

Internationale Erdmessung.

Das Schweizerische Dreiecknetz

herausgegeben von der

Schweizerischen geodätischen Commission.

Vierter Band.

Die Anschlussnetze der Grundlinien.

ZÜRICH.

COMMISSION von S. HÖHR.

1889.



Internationale Erdmessung.

Das Schweizerische Dreiecknetz

herausgegeben von der

Schweizerischen geodätischen Commission.

~~~~~  
Vierter Band.

Die Anschlussnetze der Grundlinien.

---

ZURICH.

COMMISSION von S. HÖHR.

1889.

Druck von Zürcher & Furrer in Zürich.

Da die Schweizerische geodätische Commission von Herrn Oberst Dumur das höchst verdankenswerthe Anerbieten erhielt, nicht nur das Manuscript für die Veröffentlichung der, wenn auch mit Hülfe der Herren Professoren Hirsch und Plantamour, doch zunächst unter seiner umsichtigen Leitung bei Aarberg, Weinfeldern und Bellinzona ausgeführten drei Basismessungen fertigzustellen, sondern auch den Druck desselben zu beaufsichtigen, so sah sich die Commission in ihrer Sitzung vom 19. Juni 1887 veranlasst auf ihre früher für den dritten Band getroffenen Anordnungen zurückzukommen, und in etwelcher Abänderung derselben zu beschliessen: 1) Der dritte Band der Publication „Das schweizerische Dreiecknetz“ soll ausschliesslich die Basismessungen enthalten, und unter Aufsicht von Herrn Oberst Dumur nach dessen Manuscript zu Lausanne in französischer Sprache zum Abdrucke gebracht werden. 2) Der in Zürich nach früherem Beschlusse bereits begonnene Druck der Anschlussnetze der Grundlinien ist fortzusetzen, aber es sollen diese Anschlussnetze als vierter Band ausgegeben werden. — In Ergänzung des zweiten dieser Beschlüsse wurde endlich in der Sitzung vom 5. August 1888 angeordnet, dass dem vierten Bande als Anhang die im Anschlussnetze der Weinfeldener-Basis ausgeführten Nachmessungen ebenfalls beizugeben seien.

In Ausführung dieser Beschlüsse ist letztes Jahr der dritte Band ausgegeben worden, und ist nunmehr auch der vierte Band zur Ausgabe bereit. In Beziehung auf Letztern bleibt, da die Einleitungen zu den verschiedenen Abtheilungen desselben alle wünschbaren Angaben über die Messungen selbst enthalten, nur noch beizufügen, dass die sämmtlichen Rechnungen durch Herrn Ingenieur Scheiblauber mit derselben Sorgfalt

und Umsicht ausgeführt worden sind, welche er schon für den zweiten Band an den Tag gelegt hat. Die Schweizerische geodätische Commission hält es für ihre Pflicht dem eben Genannten, der sich leider seither veranlasst gesehen hat wieder seine frühere Thätigkeit als Bau-Ingenieur aufzunehmen, hier öffentlich ihren Dank für seine trefflichen Leistungen auszusprechen.

Zürich, den 11. März 1889.

Im Namen der

Schweizerischen geodätischen Commission,

Der Präsident:

**Dr. Rudolf Wolf.**

A.

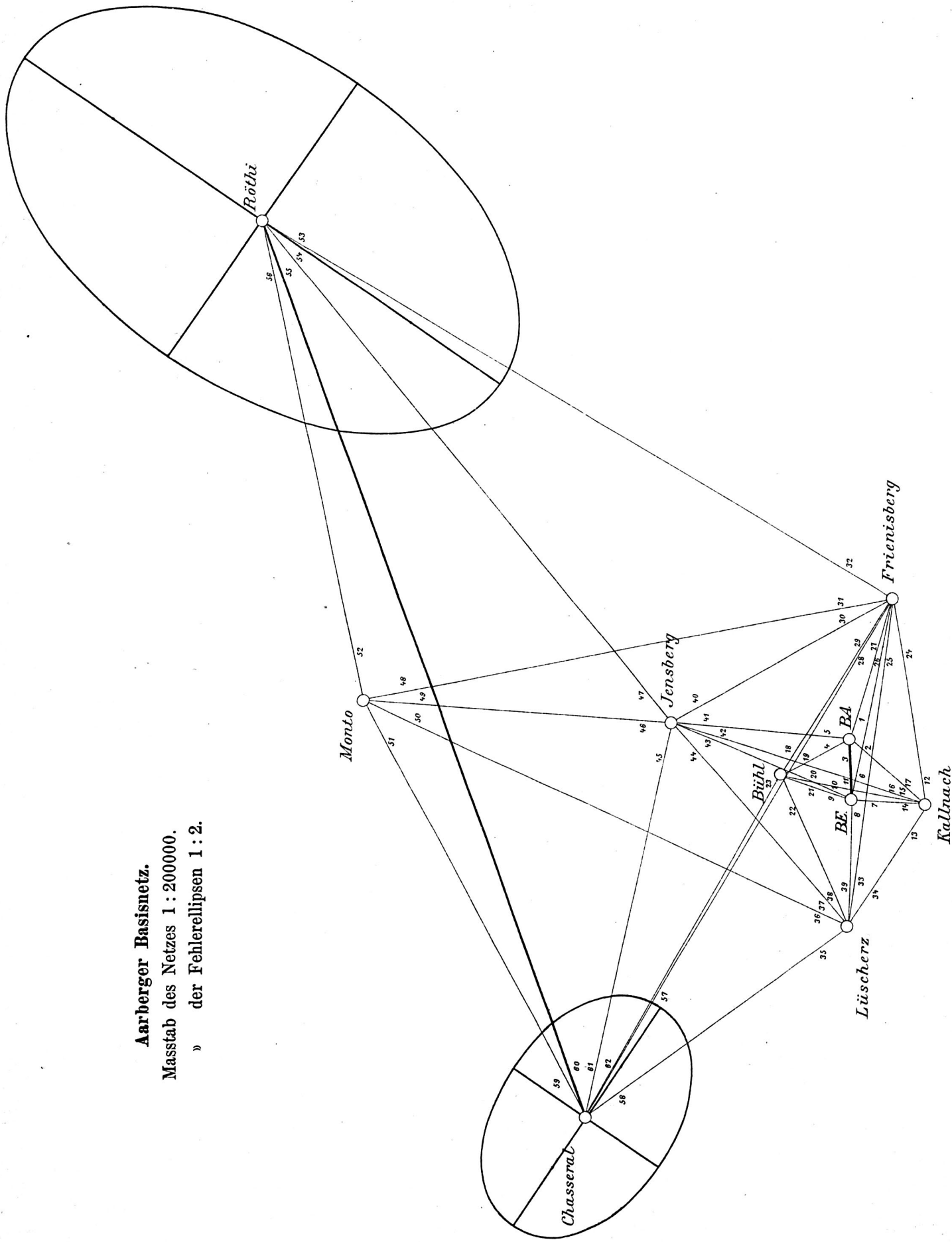
# Das Aarberger Basisnetz.

---

**Aarberger Basisnetz.**

Masstab des Netzes 1 : 200000.

» der Fehlerellipsen 1 : 2.



# Aarberger Basisnetz.



## Einleitung.

Der Uebergang von der Basis bei Aarberg auf die Anschlussseite Chasseral-Röthi wird mittelst der Stationen Kallnach, Bühl, Frienisberg, Lüscherz, Jensberg und Monto bewerkstelligt.

Die Beobachtungen wurden durchwegs bei centrischer Stellung des Theodoliten, sowie der Visirkreuze und Heliotropen ausgeführt; auf den Basisendpunkten auf massiven Steinpfeilern, auf deren Oberflächen die Basisendpunkte genau übertragen waren, auf den andern Stationen auf Pfeilern, welche eine sichere centrische Aufstellung erlaubten.

Die Beobachtungen wurden von Ingenieur Haller ausgeführt, dem im Jahre 1880 Ingenieur Scheiblauser, in den Jahren 1881 und 82 Ingenieur Hüni zugesellt waren.

Um vollständig symmetrische Beobachtungen zu erhalten, wurde in Anbetracht der bestehenden Verhältnisse beschlossen, anstatt der Beobachtungsweise in vollen Sätzen alle Winkelverbindungen der Richtungen zu messen, welche Beobachtungsweise die thunlichste Ausnützung der zur Beobachtung günstigen Umstände erlaubte, und dadurch den Zeitverlust wieder wett machte, der sich gegen die Beobachtungsweise in vollen Sätzen ergibt.

Sind auf einer Station die absoluten Werthe von  $i$  Richtungen  $A, B, C, D, \dots$  so sind die Fehler an den gemessenen Winkeln folgende:

$$\begin{array}{lll} v_{1.2} = -[1.2] - A + B & & \\ v_{1.3} = -[1.3] - A + C & v_{2.3} = -[2.3] - B + C & \\ v_{1.4} = -[1.4] - A + D & v_{2.4} = -[2.4] - B + D & v_{3.4} = -[3.4] - C + D \dots \\ \text{u. s. w.} & \text{u. s. w.} & \text{u. s. w.} \end{array}$$

im Ganzen  $\frac{i}{2}(i-1)$  Winkelfehler.

Um die Summe der Quadrate dieser Winkelfehler zu einem Minimum zu machen, müssen folgende „Normalgleichungen“ erfüllt werden:

$$\begin{aligned} (i-1)A - B - C - D - \dots + [1.2] + [1.3] + [1.4] + \dots &= 0 \\ - A + (i-1)B - C - D - \dots - [1.2] + [2.3] + [2.4] + \dots &= 0 \\ - A - B + (i-1)C - D - \dots - [1.3] - [2.3] + [3.4] + \dots &= 0 \\ - A - B - C + (i-1)D - \dots - [1.4] - [2.4] - [3.4] + \dots &= 0 \end{aligned}$$

Die Summe dieser Gleichungen ist identisch gleich Null; daher muss noch eine Bedingung hinzugefügt werden, und zwar wird zu jeder Gleichung

$$A + B + C + D + \dots = 0$$

addirt: dadurch erhalten die Normalgleichungen folgende Form:

$$\begin{aligned} iA + [1.2] + [1.3] + [1.4] + \dots &= 0 & \text{oder} & & iA + (an) &= 0 \\ iB - [1.2] + [2.3] + [2.4] + \dots &= 0 & & & iB + (bn) &= 0 \\ iC - [1.3] - [2.3] + [3.4] + \dots &= 0 & & & iC + (cn) &= 0 \\ iD - [1.4] - [2.4] - [3.4] + \dots &= 0 & & & iD + (dn) &= 0 \end{aligned}$$

woraus zu ersehen ist, dass die Werthe für die Richtungen von einander ebenso unabhängig sind, als ob in ganzen Sätzen beobachtet worden wäre.

Das Gewicht jeder ausgeglichenen Richtung ist  $i$ , wenn der mittlere Fehler eines gemessenen Winkels = 1" ist; jede Richtung wurde  $(i-1)$  mal gemessen; wäre das in vollen Sätzen geschehen, so wäre das Gewicht des Mittels für jede Richtung  $i-1$ , wenn der mittlere Fehler einer beobachteten Richtung = 1" ist, und  $2(i-1)$ , wenn der mittlere Fehler eines gemessenen Winkels = 1" ist. Die Beobachtung nach Winkeln gibt daher nahezu nur halb so grosse Gewichte, als jene nach vollen Sätzen, es müssen daher zur Erlangung gleicher (theoretischer) Genauigkeit nahezu doppelt so viele Beobachtungen gemacht werden. Die Mehrarbeit wird jedoch, wie schon erwähnt, ausgeglichen durch die Möglichkeit, alle der Beobachtung günstigen Umstände ausnützen zu können.

Eine Schätzung der Fehlerübertragung von der Basis an die Anschlussseite ergab, dass bei vollen Sätzen jede Richtung 20—25 mal doppelt, bei Hin- und Hergang des Fernrohres, eingestellt werden müsste, wenn durch die Winkelübertragung kein wesentlich grösserer Fehler als 15<sup>em</sup> für die Seite Chasseral-Röthi folgen soll. Daraus folgt für die Winkelmessmethode, dass jede Richtung 40—50 mal doppelt eingestellt werden müsste. Ist  $N$  die gewählte Zahl der Einstellungen, so muss, da jede Richtung in  $i-1$  Winkeln vorkommt, jeder Winkel  $\frac{N}{i-1}$  mal gemessen werden; diese wiederholten Beobachtungen desselben Winkels müssen gleichmässig über den Theilkreis vertheilt sein, daher ist das Theilkreisintervall für denselben Winkel bei einem Instrument mit 2 Ablesungsvorrichtungen



$180^\circ : \frac{N}{i-1}$ ; dieselbe Richtung soll aber überhaupt gleichmässig über den Theilkreis vertheilt beobachtet werden, daher sollte das Intervall für dieselbe Richtung in verschiedenen Winkeln  $(180^\circ : \frac{N}{i-1}) : (i-1)$  sein. Letztere Bedingung ist aber nur bei einer Station mit einer geraden Anzahl von Richtungen erfüllbar, wie zum Beispiel bei Basisende, wo 6 Richtungen vorkommen, deren jede 40 mal bei Hin- und Hergang des Fernrohrs beobachtet werden sollte. Das Theilkreisintervall für denselben Winkel ist daher  $180 : \frac{40}{5} = 22^\circ 30'$ , und jenes für dieselbe Richtung in verschiedenen Winkeln  $22^\circ 30' : (6-1) = 4^\circ 30'$ . Wie man sich durch einen Blick auf das Vertheilungsschema bei Station Basisende überzeugen kann, sind die 40 Ablesungsstellen jeder Richtung vollkommen gleichmässig über den Theilkreis vertheilt.

Zur bequemen Aufsuchung der Intervalle für jede Richtung in verschiedenen Winkeln dient bei gerader Zahl der Richtungen folgendes Schema:

| bei 4 Richtungen | bei 6 Richtungen   | bei 8 Richtungen       |
|------------------|--------------------|------------------------|
| <i>B C D</i>     | <i>B C D E F</i>   | <i>B C D E F G H</i>   |
| <i>A</i> 1 2 3   | <i>A</i> 1 2 3 4 5 | <i>A</i> 1 2 3 4 5 6 7 |
| <i>B</i> . 3 2   | <i>B</i> . 3 4 5 2 | <i>B</i> . 3 4 5 6 7 2 |
| <i>C</i> . . 1   | <i>C</i> . . 5 1 4 | <i>C</i> . . 5 6 7 1 4 |
|                  | <i>D</i> . . . 2 1 | <i>D</i> . . . 7 1 2 6 |
|                  | <i>E</i> . . . . 3 | <i>E</i> . . . . 2 3 1 |
|                  |                    | <i>F</i> . . . . . 4 3 |
|                  |                    | <i>G</i> . . . . . . 5 |

Das Vertheilungsgesetz ist leicht zu übersehen.

Bei ungerader Zahl der Richtungen ist der Divisor, durch den das Winkelintervall dividirt werden muss, um das Richtungsintervall zu erhalten, gleich der Zahl der Richtungen. So ist z. B. bei Basisanfang die Zahl der Richtungen 5, jede Richtung soll 40 mal beobachtet werden, daher ist das Winkelintervall  $= 180^\circ : \frac{40}{4} = 18^\circ$ ; und das Intervall für dieselbe Richtung in verschiedenen Winkeln  $18^\circ : 5 = 3^\circ 36'$ .

Man hat dann folgende Anordnungen:

| bei 3 Richtungen | bei 5 Richtungen   | bei 7 Richtungen       |
|------------------|--------------------|------------------------|
| <i>B C</i>       | <i>B C D E</i>     | <i>B C D E F G</i>     |
| <i>A</i> 1 2     | <i>A</i> 1 2 3 4   | <i>A</i> 1 2 3 4 5 6   |
| <i>B</i> . 3     | <i>B</i> . 3 4 5   | <i>B</i> . 3 4 5 6 7   |
|                  | <i>C</i> . . 5 1   | <i>C</i> . . 5 6 7 1   |
|                  | <i>D</i> . . . . 2 | <i>D</i> . . . . 7 1 2 |
|                  |                    | <i>E</i> . . . . . 2 3 |
|                  |                    | <i>F</i> . . . . . . 4 |

Der Umstand, dass bei ungerader Zahl der Richtungen deren Ablesungen nicht vollkommen gleichmässig über den Theilkreis vertheilt sind, kommt nicht weiter in Betracht, da die Theilungsfehler schon wegen der gleichmässigen Anordnung der Winkelintervalle nach Thunlichkeit beseitigt wurden.

Obige Schemata für die Anordnung der Richtungsintervalle lassen sich natürlich vielfach variiren, wie es auch beim Aarbergernetze auf verschiedenen Stationen geschehen ist.

Es braucht wohl nicht besonders erwähnt zu werden, dass sich die Theilkreisstellung immer auf eine feste Richtung als Ausgangsrichtung bezieht.

Nach diesen Grundsätzen wurden die Theilkreisstellen, auf welche jeder linke Winkelschenkel einzustellen war, im voraus bezeichnet, und darnach die Beobachtungen durchgeführt. Diese Schemata sind bei jeder Station angeführt.

Die Anführung der Beobachtungen nach ihrer Zeitfolge wäre wenig übersichtlich. Es werden im folgenden die gemessenen Winkel (Mittel aus Beobachtung bei Hin- und Hergang des Fernrohrs) angegeben, und das Datum dazugesetzt.

Da die Stellung des Theilkreises für jeden Winkel angegeben ist, so ist die Möglichkeit geboten, die Theilkreisfehler aus einer ungemein grossen Zahl von Beobachtungen abzuleiten. Werden nämlich für jeden Winkel die Abweichungen der einzelnen Messungen vom Winkelmittel gesucht, so erhält man Fehler, welche sich aus dem Mittel der Theilungsfehler an diametralen Kreisstellen und den Beobachtungsfehlern zusammensetzen. Die Abweichungen der auf der Theilkreisstellung  $0^\circ$  gemessenen Winkel geben, vom Umfange eines Halbkreises auf den Radien aufgetragen, Punkte einer Curve der ersten Annäherung für den Verlauf der Theilungsfehler. Werden dann die Abweichungen der einzelnen Winkel von den Winkelmitteln in entsprechender Art zu den Abständen jener genäherten Curve vom Halbkreise dazugelegt, so wird eine sehr grosse Zahl von Punkten erhalten, zwischen welche eine zweite Curve gezogen werden kann, welche den Verlauf der Theilungsfehler besser darstellen wird. Durch eine nochmalige Wiederholung im Anschlusse an die zweite Curve kann endlich eine dritte Curve erhalten werden. Die Abstände der einzelnen Punkte von der dritten Curve stellen dann die zufälligen Fehler vor, deren Mittelwerth mit dem aus der Gesammtheit der Stationsausgleichungen gefundenen in Uebereinstimmung sein muss, wenn jene Curve der Wahrheit entspricht.

Die Stationsausgleichung ist nun sehr einfach. Die Winkelmittel sind die oben bezeichneten Grössen  $[1, 2]$ ,  $[1, 3]$  . . . Zur Vereinfachung der Rechnung wurden auch hier Näherungswerthe der Richtungen eingeführt; dieselben denkt man sich derart gewählt, dass die gemessenen Winkel mit der ersten Richtung zugleich die Näherungswerthe dieser

Winkel sind, und nun nur mit den Ergänzungen weiter gerechnet wird. Der bei Station Basisanfang angezeigte Rechnungsgang erklärt sich wohl von selbst.

Zur Controlle über die Stationsausgleichung wurde bei jeder Station die Summe der Quadrate der Winkelfehler auf zweifache Weise berechnet; einmal durch die wirklich auftretenden Winkelfehler, welche ebenfalls angegeben sind; und auf andere Art nach bekannter Regel

$$(vv) = (nn) - \frac{1}{i} \{ (an)^2 + (bn)^2 + \dots \}$$

worin  $n$  die Ergänzungen sind.

Die Zahl der gemessenen Winkelmittel ist  $\frac{i}{2}(i-1)$ ; davon sind zur gegenseitigen Festlegung der Richtungen  $i-1$  Winkel nothwendig, daher sind  $(\frac{i}{2}-1)(i-1) = ii$  überschüssige Beobachtungen und der mittlere Fehler eines Winkelmittels wird

$$m = \pm \sqrt{\frac{(vv)}{ii}} .$$

Aus der Form der Normalgleichungen folgt, dass der mittlere Fehler einer Unbekannten d. i. der einer ausgeglichenen Richtung folgender ist:

$$\mu = \pm \frac{m}{\sqrt{i}} .$$

Dieser mittlere Fehler drückt in Folge der Unabhängigkeit der Richtungen unter einander, sowohl die Genauigkeit der Winkelmessung, als auch den geometrischen Zusammenhang derselben aus. Setzt man daher

$$g = \frac{1}{\mu^2}$$

gleich dem Gewicht einer ausgeglichenen Richtung, so ist durch  $g$  alles das dargestellt, was man bei der Ausgleichung unsymmetrischer Beobachtungen durch den mittleren Fehler der Gewichtseinheit und die Gewichtsgleichungen ausgedrückt hat\*).

---

\*) Vergleiche über diese Art der Anordnung der Beobachtungen „Zeitschrift für Vermessungswesen“ 1878 und 1879 Aufsätze von Schreiber, 1885 von Vogler und Helmert.

## Station Basisanfang.

Die genäherten Coordinaten sind:

Breite  $47^{\circ} 2',5$ ; Länge  $45^{\circ} 5',5$ ; (Ost v. Paris); Höhe 448,3 Meter.

Die Beschreibung der Punktversicherung ist bei der Basismessung Aarberg zu ersehen.

Die ungefähre Lage der Richtungen ist folgende:

|                |    |             |      |
|----------------|----|-------------|------|
| 1. Frienisberg | Fr | $0^{\circ}$ | $0'$ |
| 2. Kallnach    | Ka | 114         | 4    |
| 3. Basisende   | BE | 163         | 32   |
| 4. Bühl        | Bü | 225         | 9    |
| 5. Jensberg    | Je | 259         | 15   |

Die Zahl der Winkelcombinationen ist = 10.

Jede Richtung ist auf  $40 = 10 \times 4$  verschiedenen Theilkreisstellungen zu beobachten.

$\frac{180^{\circ}}{10} = 18^{\circ}$  ist der Abstand der Theilkreisstellung für denselben Winkel;  $\frac{18^{\circ}}{5} = 3^{\circ} 36'$  ist der Abstand für dieselbe Richtung in verschiedenen Winkeln. Diese letzteren Theilkreisstellungen wurden nach folgendem Schema vertheilt:

|    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|
|    | Ka | BE | Bü | Je |
| Fr | 1  | 2  | 4  | 5  |
| Ka | .  | 4  | 3  | 2  |
| BE |    | .  | 5  | 3  |
| Bü |    |    | .  | 1  |

Die Stellung des linken Schenkels eines Winkels auf dem Theilkreise ist durch folgende Tabelle gegeben:

| Zeichen | Winkel         | J | I              | II              | III             | IV              | V               | VI              | VII              | VIII             | IX               | X                |
|---------|----------------|---|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1.2     | Frienisberg—Ka | 1 | $0^{\circ} 0'$ | $18^{\circ} 0'$ | $36^{\circ} 0'$ | $54^{\circ} 0'$ | $72^{\circ} 0'$ | $90^{\circ} 0'$ | $108^{\circ} 0'$ | $126^{\circ} 0'$ | $144^{\circ} 0'$ | $162^{\circ} 0'$ |
| 1.3     | " —BE          | 2 | 3 36           | 21 36           | 39 36           | 57 36           | 75 36           | 93 36           | 111 36           | 129 36           | 147 36           | 165 36           |
| 1.4     | " —Bü          | 4 | 10 48          | 28 48           | 46 48           | 64 48           | 82 48           | 100 48          | 118 48           | 136 48           | 154 48           | 172 48           |
| 1.5     | " —Je          | 5 | 14 24          | 32 24           | 50 24           | 68 24           | 86 24           | 104 24          | 122 24           | 140 24           | 158 24           | 176 24           |
| 2.3     | Kallnach —BE   | 4 | 124 52         | 142 52          | 160 52          | 178 52          | 196 52          | 214 52          | 232 52           | 250 52           | 268 52           | 286 52           |
| 2.4     | " —Bü          | 3 | 121 16         | 139 16          | 157 16          | 175 16          | 193 16          | 211 16          | 229 16           | 247 16           | 265 16           | 283 16           |
| 2.5     | " —Je          | 2 | 117 40         | 135 40          | 153 40          | 171 40          | 189 40          | 207 40          | 225 40           | 243 40           | 261 40           | 279 40           |
| 3.4     | Basisende —Bü  | 5 | 177 56         | 195 56          | 213 56          | 231 56          | 249 56          | 267 56          | 285 56           | 303 56           | 321 56           | 339 56           |
| 3.5     | " —Je          | 3 | 170 44         | 188 44          | 206 44          | 224 44          | 242 44          | 260 44          | 278 44           | 296 44           | 314 44           | 332 44           |
| 4.5     | Bühl —Je       | 1 | 259 15         | 277 15          | 295 15          | 313 15          | 331 15          | 349 15          | 7 15             | 25 15            | 43 15            | 61 15            |

### Zusammenstellung der gemessenen Winkel.

|                | [1.2] = Frienisberg-Kalln. |         | [1.3] = Frienisberg-BE. |          | [1.4] = Frienisberg-Bü. |         | [1.5] = Frienisberg-Je. |          | [2.3] = Kallnach-BE. |          |
|----------------|----------------------------|---------|-------------------------|----------|-------------------------|---------|-------------------------|----------|----------------------|----------|
|                | 1880                       | 114° 3' |                         | 163° 31' |                         | 225° 8' |                         | 259° 15' |                      | 49° 27'  |
| I              | IX 30                      | 42",050 | X 1                     | 22",825  | IX 30                   | 33",225 | X 1                     | 20",225  | X 1                  | 41",325  |
| II             | X 1                        | 41,400  | - 1                     | 21,800   | - 30                    | 38,100  | - 1                     | 18,300   | - 1                  | 47,325   |
| III            | - 2                        | 38,425  | - 1                     | 21,850   | - 30                    | 37,825  | - 1                     | 16,650   | - 1                  | 48,525   |
| IV             | - 2                        | 36,025  | - 1                     | 24,825   | - 30                    | 36,000  | - 1                     | 13,425   | - 1                  | 47,875   |
| V              | - 2                        | 33,475  | - 1                     | 25,600   | - 30                    | 35,850  | - 1                     | 17,600   | - 1                  | 47,550   |
| VI             | - 4                        | 36,600  | - 2                     | 20,750   | - 30                    | 32,900  | - 1                     | 17,850   | - 1                  | 46,325   |
| VII            | - 4                        | 38,600  | - 2                     | 23,425   | - 30                    | 34,800  | - 1                     | 20,700   | - 4                  | 46,825   |
| VIII           | - 4                        | 39,950  | - 2                     | 23,425   | X 2                     | 33,850  | - 1                     | 18,450   | - 4                  | 45,000   |
| IX             | - 4                        | 42,275  | - 2                     | 21,950   | - 2                     | 35,850  | - 2                     | 20,025   | - 4                  | 41,875   |
| X              | - 4                        | 41,250  | - 2                     | 24,175   | - 2                     | 38,000  | - 2                     | 21,375   | - 4                  | 42,550   |
| Mittel         |                            | 39,0050 |                         | 23,0625  |                         | 36,1400 |                         | 18,4600  |                      | 45,5175  |
| Näherungswerth |                            | 39,0050 |                         | 23,0625  |                         | 36,1400 |                         | 18,4600  |                      | 44,0575  |
| Ergänzung      |                            | 0       |                         | 0        |                         | 0       |                         | 0        |                      | + 1,4600 |

|                | [2.4] = Kallnach-Bü. |          | [2.5] = Kallnach-Je. |          | [3.4] = Basisende-Bü. |          | [3.5] = Basisende-Je. |          | [4.5] = Bühl-Je. |          |
|----------------|----------------------|----------|----------------------|----------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|------------------|----------|
|                |                      | 111° 4'  |                      | 145° 11' |                       | 61° 37'  |                       | 95° 43'  |                  | 34° 6'   |
| I              | IX 30                | 58",950  | X 6                  | 39",825  | IX 30                 | 16",000  | X 5                   | 59",675  | X 2              | 41",875  |
| II             | - 30                 | 55,825   | - 6                  | 42,775   | - 30                  | 16,300   | - 5                   | 57,875   | - 2              | 42,625   |
| III            | - 30                 | 59,575   | - 6                  | 42,650   | - 30                  | 15,375   | - 5                   | 57,775   | - 2              | 41,250   |
| IV             | X 4                  | 61,200   | - 6                  | 41,225   | - 30                  | 13,625   | - 5                   | 58,125   | - 2              | 40,100   |
| V              | - 4                  | 61,375   | - 6                  | 41,950   | X 2                   | 11,225   | - 5                   | 51,600   | - 2              | 40,225   |
| VI             | - 4                  | 58,250   | - 6                  | 39,600   | - 2                   | 13,425   | - 5                   | 50,400   | - 2              | 40,950   |
| VII            | - 4                  | 56,425   | - 6                  | 38,150   | - 2                   | 10,350   | - 5                   | 51,250   | - 2              | 40,425   |
| VIII           | - 4                  | 54,425   | - 6                  | 36,475   | - 2                   | 12,425   | - 5                   | 53,050   | - 2              | 43,975   |
| IX             | - 4                  | 54,775   | - 6                  | 39,225   | - 2                   | 13,675   | - 5                   | 57,700   | - 2              | 44,750   |
| X              | - 4                  | 57,225   | - 6                  | 38,800   | - 4                   | 16,000   | - 5                   | 57,725   | - 2              | 43,350   |
| Mittel         |                      | 57,8025  |                      | 40,0675  |                       | 13,8400  |                       | 55,5175  |                  | 41,9525  |
| Näherungswerth |                      | 57,1350  |                      | 39,4550  |                       | 13,0775  |                       | 55,3975  |                  | 42,3200  |
| Ergänzung      |                      | + 0,6675 |                      | + 0,6125 |                       | + 0,7625 |                       | + 0,1200 |                  | - 0,3675 |

### Zusammenstellung der Ergänzungen.

|                | 2]       | 3]       | 4]       | 5]       | Summe [· |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| [1             | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| [2             | .        | + 1,4600 | + 0,6675 | + 0,6125 | + 2,7400 |
| [3             | .        | .        | + 0,7625 | + 0,1200 | + 0,8825 |
| [4             | .        | .        | .        | - 0,3675 | - 0,3675 |
| Summe ·]       | 0        | + 1,4600 | + 1,4300 | + 0,3650 |          |
| Summe [·       | + 2,7400 | + 0,8225 | - 0,3675 | .        |          |
| Absolutglieder | + 2,7400 | - 0,5775 | - 1,7975 | - 0,3650 |          |

| Normalgleichungen:                   | Verbesserungen:                  | Ausgeglichene Richtungen: |
|--------------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| 5 <i>A</i> = 0                       | <i>A</i> = 0                     | Frienisberg 0° 0' 0",000  |
| 5 <i>B</i> + 2",740 <sub>0</sub> = 0 | <i>B</i> = - 0",548 <sub>0</sub> | Kallnach 114 3 38,457     |
| 5 <i>C</i> - 0,577 <sub>5</sub> = 0  | <i>C</i> = + 0,115 <sub>5</sub>  | Basisende 163 31 23,178   |
| 5 <i>D</i> - 1,797 <sub>5</sub> = 0  | <i>D</i> = + 0,359 <sub>5</sub>  | Bühl 225 8 36,500         |
| 5 <i>E</i> - 0,365 <sub>0</sub> = 0  | <i>E</i> = + 0,073 <sub>0</sub>  | Jensberg 259 15 18,533    |

Bildet man aus diesem Satze „von einander unabhängigen Richtungen“ alle Winkel, und vergleicht sie mit den gemessenen Winkeln, d. h. den Winkelmitteln, so erhält man folgende

### Winkelfehler.

|    | Ka     | BE     | Bü     | Je     |
|----|--------|--------|--------|--------|
| Fr | -0,548 | +0,116 | +0,359 | +0,073 |
| Ka | .      | -0,797 | +0,240 | +0,009 |
| BE |        | .      | -0,518 | -0,163 |
| Bü |        |        | .      | +0,081 |

Die Summe der Quadrate dieser Winkelfehler ist  $(vv) = 1,4424$ .

Nach bekannter Regel ist diese Summe aber auch gleich der Summe der Quadrate der Ergänzungen weniger  $\frac{1}{5} \{ (an)^2 + (bn)^2 + \dots \}$

| Man hat für die Quadrate<br>der Ergänzungen: | und die Quadrate der Absolutglieder<br>der Normalgleichung: |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 2,1316                                       | 7,5076                                                      |
| 0,4455                                       | 0,3335                                                      |
| 0,3752                                       | 3,2294                                                      |
| 0,5814                                       | 0,1332                                                      |
| 0,0144                                       | <u>11,2037</u>                                              |
| 0,1350                                       |                                                             |
| <u>3,6831</u>                                |                                                             |
| 11,2037 : 5 = <u>2,2407</u>                  |                                                             |
| <u>(vv) = 1,4424</u> wie oben.               |                                                             |

Von den gemessenen 10 Winkeln sind 6 überschüssig gemessen; man hat daher:

|                                              |                                           |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Mittlerer Fehler des 10-fachen Winkelmittels | $m = \sqrt{\frac{1,4424}{6}} = \pm 0",49$ |
| " " des einfachen Winkels                    | $M = m \cdot \sqrt{10} = \pm 1",55$       |
| " " der ausgeglichenen Richtung              | $\mu = \frac{m}{\sqrt{5}} = \pm 0",22$    |
| Stationsgewicht                              | $g = \frac{1}{\mu^2} = 20,8$              |

## Station Basisende.

Die genäherten Coordinaten sind:

Breite  $47^{\circ} 2',5$ ; Länge  $4^{\circ} 53',6$  (Ost v. Paris); Höhe 444,4 Meter.

Die Beschreibung der Punktversicherung ist bei der Basismessung Aarberg zu ersehen.

Die ungefähre Lage der Richtungen ist folgende:

|                |    |     |    |
|----------------|----|-----|----|
| 1. Basisanfang | BA | 0°  | 0' |
| 2. Frienisberg | Fr | 11  | 50 |
| 3. Kallnach    | Ka | 93  | 53 |
| 4. Lüscherz    | Lü | 182 | 2  |
| 5. Bühl        | Bü | 287 | 4  |
| 6. Jensberg    | Je | 293 | 22 |

Die Zahl der zu messenden Winkel ist = 15.

Jede Richtung wird auf  $40 = 8 \times 5$  verschiedenen Theilkreisstellen beobachtet. Das Theilkreisintervall für denselben Winkel ist  $\frac{180^{\circ}}{8} = 22^{\circ} 30'$ , das Intervall für dieselbe Richtung ist  $\frac{22^{\circ} 30'}{5} = 4^{\circ} 30'$ . Letztere Stellungen wurden nach folgendem Schema vertheilt.

|    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|
|    | Fr | Ka | Lü | Bü | Je |
| BA | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  |
| Fr | .  | 3  | 4  | 5  | 2  |
| Ka |    | .  | 5  | 1  | 4  |
| Lü |    |    | .  | 2  | 1  |
| Bü |    |    |    | .  | 3  |

Die Stellung des linken Schenkels eines Winkels auf dem Theilkreise ist durch nachfolgende Tabelle gegeben:

| Zeichen | Winkel           | J | I      | II     | III    | IV     | V      | VI      | VII     | VIII    |
|---------|------------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| 1.2     | Basisende — Fr   | 1 | 0° 0'  | 22°30' | 45° 0' | 67°30' | 90° 0' | 112°30' | 135° 0' | 157°30' |
| 1.3     | " — Ka           | 2 | 4 30   | 27 0   | 49 30  | 72 0   | 94 30  | 117 0   | 139 30  | 162 0   |
| 1.4     | " — Lü           | 3 | 9 0    | 31 30  | 54 0   | 76 30  | 99 0   | 121 30  | 144 0   | 166 30  |
| 1.5     | " — Bü           | 4 | 13 30  | 36 0   | 58 30  | 81 0   | 103 30 | 126 0   | 148 30  | 171 0   |
| 1.6     | " — Je           | 5 | 18 0   | 40 30  | 63 0   | 85 30  | 108 0  | 130 30  | 153 0   | 175 30  |
| 2.3     | Frienisberg — Ka | 3 | 20 50  | 43 20  | 65 50  | 88 20  | 110 50 | 133 20  | 155 50  | 178 20  |
| 2.4     | " — Lü           | 4 | 25 20  | 47 50  | 70 20  | 92 50  | 115 20 | 137 50  | 160 20  | 182 50  |
| 2.5     | " — Bü           | 5 | 29 50  | 52 20  | 74 50  | 97 20  | 119 50 | 142 20  | 164 50  | 187 20  |
| 2.6     | " — Je           | 2 | 16 20  | 38 50  | 61 20  | 83 50  | 106 20 | 128 50  | 151 20  | 173 50  |
| 3.4     | Kallnach — Lü    | 5 | 111 53 | 134 23 | 156 53 | 179 23 | 201 53 | 224 23  | 246 53  | 267 23  |
| 3.5     | " — Bü           | 1 | 93 53  | 116 23 | 138 53 | 160 23 | 182 53 | 205 23  | 227 53  | 250 23  |
| 3.6     | " — Je           | 4 | 107 23 | 129 53 | 152 23 | 174 53 | 197 23 | 219 53  | 242 23  | 264 53  |
| 4.5     | Lüscherz — Bü    | 2 | 186 32 | 209 2  | 231 32 | 254 2  | 276 32 | 299 2   | 321 32  | 344 2   |
| 4.6     | " — Je           | 1 | 182 2  | 204 32 | 227 2  | 249 32 | 272 2  | 294 32  | 317 2   | 339 32  |
| 5.6     | Bühl — Je        | 3 | 296 4  | 318 34 | 341 4  | 3 34   | 26 4   | 48 34   | 71 4    | 93 34   |

## Zusammenstellung der gemessenen Winkel.

|                |      | [1.2] = Basisende-Fr.   |      | [1.3] = Basisende-Ka.   |      | [1.4] = Basisende-Lü.   |      | [1.5] = Basisende-Bü.   |      | [1.6] = Basisende-Je. |  |
|----------------|------|-------------------------|------|-------------------------|------|-------------------------|------|-------------------------|------|-----------------------|--|
|                | 1880 | 11° 49'                 |      | 93° 53'                 |      | 182° 1'                 |      | 287° 4'                 |      | 293° 21'              |  |
| I              | X 23 | 46",450                 | X 21 | 21",325                 | X 12 | 33",000                 | X 12 | 11",400                 | X 11 | 65",725               |  |
| II             | - 23 | 48,775                  | - 21 | 18,850                  | - 22 | 33,525                  | - 12 | 9,550                   | - 11 | 61,725                |  |
| III            | - 23 | 48,750                  | - 21 | 16,625                  | - 23 | 32,600                  | - 12 | 6,975                   | - 11 | 56,775                |  |
| IV             | - 23 | 48,975                  | - 21 | 11,600                  | - 23 | 32,250                  | - 12 | 5,850                   | - 11 | 58,125                |  |
| V              | - 23 | 48,175                  | - 12 | 13,275                  | - 12 | 33,075                  | - 12 | 8,000                   | - 13 | 57,450                |  |
| VI             | - 23 | 47,425                  | - 12 | 16,050                  | - 12 | 33,600                  | - 12 | 9,575                   | - 13 | 63,400                |  |
| VII            | - 23 | 48,875                  | - 12 | 16,075                  | - 12 | 32,425                  | - 12 | 12,000                  | - 13 | 65,775                |  |
| VIII           | - 23 | 47,775                  | - 12 | 20,350                  | - 23 | 31,025                  | - 12 | 13,375                  | - 13 | 66,025                |  |
| Mittel         |      | 48,150 <sub>o</sub>     |      | 16,768 <sub>s</sub>     |      | 32,687 <sub>5</sub>     |      | 9,590 <sub>e</sub>      |      | 61,875 <sub>o</sub>   |  |
| Näherungswerth |      | 48,150 <sub>o</sub>     |      | 16,768 <sub>s</sub>     |      | 32,682 <sub>5</sub>     |      | 9,590 <sub>e</sub>      |      | 61 875 <sub>o</sub>   |  |
| Ergänzung      |      | 0                       |      | 0                       |      | 0                       |      | 0                       |      | 0                     |  |
|                |      | [2.3] = Frienisberg-Ka. |      | [2.4] = Frienisberg-Lü. |      | [2.5] = Frienisberg-Bü. |      | [2.6] = Frienisberg-Je. |      | [3.4] = Kallnach-Lü.  |  |
|                |      | 82° 3'                  |      | 170° 11'                |      | 275° 14'                |      | 281° 32'                |      | 88° 8'                |  |
| I              | X 23 | 29",850                 | X 15 | 46",700                 | X 27 | 21",700                 | X 28 | 15",450                 | X 8  | 15",550               |  |
| II             | - 26 | 29,675                  | - 15 | 45,650                  | - 27 | 20,700                  | - 28 | 12,975                  | - 8  | 14,675                |  |
| III            | - 26 | 25,000                  | - 19 | 45,750                  | - 27 | 20,050                  | - 88 | 8,350                   | - 21 | 19,075                |  |
| IV             | - 26 | 23,925                  | - 19 | 45,775                  | - 28 | 20,175                  | - 28 | 10,800                  | - 21 | 19,400                |  |
| V              | - 27 | 24,850                  | - 19 | 45,350                  | - 28 | 22,500                  | - 28 | 11,100                  | - 11 | 18,000                |  |
| VI             | - 27 | 25,675                  | - 19 | 46,625                  | - 27 | 22,000                  | - 28 | 14,025                  | - 11 | 17,600                |  |
| VII            | - 27 | 28,300                  | - 19 | 44,225                  | - 27 | 26,725                  | - 28 | 17,750                  | - 11 | 15,325                |  |
| VIII           | - 27 | 32,625                  | - 19 | 45,075                  | - 27 | 26,225                  | - 28 | 16,800                  | - 11 | 15,475                |  |
| Mittel         |      | 27,487 <sub>5</sub>     |      | 45,643 <sub>s</sub>     |      | 22,509 <sub>4</sub>     |      | 13,406 <sub>s</sub>     |      | 16,887 <sub>5</sub>   |  |
| Näherungswerth |      | 28,618 <sub>s</sub>     |      | 44,537 <sub>5</sub>     |      | 21,440 <sub>1</sub>     |      | 13,725 <sub>o</sub>     |      | 15,918 <sub>7</sub>   |  |
| Ergänzung      |      | - 1,131 <sub>s</sub>    |      | + 1,106 <sub>s</sub>    |      | + 1,069 <sub>s</sub>    |      | - 0,318 <sub>7</sub>    |      | + 0,968 <sub>s</sub>  |  |
|                |      | [3.5] = Kallnach-Bü.    |      | [3.6] = Kallnach-Je.    |      | [4.5] = Lüscherz-Bü.    |      | [4.6] = Lüscherz-Je.    |      | [5.6] = Bühl-Je.      |  |
|                |      | 193° 10'                |      | 199° 28'                |      | 105° 2'                 |      | 111° 20'                |      | 6° 17'                |  |
| I              | X 8  | 53",450                 | X 8  | 42",925                 | X 8  | 39",375                 | X 9  | 30",925                 | X 8  | 48",950               |  |
| II             | - 8  | 53,675                  | - 8  | 40,900                  | - 8  | 38,450                  | - 13 | 28,900                  | - 8  | 50,650                |  |
| III            | - 8  | 53,450                  | - 8  | 42,275                  | - 8  | 35,400                  | - 13 | 26,025                  | - 8  | 52,200                |  |
| IV             | - 8  | 52,200                  | - 8  | 44,100                  | - 8  | 35,525                  | - 13 | 22,975                  | - 8  | 50,300                |  |
| V              | - 22 | 55,525                  | - 13 | 47,150                  | - 9  | 34,275                  | - 13 | 26,500                  | - 11 | 53,550                |  |
| VI             | - 11 | 51,825                  | - 13 | 47,650                  | - 9  | 34,750                  | - 13 | 25,575                  | - 11 | 52,125                |  |
| VII            | - 11 | 54,750                  | - 13 | 47,600                  | - 9  | 38,575                  | - 13 | 30,350                  | - 11 | 53,875                |  |
| VIII           | - 22 | 56,775                  | - 13 | 47,475                  | - 9  | 40,375                  | - 13 | 33,400                  | - 11 | 51,600                |  |
| Mittel         |      | 53,956 <sub>s</sub>     |      | 45,009 <sub>4</sub>     |      | 37,090 <sub>e</sub>     |      | 28,081 <sub>s</sub>     |      | 51,656 <sub>s</sub>   |  |
| Näherungswerth |      | 53,821 <sub>s</sub>     |      | 45,106 <sub>2</sub>     |      | 36,902 <sub>e</sub>     |      | 29,187 <sub>5</sub>     |      | 52,284 <sub>o</sub>   |  |
| Ergänzung      |      | + 1,135 <sub>o</sub>    |      | - 0,096 <sub>s</sub>    |      | + 0,188 <sub>o</sub>    |      | - 1,106 <sub>2</sub>    |      | - 0,628 <sub>e</sub>  |  |



### Ausgeglichene Richtungen.

|             |     |    |        |
|-------------|-----|----|--------|
| Basisanfang | 0°  | 0' | 0",000 |
| Frienisberg | 11  | 49 | 48,029 |
| Kallnach    | 93  | 53 | 16,246 |
| Lüscherz    | 182 | 1  | 33,186 |
| Bühl        | 287 | 4  | 10,094 |
| Jensberg    | 293 | 22 | 1,517  |

### Winkelfehler.

|    | Fr      | Ka      | Lü      | Bü      | Je      |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|
| BA | — 0,121 | — 0,523 | + 0,499 | + 0,503 | — 0,358 |
| Fr | .       | + 0,729 | — 0,487 | — 0,444 | + 0,081 |
| Ka |         | .       | + 0,053 | — 0,108 | + 0,261 |
| Lü |         |         | .       | — 0,183 | + 0,249 |
| Bü |         |         |         | .       | — 0,234 |

### Mittlerer Fehler

|                             |                                            |
|-----------------------------|--------------------------------------------|
| des 8-fachen Winkelmittels  | $m = \sqrt{\frac{2,1246}{10}} = \pm 0",46$ |
| des einfachen Winkels       | $M = m \sqrt{8} = \pm 1",30$               |
| der ausgeglichenen Richtung | $\mu = \frac{m}{\sqrt{6}} = \pm 0",19$     |
| Stationsgewicht             | $g = \frac{1}{\mu^2} = 28,2$               |

## Station Kallnach.

Die genäherten Coordinaten sind:

Breite  $47^{\circ} 0',8$ ; Länge  $4^{\circ} 53',6$  (Ost v. Paris); Höhe 505 Meter.

Die Station befindet sich südwestlich des Dorfes, im sogenannten Gagler, links vom Wege.

Der Beobachtungspfeiler dieser und der andern folgenden Stationen hat im allgemeinen jene Form, welche weiter unten bei Station Bissegg des Weinfelder Basisnetzes näher dargestellt ist. Nur sind die Pfeiler des Aarberger Netzes niedriger, und beträgt deren Höhe über Boden 80 bis 90 Centimeter. Es besteht keine seitliche Versicherung.

Die ungefähre Lage der Richtungen ist folgende:

|                |    |             |      |
|----------------|----|-------------|------|
| 1. Lüscherz    | Lü | $0^{\circ}$ | $0'$ |
| 2. Basisende   | BE | 60          | 27   |
| 3. Bühl        | Bü | 66          | 56   |
| 4. Jensberg    | Je | 74          | 31   |
| 5. Basisanfang | BA | 97          | 6    |
| 6. Frienisberg | Fr | 137         | 37   |

Die Zahl der zu messenden Winkel ist 15.

Jede Richtung wird auf  $40 = 8 \times 5$  verschiedenen Theilkreisstellen beobachtet. Das Theilkreisintervall für denselben Winkel ist  $22^{\circ} 30'$ , jenes für dieselbe Richtung ist  $4^{\circ} 30'$ . Letztere Intervalle werden nach folgendem Schema vertheilt:

|    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|
|    | BE | Bü | Je | BA | Fr |
| Lü | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  |
| BE | .  | 3  | 4  | 5  | 2  |
| Bü |    | .  | 5  | 1  | 4  |
| Je |    |    | .  | 2  | 1  |
| BA |    |    |    | .  | 3  |

Die Stellung des linken Schenkels eines Winkels auf dem Theilkreise ist in folgender Tabelle gegeben:

| Zeichen | Winkel           | <i>J</i> | I     | II      | III    | IV      | V      | VI       | VII     | VIII     |
|---------|------------------|----------|-------|---------|--------|---------|--------|----------|---------|----------|
| 1.2     | Lütscherz — BE   | 1        | 0° 0' | 22° 30' | 45° 0' | 67° 30' | 90° 0' | 112° 30' | 135° 0' | 157° 30' |
| 1.3     | " — Bü           | 2        | 4 30  | 27 0    | 49 30  | 72 0    | 94 30  | 117 0    | 139 30  | 162 0    |
| 1.4     | " — Je           | 3        | 9 0   | 31 30   | 54 0   | 76 30   | 99 0   | 121 30   | 144 0   | 166 30   |
| 1.5     | " — BA           | 4        | 13 30 | 36 0    | 58 30  | 81 0    | 103 30 | 126 0    | 148 30  | 171 0    |
| 1.6     | " — Fr           | 5        | 18 0  | 40 30   | 63 0   | 85 30   | 108 0  | 130 30   | 153 0   | 175 30   |
| 2.3     | Basisende — Bü   | 3        | 69 27 | 91 57   | 114 27 | 136 57  | 159 27 | 181 57   | 204 27  | 226 57   |
| 2.4     | " — Je           | 4        | 73 57 | 96 27   | 118 57 | 141 27  | 163 57 | 186 27   | 208 57  | 231 27   |
| 2.5     | " — BA           | 5        | 78 27 | 100 57  | 123 27 | 145 57  | 168 27 | 190 57   | 213 27  | 235 57   |
| 2.6     | " — Fr           | 2        | 64 57 | 87 27   | 109 57 | 132 27  | 154 57 | 177 27   | 199 57  | 222 27   |
| 3.4     | Bühl — Je        | 5        | 84 56 | 107 26  | 129 56 | 152 26  | 174 56 | 197 26   | 219 56  | 242 26   |
| 3.5     | " — BA           | 1        | 66 56 | 89 26   | 111 56 | 134 26  | 156 56 | 179 26   | 201 56  | 224 26   |
| 3.6     | " — Fr           | 4        | 80 26 | 102 56  | 125 26 | 147 56  | 170 26 | 192 56   | 215 26  | 237 56   |
| 4.5     | Jensberg — BA    | 2        | 79 1  | 101 31  | 124 1  | 146 31  | 169 1  | 191 31   | 214 1   | 236 31   |
| 4.6     | " — Fr           | 1        | 74 31 | 97 1    | 119 31 | 142 1   | 164 31 | 187 1    | 209 31  | 232 1    |
| 5.6     | Basisanfang — Fr | 3        | 106 6 | 128 36  | 151 6  | 173 36  | 196 6  | 218 36   | 241 6   | 263 36   |

### Zusammenstellung der gemessenen Winkel.

|                | [1.2] = Lütscherz-BE. |                     | [1.3] = Lütscherz-Bü. |                     | [1.4] = Lütscherz-Je. |                     | [1.5] = Lütscherz-BA. |                     | [1.6] = Lütscherz-Fr. |                     |
|----------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
|                | 1881                  | 60° 26'             |                       | 66° 56'             |                       | 74° 31'             |                       | 97° 5'              |                       | 137° 37'            |
| I              | VI 28                 | 59",375             | VI 28                 | 23",025             | VI 28                 | 18",900             | VI 30                 | 60",175             | VII 2                 | 24",625             |
| II             | - 28                  | 60,400              | - 28                  | 19,025              | - 28                  | 16,900              | - 29                  | 57,250              | - 2                   | 24,325              |
| III            | - 28                  | 59,325              | - 28                  | 19,225              | - 29                  | 15,150              | - 29                  | 51,100              | - 4                   | 25,525              |
| IV             | - 28                  | 54,975              | - 28                  | 16,125              | - 29                  | 9,775               | - 29                  | 50,575              | - 2                   | 27,725              |
| V              | - 28                  | 55,600              | - 28                  | 12,400              | - 29                  | 6,900               | - 29                  | 53,700              | - 2                   | 28,975              |
| VI             | - 28                  | 52,650              | - 29                  | 13,150              | - 29                  | 9,650               | - 29                  | 56,200              | - 2                   | 27,825              |
| VII            | - 28                  | 54,300              | - 29                  | 14,775              | - 29                  | 12,750              | - 29                  | 59,200              | - 2                   | 30,475              |
| VIII           | - 28                  | 58,500              | - 29                  | 21,325              | - 29                  | 17,150              | - 29                  | 58,976              | - 2                   | 28,950              |
| Mittel         |                       | 56,890 <sub>6</sub> |                       | 17,381 <sub>3</sub> |                       | 13,396 <sub>9</sub> |                       | 55,896 <sub>9</sub> |                       | 27,303 <sub>1</sub> |
| Näherungswerth |                       | 56,890 <sub>6</sub> |                       | 17,381 <sub>3</sub> |                       | 13,396 <sub>9</sub> |                       | 55,896 <sub>9</sub> |                       | 27,303 <sub>1</sub> |
| Ergänzung      |                       | 0                   |                       | 0                   |                       | 0                   |                       | 0                   |                       | 0                   |

|                | [2.3] = Basisende-Bü. |                      | [2.4] = Basisende-Je. |                      | [2.5] = Basisende-BA. |                      | [2.6] = Basisende-Fr. |                      | [3.4] = Bühl-Je. |                      |
|----------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|------------------|----------------------|
|                | VI 28                 | 6° 29'               | VI 27                 | 14° 4'               | VI 27                 | 36° 38'              | VI 28                 | 77° 10'              | VI 30            | 7° 34'               |
| I              | - 28                  | 21",575              | VI 27                 | 16",575              | VI 27                 | 60",775              | VI 28                 | 27",550              | VI 30            | 58",325              |
| II             | - 28                  | 17,925               | - 27                  | 16,000               | - 27                  | 58,725               | - 28                  | 26,775               | - 30             | 55,725               |
| III            | - 28                  | 16,850               | - 27                  | 15,125               | - 29                  | 56,125               | - 28                  | 28,150               | - 30             | 55,000               |
| IV             | - 28                  | 18,875               | - 27                  | 15,125               | - 29                  | 58,200               | - 29                  | 28,300               | - 30             | 55,525               |
| V              | - 28                  | 18,900               | - 27                  | 15,975               | - 29                  | 59,775               | - 29                  | 34,500               | - 30             | 56,225               |
| VI             | - 29                  | 19,675               | - 27                  | 17,300               | - 29                  | 59,975               | - 30                  | 34,125               | - 30             | 57,875               |
| VII            | - 29                  | 22,675               | - 29                  | 16,575               | - 29                  | 61,400               | - 30                  | 33,100               | - 30             | 55,175               |
| VIII           | - 30                  | 22,425               | - 29                  | 17,900               | - 29                  | 60,700               | - 30                  | 33,350               | - 30             | 55,875               |
| Mittel         |                       | 19,862 <sub>5</sub>  |                       | 16,334 <sub>4</sub>  |                       | 59,459 <sub>4</sub>  |                       | 30,731 <sub>3</sub>  |                  | 56,215 <sub>6</sub>  |
| Näherungswerth |                       | 20,490 <sub>7</sub>  |                       | 16,506 <sub>3</sub>  |                       | 59,006 <sub>3</sub>  |                       | 30,412 <sub>5</sub>  |                  | 56,015 <sub>6</sub>  |
| Ergänzung      |                       | - 0,628 <sub>2</sub> |                       | - 0,171 <sub>9</sub> |                       | + 0,453 <sub>1</sub> |                       | + 0,318 <sub>3</sub> |                  | + 0,200 <sub>0</sub> |

|               | [3.5] = Bühl-BA. |          | [3.6] = Bühl-Fr. |          | [4.5] = Jensberg-BA |          | [4.6] = Jensberg-Fr. |          | [5.6] = Basisanfang-Fr. |          |
|---------------|------------------|----------|------------------|----------|---------------------|----------|----------------------|----------|-------------------------|----------|
|               | 1881             | 30° 9'   |                  | 70° 41'  |                     | 22° 34'  |                      | 63° 6'   |                         | 40° 31'  |
| I             | VII 4            | 38",000  | VII 1            | 6",825   | VII 4               | 42",850  | VI 28                | 12",875  | VI 28                   | 28",025  |
| II            | - 5              | 38,100   | - 1              | 5,700    | - 4                 | 42,750   | - 28                 | 11,750   | - 28                    | 29,275   |
| III           | - 4              | 35,875   | - 1              | 6,525    | - 5                 | 42,425   | VII 1                | 10,850   | - 28                    | 32,425   |
| IV            | - 4              | 37,500   | - 1              | 10,425   | - 5                 | 43,075   | VI 30                | 12,775   | - 28                    | 34,250   |
| V             | - 5              | 39,700   | - 1              | 12,950   | - 5                 | 42,600   | - 30                 | 15,375   | - 30                    | 33,625   |
| VI            | - 4              | 39,225   | - 1              | 14,500   | - 5                 | 43,925   | - 30                 | 18,075   | - 30                    | 34,025   |
| VII           | - 5              | 40,875   | - 1              | 13,400   | - 5                 | 43,550   | - 30                 | 17,075   | - 30                    | 29,925   |
| VIII          | - 5              | 42,275   | - 1              | 12,575   | - 4                 | 45,075   | - 30                 | 17,100   | - 30                    | 30,225   |
| Mittel        |                  | 38,943s  |                  | 10,362s  |                     | 43,281s  |                      | 14,484s  |                         | 31,471s  |
| Näherungswert |                  | 38,515c  |                  | 9,921s   |                     | 42,500c  |                      | 13,906c  |                         | 31,406c  |
| Ergänzung     |                  | + 0,428z |                  | + 0,440z |                     | + 0,781s |                      | + 0,578z |                         | + 0,065z |

### Ausgeglicheue Richtungen.

|             |     |    |        |
|-------------|-----|----|--------|
| Lüscherz    | 0°  | 0' | 0",000 |
| Basisende   | 60  | 26 | 56,895 |
| Bühl        | 66  | 56 | 17,098 |
| Jensberg    | 74  | 31 | 13,175 |
| Basisanfang | 97  | 5  | 56,163 |
| Frienisberg | 137 | 37 | 27,537 |

### Winkelfehler.

|    | BE      | Bü      | Je      | BA      | Fr      |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|
| Lü | + 0,005 | - 0,283 | - 0,222 | + 0,266 | + 0,234 |
| BE | .       | + 0,341 | - 0,055 | - 0,192 | - 0,090 |
| Bü |         | .       | - 0,139 | + 0,121 | + 0,076 |
| Je |         |         | .       | - 0,293 | - 0,122 |
| BA |         |         |         | .       | - 0,098 |

### Mittlerer Fehler

des 8-fachen Winkelmittels  $m = \sqrt{\frac{0,5684}{10}} = \pm 0",24$

des einfachen Winkels  $M = m \sqrt{8} = \pm 0",67$

der ausgeglichenen Richtung  $\mu = \frac{m}{\sqrt{6}} = \pm 0",10$

Stationsgewicht  $g = 105,6$

## Station Bühl.

Die genäherten Coordinaten sind:

Breite  $47^{\circ} 4',0$ ; Länge  $4^{\circ} 54',2$  (Ost v. Paris); Höhe 485 Meter.

Die Station liegt südwestlich des Dorfes in den sogenannten Mauerreben, links der Strasse von Bühl nach Walperswyl.

Die ungefähre Lage der Richtungen ist folgende:

|                |             |      |
|----------------|-------------|------|
| 1. Frienisberg | $0^{\circ}$ | $0'$ |
| 2. Basisanfang | 29          | 50   |
| 3. Kallnach    | 68          | 36   |
| 4. Basisende   | 75          | 17   |
| 5. Lüscherz    | 124         | 15   |
| 6. Chasseral   | 178         | 30   |

Die Art der Vertheilung der 40 Beobachtungen für jede Richtung ist die gleiche, wie bei Station Basisende und Kallnach.

Die Stellung des linken Schenkels eines Winkels auf dem Theilkreise ist aus folgender Tabelle zu ersehen.

| Zeichen | Winkel           | J | I              | II               | III             | IV               | V               | VI                | VII              | VIII              |
|---------|------------------|---|----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|-------------------|
| 1.2     | Frienisberg — BA | 1 | $0^{\circ} 0'$ | $22^{\circ} 30'$ | $45^{\circ} 0'$ | $67^{\circ} 30'$ | $90^{\circ} 0'$ | $112^{\circ} 30'$ | $135^{\circ} 0'$ | $157^{\circ} 30'$ |
| 1.3     | " — Ka           | 2 | 4 30           | 27 0             | 49 30           | 72 0             | 94 30           | 117 0             | 139 30           | 162 0             |
| 1.4     | " — BE           | 3 | 9 0            | 31 30            | 54 0            | 76 30            | 99 0            | 121 30            | 144 0            | 166 30            |
| 1.5     | " — Lüt          | 4 | 13 30          | 36 0             | 58 30           | 81 0             | 103 30          | 126 0             | 148 30           | 171 0             |
| 1.6     | " — Cs           | 5 | 18 0           | 40 30            | 63 0            | 85 30            | 108 0           | 130 30            | 153 0            | 175 30            |
| 2.3     | Basisanfang — Ka | 3 | 38 50          | 62 20            | 84 50           | 106 20           | 129 50          | 152 20            | 174 50           | 197 20            |
| 2.4     | " — BE           | 4 | 43 20          | 65 50            | 88 20           | 110 50           | 133 20          | 155 50            | 178 20           | 200 50            |
| 2.5     | " — Lüt          | 5 | 47 50          | 70 20            | 92 50           | 115 20           | 137 50          | 160 20            | 182 50           | 205 20            |
| 2.6     | " — Cs           | 2 | 34 20          | 56 50            | 79 20           | 101 50           | 124 20          | 146 50            | 169 20           | 191 50            |
| 3.4     | Kallnach — BE    | 5 | 86 36          | 109 6            | 131 36          | 154 6            | 176 36          | 199 6             | 221 36           | 244 6             |
| 3.5     | " — Lüt          | 1 | 68 36          | 91 6             | 113 36          | 136 6            | 158 36          | 181 6             | 203 36           | 226 6             |
| 3.6     | " — Cs           | 4 | 82 6           | 104 36           | 127 6           | 149 36           | 172 6           | 194 36            | 217 6            | 239 36            |
| 4.5     | Basisende — Lüt  | 2 | 79 47          | 102 17           | 124 47          | 147 17           | 169 47          | 192 17            | 214 47           | 237 17            |
| 4.6     | " — Cs           | 1 | 75 17          | 97 47            | 120 17          | 142 47           | 165 17          | 187 47            | 210 17           | 232 47            |
| 5.6     | Lüscherz — Cs    | 3 | 133 15         | 155 45           | 178 15          | 200 45           | 223 15          | 245 45            | 268 15           | 290 45            |

## Zusammenstellung der gemessenen Winkel.

|                | [1.2] = Frienisberg-BA. |                      | [1.3] = Frienisberg-Ka. |                      | [1.4] = Frienisberg-BE. |                      | [1.5] = Frienisberg-Lü. |                      | [1.6] = Frienisberg-Cs. |                      |
|----------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|
|                | 1881                    | 29° 50'              |                         | 68° 36'              |                         | 75° 17'              |                         | 124° 15'             |                         | 178° 30'             |
| I              | VII 6                   | 49",725              | VII 20                  | 18",800              | VII 16                  | 50",225              | VII 16                  | 40",425              | VII 16                  | 36",800              |
| II             | - 9                     | 50,725               | - 20                    | 16,575               | - 16                    | 49,650               | - 16                    | 38,050               | - 19                    | 34,075               |
| III            | - 6                     | 51,950               | - 20                    | 15,625               | - 16                    | 48,350               | - 18                    | 34,650               | - 12                    | 34,775               |
| IV             | - 9                     | 47,250               | - 20                    | 10,875               | - 16                    | 46,000               | - 19                    | 36,175               | - 19                    | 37,250               |
| V              | - 6                     | 48,725               | - 20                    | 9,475                | - 16                    | 43,475               | - 19                    | 36,600               | - 18                    | 36,250               |
| VI             | - 9                     | 48,975               | - 20                    | 10,425               | - 16                    | 46,375               | - 19                    | 40,825               | - 18                    | 34,800               |
| VII            | - 6                     | 47,175               | - 20                    | 14,675               | - 16                    | 47,525               | - 16                    | 40,675               | - 18                    | 35,275               |
| VIII           | - 9                     | 49,950               | - 20                    | 15,325               | - 16                    | 50,075               | - 16                    | 42,200               | - 18                    | 34,900               |
| Mittel         |                         | 49,309 <sub>4</sub>  |                         | 13,971 <sub>9</sub>  |                         | 47,709 <sub>4</sub>  |                         | 38,700 <sub>0</sub>  |                         | 35,515 <sub>6</sub>  |
| Näherungswerth |                         | 49,309 <sub>4</sub>  |                         | 13,971 <sub>9</sub>  |                         | 47,709 <sub>4</sub>  |                         | 38,700 <sub>0</sub>  |                         | 35,515 <sub>6</sub>  |
| Ergänzung      |                         | 0                    |                         | 0                    |                         | 0                    |                         | 0                    |                         | 0                    |
|                | [2.3] = Basisanfang-Ka. |                      | [2.4] = Basisanfang-BE. |                      | [2.5] = Basisanfang-Lü. |                      | [2.6] = Basisanfang-Cs. |                      | [3.4] = Kallnach-BE.    |                      |
|                |                         | 38° 45'              |                         | 45° 26'              |                         | 94° 24'              |                         | 148° 39'             |                         | 6° 41'               |
| I              | VII 8                   | 26",250              | VII 6                   | 59",950              | VII 19                  | 50",050              | VII 9                   | 46",250              | VII 6                   | 31",725              |
| II             | - 19                    | 23,900               | - 9                     | 57,350               | - 21                    | 45,500               | - 14                    | 45,025               | - 9                     | 33,250               |
| III            | - 19                    | 21,075               | - 6                     | 57,325               | - 21                    | 44,700               | - 9                     | 44,675               | - 6                     | 34,675               |
| IV             | - 19                    | 21,250               | - 11                    | 55,450               | - 21                    | 46,125               | - 14                    | 46,675               | - 9                     | 33,900               |
| V              | - 8                     | 22,175               | - 6                     | 54,650               | - 21                    | 49,250               | - 9                     | 48,350               | - 6                     | 35,250               |
| VI             | - 19                    | 23,550               | - 11                    | 57,700               | - 19                    | 51,975               | - 14                    | 49,975               | - 12                    | 35,675               |
| VII            | - 8                     | 24,950               | - 6                     | 60,475               | - 21                    | 53,525               | - 9                     | 48,500               | - 6                     | 33,625               |
| VIII           | - 19                    | 25,500               | - 11                    | 62,775               | - 21                    | 51,750               | - 14                    | 46,800               | - 12                    | 33,750               |
| Mittel         |                         | 23,581 <sub>3</sub>  |                         | 58,209 <sub>4</sub>  |                         | 49,109 <sub>4</sub>  |                         | 47,031 <sub>3</sub>  |                         | 33,981 <sub>3</sub>  |
| Näherungswerth |                         | 24,662 <sub>5</sub>  |                         | 58,400 <sub>0</sub>  |                         | 49,390 <sub>6</sub>  |                         | 46,206 <sub>2</sub>  |                         | 33,737 <sub>5</sub>  |
| Ergänzung      |                         | - 1,081 <sub>2</sub> |                         | - 0,190 <sub>6</sub> |                         | - 0,281 <sub>2</sub> |                         | + 0,825 <sub>1</sub> |                         | + 0,243 <sub>8</sub> |
|                | [3.5] = Kallnach-Lü.    |                      | [3.6] = Kallnach-Cs.    |                      | [4.5] = Basisende-Lü.   |                      | [4.6] = Basisende-Cs.   |                      | [5.6] = Lüscherz-Cs.    |                      |
|                |                         | 55° 39'              |                         | 109° 54'             |                         | 48° 57'              |                         | 103° 12'             |                         | 54° 14'              |
| I              | VI 7                    | 24",125              | VII 11                  | 19",125              | VII 8                   | 50",875              | VII 11                  | 44",200              | VII 14                  | 53",575              |
| II             | - 9                     | 23,600               | - 12                    | 19,550               | - 16                    | 47,750               | - 14                    | 46,025               | - 16                    | 58,625               |
| III            | - 7                     | 21,250               | - 11                    | 22,225               | - 8                     | 49,175               | - 11                    | 46,850               | - 14                    | 59,950               |
| IV             | - 9                     | 22,825               | - 12                    | 24,700               | - 15                    | 50,200               | - 14                    | 51,150               | - 16                    | 60,200               |
| V              | - 7                     | 25,100               | - 11                    | 27,825               | - 8                     | 54,475               | - 11                    | 52,300               | - 16                    | 60,625               |
| VI             | - 16                    | 27,075               | - 14                    | 25,075               | - 15                    | 54,825               | - 14                    | 52,475               | - 16                    | 56,475               |
| VII            | - 7                     | 29,025               | - 11                    | 22,750               | - 16                    | 52,025               | - 11                    | 50,775               | - 16                    | 57,400               |
| VIII           | - 16                    | 27,275               | - 14                    | 20,325               | - 15                    | 51,900               | - 14                    | 48,550               | - 16                    | 54,350               |
| Mittel         |                         | 25,034 <sub>4</sub>  |                         | 22,696 <sub>9</sub>  |                         | 51,403 <sub>1</sub>  |                         | 49,040 <sub>6</sub>  |                         | 57,650 <sub>0</sub>  |
| Näherungswerth |                         | 24,728 <sub>1</sub>  |                         | 21,543 <sub>7</sub>  |                         | 50,990 <sub>6</sub>  |                         | 47,806 <sub>2</sub>  |                         | 56,815 <sub>6</sub>  |
| Ergänzung      |                         | + 0,306 <sub>3</sub> |                         | + 1,153 <sub>2</sub> |                         | + 0,412 <sub>5</sub> |                         | + 1,234 <sub>4</sub> |                         | + 0,834 <sub>4</sub> |

### Ausgeglichene Richtungen.

|             |     |    |        |
|-------------|-----|----|--------|
| Frienisberg | 0°  | 0' | 0",000 |
| Basisanfang | 29  | 50 | 49,431 |
| Kallnach    | 68  | 36 | 13,508 |
| Basisende   | 75  | 17 | 47,444 |
| Lüscherz    | 124 | 15 | 38,634 |
| Chasseral   | 178 | 30 | 36,190 |

### Winkelfehler.

|    | BA      | Ka      | BE      | Lü      | Cs      |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|
| Fr | + 0,121 | — 0,464 | — 0,266 | — 0,066 | + 0,675 |
| BA | .       | + 0,496 | — 0,196 | + 0,094 | — 0,272 |
| Ka |         | .       | — 0,045 | + 0,092 | — 0,015 |
| BE |         |         | .       | — 0,213 | — 0,294 |
| Lü |         |         |         | .       | — 0,094 |

### Mittlerer Fehler

|                             |                                            |
|-----------------------------|--------------------------------------------|
| des 8-fachen Winkelmittels  | $m = \sqrt{\frac{1,2785}{10}} = \pm 0",36$ |
| des einfachen Winkels       | $M = m \sqrt{8} = \pm 1",01$               |
| der ausgeglichenen Richtung | $\mu = \frac{m}{\sqrt{6}} = \pm 0",15$     |
| Stationsgewicht             | $g = 46,9$                                 |





Die Stellung jedes linken Winkelschenkels auf dem Theilkreise ist aus folgender Tabelle zu ersehen:

| Zeichen | Winkel           | J | I     | II     | III    | IV     | V       | VI      |
|---------|------------------|---|-------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 1.2     | Kallnach — Lü    | 1 | 0° 0' | 30° 0' | 60° 0' | 90° 0' | 120° 0' | 150° 0' |
| 1.3     | " — BE           | 2 | 3 20  | 33 20  | 63 20  | 93 20  | 123 20  | 153 20  |
| 1.4     | " — BA           | 3 | 6 40  | 36 40  | 66 40  | 96 40  | 126 40  | 156 40  |
| 1.5     | " — Cs           | 4 | 10 0  | 40 0   | 70 0   | 100 0  | 130 0   | 160 0   |
| 1.6     | " — Bü           | 5 | 13 20 | 43 20  | 73 20  | 103 20 | 133 20  | 163 20  |
| 1.7     | " — Je           | 6 | 16 40 | 46 40  | 76 40  | 106 40 | 136 40  | 166 40  |
| 1.8     | " — Mo           | 7 | 20 0  | 50 0   | 80 0   | 110 0  | 140 0   | 170 0   |
| 1.9     | " — Rö           | 8 | 23 20 | 53 20  | 83 20  | 113 20 | 143 20  | 173 20  |
| 2.3     | Lüscherz — BE    | 9 | 43 44 | 73 44  | 103 44 | 133 44 | 163 44  | 193 44  |
| 2.4     | " — BA           | 2 | 20 24 | 50 24  | 80 24  | 110 24 | 140 24  | 170 24  |
| 2.5     | " — Cs           | 3 | 23 44 | 53 44  | 83 44  | 113 44 | 143 44  | 173 44  |
| 2.6     | " — Bü           | 4 | 27 4  | 57 4   | 87 4   | 117 4  | 147 4   | 177 4   |
| 2.7     | " — Je           | 5 | 30 24 | 60 24  | 90 24  | 120 24 | 150 24  | 180 24  |
| 2.8     | " — Mo           | 6 | 33 44 | 63 44  | 93 44  | 123 44 | 153 44  | 183 44  |
| 2.9     | " — Rö           | 7 | 37 4  | 67 4   | 97 4   | 127 4  | 157 4   | 187 4   |
| 3.4     | Basisende — BA   | 8 | 44 6  | 74 6   | 104 6  | 134 6  | 164 6   | 194 6   |
| 3.5     | " — Cs           | 1 | 20 46 | 50 46  | 80 46  | 110 46 | 140 46  | 170 46  |
| 3.6     | " — Bü           | 3 | 27 26 | 57 26  | 87 26  | 117 26 | 147 26  | 177 26  |
| 3.7     | " — Je           | 4 | 30 46 | 60 46  | 90 46  | 120 46 | 150 46  | 180 46  |
| 3.8     | " — Mo           | 5 | 34 6  | 64 6   | 94 6   | 124 6  | 154 6   | 184 6   |
| 3.9     | " — Rö           | 6 | 37 26 | 67 26  | 97 26  | 107 26 | 137 26  | 167 26  |
| 4.5     | Basisanfang — Cs | 7 | 45 25 | 75 25  | 107 25 | 137 25 | 167 25  | 197 25  |
| 4.6     | " — Bü           | 9 | 52 5  | 82 5   | 112 5  | 142 5  | 172 5   | 202 5   |
| 4.7     | " — Je           | 1 | 25 25 | 55 25  | 85 25  | 115 25 | 145 25  | 175 25  |
| 4.8     | " — Mo           | 4 | 35 25 | 65 25  | 95 25  | 125 25 | 155 25  | 185 25  |
| 4.9     | " — Rö           | 5 | 38 45 | 68 45  | 98 45  | 128 45 | 158 45  | 188 45  |
| 5.6     | Chasseral — Bü   | 6 | 56 25 | 86 25  | 116 25 | 146 25 | 176 25  | 206 25  |
| 5.7     | " — Je           | 8 | 63 5  | 93 5   | 123 5  | 153 5  | 183 5   | 213 5   |
| 5.8     | " — Mo           | 9 | 66 25 | 96 25  | 126 25 | 156 25 | 186 25  | 216 25  |
| 5.9     | " — Rö           | 2 | 43 5  | 73 5   | 103 5  | 133 5  | 163 5   | 193 5   |
| 6.7     | Bühl — Je        | 7 | 60 42 | 90 42  | 120 42 | 150 42 | 180 42  | 210 42  |
| 6.8     | " — Mo           | 8 | 64 2  | 94 2   | 124 2  | 154 2  | 184 2   | 214 2   |
| 6.9     | " — Rö           | 1 | 40 42 | 70 42  | 100 42 | 130 42 | 160 42  | 190 42  |
| 7.8     | Jensberg — Mo    | 2 | 72 38 | 102 38 | 132 38 | 162 38 | 192 38  | 222 38  |
| 7.9     | " — Rö           | 9 | 95 58 | 125 58 | 155 58 | 185 58 | 215 58  | 245 58  |
| 8.9     | Monto — Rö       | 3 | 94 22 | 124 22 | 154 22 | 184 22 | 214 22  | 244 22  |

## Zusammenstellung der gemessenen Winkel.

|                |      | [1.2] = Kallnach-Lü. |         | [1.3] = Kallnach-BE. |         | [1.4] = Kallnach-BA. |     | [1.5] = Kallnach-Cs. |      | [1.6] = Kallnach-Bü. |  |
|----------------|------|----------------------|---------|----------------------|---------|----------------------|-----|----------------------|------|----------------------|--|
|                | 1881 | 17° 3'               |         | 20° 45'              |         | 25° 24'              |     | 39° 45'              |      | 40° 42'              |  |
| I              | IX 7 | 61",250              | VIII 31 | 61",725              | VIII 31 | 51",900              | X 7 | 11",125              | IX 3 | 38",975              |  |
| II             | - 9  | 61,250               | - 31    | 63,950               | - 31    | 52,600               | - 7 | 11,975               | - 3  | 38,850               |  |
| III            | - 9  | 61,675               | - 31    | 62,350               | - 31    | 52,075               | - 7 | 8,450                | - 3  | 36,975               |  |
| IV             | - 9  | 61,500               | IX 3    | 62,250               | IX 3    | 49,825               | - 7 | 8,175                | - 8  | 35,025               |  |
| V              | - 9  | 59,925               | - 3     | 62,025               | - 3     | 49,150               | - 7 | 7,650                | - 8  | 35,325               |  |
| VI             | - 9  | 59,875               | - 3     | 61,550               | - 3     | 50,000               | - 7 | 8,425                | - 8  | 40,650               |  |
| Mittel         |      | 60,9125              |         | 62,3083              |         | 50,9250              |     | 9,3000               |      | 37,6333              |  |
| Näherungswerth |      | 60,9125              |         | 62,3083              |         | 50,9250              |     | 9,3000               |      | 37,6333              |  |
| Ergänzung      |      | 0                    |         | 0                    |         | 0                    |     | 0                    |      | 0                    |  |

|                |      | [1.7] = Kallnach-Je. |       | [1.8] = Kallnach-Mo. |      | [1.9] = Kallnach-Rö. |      | [2.3] = Lüscherz-BE. |      | [2.4] = Lüscherz-BA. |  |
|----------------|------|----------------------|-------|----------------------|------|----------------------|------|----------------------|------|----------------------|--|
|                |      | 69° 17'              |       | 87° 42'              |      | 129° 58'             |      | 3° 41'               |      | 8° 20'               |  |
| I              | IX 3 | 47",100              | X 10  | 42",675              | X 11 | 44",600              | IX 7 | 60",475              | IX 7 | 49",675              |  |
| II             | - 3  | 45,875               | - 10  | 37,675               | - 11 | 44,150               | - 9  | 61,950               | - 9  | 50,200               |  |
| III            | - 3  | 41,300               | IX 22 | 31,700               | - 14 | 40,225               | - 9  | 60,925               | - 10 | 50,450               |  |
| IV             | - 6  | 40,700               | X 11  | 34,450               | - 11 | 43,800               | - 9  | 59,350               | - 9  | 48,450               |  |
| V              | - 6  | 44,900               | - 11  | 39,050               | - 11 | 45,225               | - 9  | 61,400               | - 9  | 48,300               |  |
| VI             | - 6  | 46,900               | - 11  | 40,250               | - 14 | 47,350               | - 9  | 62,300               | - 10 | 49,800               |  |
| Mittel         |      | 44,4625              |       | 37,6333              |      | 44,2250              |      | 61,0667              |      | 49,4792              |  |
| Näherungswerth |      | 44,4625              |       | 37,6333              |      | 44,2250              |      | 61,3958              |      | 50,0125              |  |
| Ergänzung      |      | 0                    |       | 0                    |      | 0                    |      | - 0,3291             |      | - 0,5333             |  |

|                |       | [2.5] = Lüscherz-Cs. |      | [2.6] = Lüscherz-Bü. |       | [2.7] = Lüscherz-Je. |       | [2.8] = Lüscherz-Mo. |      | [2.9] = Lüscherz-Rö. |  |
|----------------|-------|----------------------|------|----------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|------|----------------------|--|
|                |       | 22° 40'              |      | 23° 38'              |       | 52° 13'              |       | 70° 38'              |      | 112° 54'             |  |
| I              | IX 16 | 67",625              | IX 7 | 37",500              | IX 10 | 45",150              | IX 16 | 36",725              | IX 9 | 42",975              |  |
| II             | - 17  | 69,275               | - 9  | 37,500               | - 8   | 42,525               | - 16  | 36,775               | - 19 | 38,850               |  |
| III            | X 15  | 68,275               | - 9  | 34,125               | - 10  | 40,075               | - 19  | 36,150               | - 22 | 38,725               |  |
| IV             | - 15  | 68,650               | - 9  | 34,125               | - 9   | 41,375               | - 22  | 34,100               | - 22 | 43,425               |  |
| V              | - 15  | 66,850               | - 9  | 37,675               | - 9   | 43,000               | - 22  | 37,675               | X 11 | 47,225               |  |
| VI             | - 15  | 69,525               | - 9  | 38,550               | - 9   | 47,750               | - 22  | 38,575               | - 11 | 49,050               |  |
| Mittel         |       | 68,3667              |      | 36,5792              |       | 43,3125              |       | 36,6667              |      | 43,3750              |  |
| Näherungswerth |       | 68,3875              |      | 36,7208              |       | 43,5500              |       | 36,7208              |      | 43,3125              |  |
| Ergänzung      |       | - 0,0208             |      | - 0,1416             |       | - 0,2375             |       | - 0,0541             |      | + 0,0625             |  |

|                |      | [3.4] = Basisende-BA. |     | [3.5] = Basisende-Cs. |      | [3.6] = Basisende-Bü. |      | [3.7] = Basisende-Je. |       | [3.8] = Basisende-Mo. |  |
|----------------|------|-----------------------|-----|-----------------------|------|-----------------------|------|-----------------------|-------|-----------------------|--|
|                |      | 4° 38'                |     | 18° 58'               |      | 19° 56'               |      | 48° 31'               |       | 66° 56'               |  |
| I              | IX 3 | 49",575               | X 6 | 68",500               | IX 3 | 35",850               | IX 9 | 44",250               | IX 27 | 39",700               |  |
| II             | - 3  | 48,300                | - 6 | 67,575                | - 3  | 35,975                | - 9  | 42,425                | - 27  | 35,525                |  |
| III            | - 3  | 47,875                | - 6 | 66,175                | - 3  | 35,025                | - 9  | 41,050                | - 27  | 32,675                |  |
| IV             | - 3  | 47,950                | - 6 | 65,775                | - 6  | 34,350                | IX 3 | 39,125                | - 27  | 30,125                |  |
| V              | - 6  | 50,100                | - 6 | 65,850                | - 7  | 33,100                | - 3  | 40,300                | - 27  | 35,125                |  |
| VI             | - 6  | 48,575                | - 6 | 66,775                | - 7  | 34,700                | - 3  | 43,550                | - 27  | 38,075                |  |
| Mittel         |      | 48,7292               |     | 66,7750               |      | 34,8333               |      | 41,7833               |       | 35,2042               |  |
| Näherungswerth |      | 48,6167               |     | 66,9917               |      | 35,3250               |      | 42,1542               |       | 35,3250               |  |
| Ergänzung      |      | + 0,1125              |     | - 0,2167              |      | - 0,4917              |      | - 0,3709              |       | - 0,1208              |  |



### Ausgeglichene Richtungen.

|             |     |    |        |
|-------------|-----|----|--------|
| Kallnach    | 0°  | 0' | 0",000 |
| Lüscherz    | 17  | 4  | 1,052  |
| Basisende   | 20  | 46 | 2,421  |
| Basisanfang | 25  | 24 | 50,792 |
| Chasseral   | 39  | 45 | 9,137  |
| Bühl        | 40  | 42 | 37,318 |
| Jensberg    | 69  | 17 | 44,418 |
| Monto       | 87  | 42 | 38,126 |
| Röthi       | 129 | 58 | 44,137 |

### Winkelfehler.

|    | Lü      | BE      | BA      | Cs      | Bü      | Je      | Mo      | Rö      |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Ka | + 0,139 | + 0,113 | — 0,133 | — 0,163 | — 0,315 | — 0,045 | + 0,493 | — 0,088 |
| Lü | .       | + 0,303 | + 0,261 | — 0,282 | — 0,313 | + 0,053 | + 0,407 | — 0,290 |
| BE |         | .       | — 0,358 | — 0,060 | + 0,063 | + 0,213 | + 0,500 | + 0,057 |
| BA |         |         | .       | + 0,344 | — 0,095 | — 0,150 | — 0,429 | + 0,099 |
| Cs |         |         |         | .       | — 0,273 | + 0,723 | — 0,352 | — 0,258 |
| Bü |         |         |         |         | .       | — 0,092 | — 0,450 | — 0,390 |
| Je |         |         |         |         |         | .       | + 0,404 | + 0,298 |
| Mo |         |         |         |         |         |         | .       | + 0,573 |
| Rö |         |         |         |         |         |         |         | .       |

### Mittlerer Fehler

|                             |                                            |
|-----------------------------|--------------------------------------------|
| des 6-fachen Winkelmittels  | $m = \sqrt{\frac{3,5284}{28}} = \pm 0",35$ |
| des einfachen Winkels       | $M = m \sqrt{6} = \pm 0",87$               |
| der ausgeglichenen Richtung | $\mu = \frac{m}{\sqrt{9}} = \pm 0",12$     |
| Stationsgewicht             | $g = 71,4$                                 |

## Station Lüscherz.

Die genäherten Coordinaten sind:

Breite  $47^{\circ} 2',5$ ; Länge  $4^{\circ} 49',6$  (Ost v. Paris); Höhe 564 Meter.

Die Station liegt südöstlich von Lüscherz und nord-nordöstlich von Gäserz auf dem von Südwest nach Nordost sich hinziehenden bewaldeten Hügel im sogenannten Grossholze; die Station befindet sich einige Schritte südöstlich vom Kamme auf dem Gebiete der Waldgemeinde Brüttelen und Gäserz. Zugang über Brüttelen und Gäserz.

Die ungefähre Lage der Richtungen ist folgende:

|                |    |             |      |
|----------------|----|-------------|------|
| 1. Chasseral   | Cs | $0^{\circ}$ | $0'$ |
| 2. Monto       | Mo | $60$        | $43$ |
| 3. Jensberg    | Je | $84$        | $49$ |
| 4. Bühl        | Bü | $109$       | $29$ |
| 5. Basisende   | BE | $127$       | $28$ |
| 6. Frienisberg | Fr | $133$       | $34$ |
| 7. Kallnach    | Ka | $158$       | $53$ |

Die Zahl der zu messenden Winkel ist 21.

Jede Richtung wird auf  $7 \times 6 = 42$  verschiedenen Theilkreisstellen beobachtet. Das Theilkreisintervall für denselben Winkel ist  $180^{\circ} : 7 = 25^{\circ} 43'$ ; jenes für dieselbe Richtung ist  $(25^{\circ} 43') : 7 = 3^{\circ} 40',5$ .

Die letzteren Intervalle sind nach folgendem Schema vertheilt:

|    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|
|    | Mo | Je | Bü | BE | Fr | Ka |
| Cs | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |
| Mo | .  | 7  | 2  | 3  | 4  | 5  |
| Je |    | .  | 6  | 1  | 3  | 4  |
| Bü |    |    | .  | 5  | 7  | 1  |
| BE |    |    |    | .  | 6  | 7  |
| Fr |    |    |    |    | .  | 2  |

Die erste Richtung nach Chasseral wurde auf  $275^{\circ} 10'$  abgelesen; man hat daher folgende Tabelle für die Stellung des linken Winkelschenkels am Theilkreise:

| Zeichen | Winkel           | J | I       | II       | III     | IV      | V      | VI     | VII    |
|---------|------------------|---|---------|----------|---------|---------|--------|--------|--------|
| 1.2     | Chasseral — Mo   | 1 | 275°10' | 300° 53' | 326°36' | 352°19' | 18° 2' | 43°46' | 69°28' |
| 1.3     | " — Je           | 2 | 278 50  | 284 34   | 330 16  | 355 59  | 21 42  | 47 25  | 73 9   |
| 1.4     | " — Bü           | 3 | 282 31  | 308 14   | 333 56  | 359 40  | 25 24  | 51 6   | 76 49  |
| 1.5     | " — BE           | 4 | 286 12  | 311 54   | 337 37  | 3 20    | 29 4   | 54 47  | 80 29  |
| 1.6     | " — Fr           | 5 | 289 53  | 315 35   | 341 18  | 7 2     | 32 44  | 58 27  | 84 11  |
| 1.7     | " — Ka           | 6 | 293 33  | 319 15   | 344 58  | 10 42   | 36 24  | 62 7   | 87 51  |
| 2.3     | Monto — Je       | 7 | 357 56  | 23 40    | 49 23   | 75 7    | 100 49 | 126 32 | 152 16 |
| 2.4     | " — Bü           | 2 | 339 34  | 5 18     | 31 1    | 56 45   | 82 27  | 108 9  | 133 53 |
| 2.5     | " — BE           | 3 | 343 15  | 8 59     | 34 42   | 60 25   | 86 8   | 111 52 | 137 34 |
| 2.6     | " — Fr           | 4 | 346 55  | 12 39    | 38 22   | 64 5    | 89 7   | 115 31 | 141 14 |
| 2.7     | " — Ka           | 5 | 350 36  | 16 19    | 42 3    | 67 46   | 93 29  | 119 1  | 144 55 |
| 3.4     | Jensberg — Bü    | 6 | 18 22   | 44 6     | 69 48   | 95 32   | 121 14 | 146 58 | 172 40 |
| 3.5     | " — BE           | 1 | 0 0     | 25 43    | 51 26   | 77 10   | 102 53 | 128 36 | 154 18 |
| 3.6     | " — Fr           | 3 | 7 21    | 33 4     | 58 48   | 84 31   | 110 15 | 135 57 | 161 39 |
| 3.7     | " — Ka           | 4 | 11 2    | 36 45    | 62 28   | 88 11   | 113 55 | 139 37 | 165 19 |
| 4.5     | Bühl — BE        | 5 | 31 22   | 57 6     | 82 58   | 108 11  | 134 15 | 159 57 | 185 41 |
| 4.6     | " — Fr           | 7 | 38 43   | 64 27    | 91 10   | 115 52  | 141 36 | 167 18 | 193 1  |
| 4.7     | " — Ka           | 1 | 16 41   | 42 24    | 68 7    | 93 49   | 119 33 | 145 16 | 170 58 |
| 5.6     | Basisende — Fr   | 6 | 61 2    | 36 5     | 112 27  | 138 11  | 163 54 | 189 36 | 215 19 |
| 5.7     | " — Ka           | 7 | 64 42   | 90 26    | 116 8   | 141 52  | 167 35 | 193 18 | 219 1  |
| 6.7     | Frienisberg — Ka | 2 | 52 26   | 78 9     | 103 53  | 129 36  | 155 18 | 181 1  | 206 45 |

### Zusammenstellung der gemessenen Winkel.

|                | [1.2] = Chasseral-Mo. |                     | [1.3] = Chasseral-Je. |                     | [1.4] = Chasseral-Bü. |                    | [1.5] = Chasseral-BE. |                     | [1.6] = Chasseral-Fr. |                     |
|----------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
|                | 1881                  | 60° 43'             |                       | 84° 49'             |                       | 101° 29'           |                       | 127° 28'            |                       | 133° 34'            |
| I              | VII 27                | 26",925             | VII 28                | 10",900             | VIII 2                | 5",275             | VII 27                | 36",025             | VII 28                | 52",450             |
| II             | - 27                  | 26,800              | - 28                  | 11,275              | VII 28                | 7,900              | - 27                  | 39,550              | - 28                  | 54,325              |
| III            | - 28                  | 30,200              | VIII 2                | 17,525              | - 30                  | 10,475             | - 27                  | 41,050              | - 28                  | 55,825              |
| IV             | - 29                  | 31,750              | VII 30                | 20,600              | - 30                  | 9,600              | - 28                  | 40,950              | - 28                  | 54,325              |
| V              | - 29                  | 34,900              | VIII 2                | 18,475              | - 30                  | 7,475              | - 28                  | 39,575              | - 29                  | 51,250              |
| VI             | - 29                  | 31,050              | VII 30                | 16,375              | - 30                  | 4,600              | - 28                  | 36,025              | - 30                  | 50,925              |
| VII            | - 29                  | 25,975              | - 30                  | 13,325              | - 30                  | 4,125              | - 28                  | 34,975              | - 30                  | 52,500              |
| Mittel         |                       | 29,657 <sub>1</sub> |                       | 15,496 <sub>4</sub> |                       | 7,064 <sub>3</sub> |                       | 38,307 <sub>1</sub> |                       | 53,085 <sub>7</sub> |
| Näherungswerth |                       | 29,657 <sub>1</sub> |                       | 15,496 <sub>4</sub> |                       | 7,064 <sub>3</sub> |                       | 38,307 <sub>1</sub> |                       | 53,085 <sub>7</sub> |
| Ergänzung      |                       | 0                   |                       | 0                   |                       | 0                  |                       | 0                   |                       | 0                   |

|                |        | [1.7] = Chasseral-Ka. |          | [2.3] = Monto-Je.  |                      | [2.4] = Monto-Bü.       |                      | [2.5] = Monto-BE.     |                      | [2.6] = Monto-Fr.     |                      |
|----------------|--------|-----------------------|----------|--------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
|                |        | 1881                  | 158° 53' |                    | 24° 5'               |                         | 40° 45'              |                       | 66° 45'              |                       | 72° 51'              |
| I              | VII 28 | 26",450               |          | VII 25             | 44",100              | VII 27                  | 36",725              | VII 27                | 11",875              | VII 27                | 22",025              |
| II             | - 28   | 28,550                |          | - 25               | 48,300               | - 27                    | 41,000               | - 27                  | 12,750               | - 27                  | 17,150               |
| III            | - 29   | 26,875                |          | - 25               | 48,400               | - 27                    | 39,275               | - 27                  | 11,075               | - 29                  | 20,625               |
| IV             | - 29   | 23,825                |          | - 27               | 45,650               | - 29                    | 39,225               | - 30                  | 8,025                | - 29                  | 23,275               |
| V              | - 29   | 23,775                |          | - 30               | 45,250               | VIII 1                  | 38,050               | - 30                  | 4,700                | - 30                  | 27,200               |
| VI             | - 29   | 23,925                |          | - 30               | 44,625               | - 1                     | 35,025               | - 30                  | 5,125                | - 30                  | 27,950               |
| VII            | - 29   | 25,300                |          | - 30               | 44,300               | - 1                     | 34,475               | VIII 1                | 7,425                | - 30                  | 24,550               |
| Mittel         |        | 25,528 <sub>6</sub>   |          |                    | 45,803 <sub>6</sub>  |                         | 37,682 <sub>1</sub>  |                       | 8,710 <sub>7</sub>   |                       | 23,253 <sub>6</sub>  |
| Näherungswerth |        | 25,528 <sub>6</sub>   |          |                    | 45,839 <sub>3</sub>  |                         | 37,407 <sub>2</sub>  |                       | 8,650 <sub>0</sub>   |                       | 23,428 <sub>5</sub>  |
| Ergänzung      |        | 0                     |          |                    | - 0,035 <sub>7</sub> |                         | + 0,274 <sub>9</sub> |                       | + 0,060 <sub>7</sub> |                       | - 0,175 <sub>0</sub> |
|                |        | [2.7] = Monto-Ka.     |          | [3.4] = Jenseg-Bü. |                      | [3.5] = Jenseg-BE.      |                      | [3.6] = Jenseg-Fr.    |                      | [3.7] = Jenseg-Ka.    |                      |
|                |        |                       | 98° 9'   |                    | 16° 39'              |                         | 42° 39'              |                       | 48° 45'              |                       | 74° 4'               |
| I              | VII 29 | 58",150               |          | VII 25             | 53",150              | VII 25                  | 24",500              | VII 25                | 39",875              | VII 25                | 14",475              |
| II             | - 29   | 58,000                |          | - 25               | 54,175               | - 25                    | 24,750               | - 25                  | 38,925               | - 25                  | 12,000               |
| III            | - 29   | 56,850                |          | - 25               | 51,025               | - 25                    | 23,350               | - 25                  | 38,325               | - 25                  | 7,100                |
| IV             | - 29   | 52,700                |          | - 25               | 51,275               | - 25                    | 21,575               | - 25                  | 34,275               | - 25                  | 5,550                |
| V              | - 29   | 52,625                |          | - 25               | 50,900               | - 25                    | 17,925               | - 25                  | 33,975               | - 25                  | 5,200                |
| VI             | - 29   | 56,725                |          | - 25               | 49,650               | - 26                    | 20,375               | - 25                  | 33,075               | - 26                  | 8,500                |
| VII            | VIII 1 | 54,600                |          | - 25               | 50,900               | - 26                    | 21,500               | - 25                  | 36,575               | - 26                  | 11,025               |
| Mittel         |        | 55,664 <sub>3</sub>   |          |                    | 51,582 <sub>1</sub>  |                         | 21,996 <sub>4</sub>  |                       | 36,432 <sub>1</sub>  |                       | 9,121 <sub>4</sub>   |
| Näherungswerth |        | 55,871 <sub>5</sub>   |          |                    | 51,567 <sub>9</sub>  |                         | 22,810 <sub>7</sub>  |                       | 37,589 <sub>3</sub>  |                       | 10,032 <sub>2</sub>  |
| Ergänzung      |        | - 0,207 <sub>2</sub>  |          |                    | + 0,014 <sub>2</sub> |                         | - 0,814 <sub>3</sub> |                       | - 1,157 <sub>2</sub> |                       | - 0,910 <sub>8</sub> |
|                |        | [4.5] = Bühl-BE.      |          | [4.6] = Bühl-Fr.   |                      | [4.7] = Bühl-Ka.        |                      | [5.6] = Basisende-Fr. |                      | [5.7] = Basisende-Ka. |                      |
|                |        |                       | 25° 59'  |                    | 32° 5'               |                         | 57° 24'              |                       | 6° 6'                |                       | 31° 24'              |
| I              | VII 22 | 34",225               |          | VII 23             | 46",650              | VII 22                  | 21",650              | VII 23                | 15",150              | VII 22                | 48",800              |
| II             | - 22   | 32,975                |          | - 23               | 44,775               | - 22                    | 19,600               | - 23                  | 13,800               | - 22                  | 45,825               |
| III            | - 22   | 29,200                |          | - 25               | 44,150               | - 22                    | 17,325               | - 25                  | 13,650               | - 22                  | 46,525               |
| IV             | - 25   | 29,300                |          | - 25               | 40,550               | - 22                    | 13,350               | - 25                  | 13,975               | - 22                  | 45,175               |
| V              | - 26   | 29,900                |          | - 25               | 43,650               | - 26                    | 14,300               | - 26                  | 15,200               | - 26                  | 44,675               |
| VI             | - 26   | 30,850                |          | - 26               | 45,375               | - 26                    | 16,800               | - 26                  | 13,350               | - 26                  | 48,650               |
| VII            | - 26   | 32,700                |          | - 26               | 46,275               | - 26                    | 19,450               | - 26                  | 14,475               | - 26                  | 48,500               |
| Mittel         |        | 31,307 <sub>1</sub>   |          |                    | 44,489 <sub>3</sub>  |                         | 17,496 <sub>4</sub>  |                       | 14,228 <sub>6</sub>  |                       | 46,878 <sub>6</sub>  |
| Näherungswerth |        | 31,242 <sub>8</sub>   |          |                    | 46,021 <sub>4</sub>  |                         | 18,464 <sub>3</sub>  |                       | 14,778 <sub>6</sub>  |                       | 47,221 <sub>5</sub>  |
| Ergänzung      |        | + 0,064 <sub>3</sub>  |          |                    | - 1,532 <sub>1</sub> |                         | - 0,967 <sub>9</sub> |                       | - 0,550 <sub>0</sub> |                       | - 0,342 <sub>9</sub> |
|                |        |                       |          |                    |                      | [6.7] = Frienisberg-Ka. |                      |                       |                      |                       |                      |
|                |        |                       |          |                    |                      |                         | 25° 18'              |                       |                      |                       |                      |
| I              | VII 23 |                       |          |                    |                      |                         | 33",850              |                       |                      |                       |                      |
| II             | - 23   |                       |          |                    |                      |                         | 31,900               |                       |                      |                       |                      |
| III            | - 25   |                       |          |                    |                      |                         | 30,350               |                       |                      |                       |                      |
| IV             | - 25   |                       |          |                    |                      |                         | 31,350               |                       |                      |                       |                      |
| V              | - 26   |                       |          |                    |                      |                         | 30,950               |                       |                      |                       |                      |
| VI             | - 26   |                       |          |                    |                      |                         | 34,725               |                       |                      |                       |                      |
| VII            | - 26   |                       |          |                    |                      |                         | 33,300               |                       |                      |                       |                      |
| Mittel         |        |                       |          |                    |                      |                         | 32,346 <sub>4</sub>  |                       |                      |                       |                      |
| Näherungswerth |        |                       |          |                    |                      |                         | 32,442 <sub>9</sub>  |                       |                      |                       |                      |
| Ergänzung      |        |                       |          |                    |                      |                         | - 0,096 <sub>5</sub> |                       |                      |                       |                      |

### Ausgeglichene Richtungen.

|             |     |    |        |
|-------------|-----|----|--------|
| Chasseral   | 0°  | 0' | 0",000 |
| Monto       | 60  | 43 | 29,669 |
| Jensberg    | 84  | 49 | 15,901 |
| Bühl        | 101 | 29 | 7,454  |
| Basisende   | 127 | 28 | 38,336 |
| Frienisberg | 133 | 34 | 52,612 |
| Kallnach    | 158 | 53 | 25,168 |

### Winkelfehler.

|    | Mo      | Je      | Bü      | BE      | Fr      | Ka      |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Cs | + 0,012 | + 0,405 | + 0,389 | + 0,029 | — 0,474 | — 0,361 |
| Mo | .       | + 0,429 | + 0,103 | — 0,043 | — 0,311 | — 0,165 |
| Je |         | .       | — 0,030 | + 0,439 | + 0,279 | + 0,145 |
| Bü |         |         | .       | — 0,424 | + 0,669 | + 0,218 |
| BE |         |         |         | .       | + 0,047 | — 0,047 |
| Fr |         |         |         |         | .       | + 0,210 |

### Mittlerer Fehler

|                             |                                            |
|-----------------------------|--------------------------------------------|
| des 7-fachen Winkelmittels  | $m = \sqrt{\frac{2,0054}{15}} = \pm 0",37$ |
| des einfachen Winkels       | $M = m \sqrt{7} = \pm 0",97$               |
| der ausgeglichenen Richtung | $\mu = \frac{m}{\sqrt{7}} = \pm 0",14$     |
| Stationsgewicht             | $g = 52,4$                                 |



## Station Jensberg.

Die genäherten Coordinaten sind:

Breite  $47^{\circ} 6',4$ ; Länge  $4^{\circ} 55'9$ , (Ost v. Paris); Höhe 612 Meter.

Die Station liegt östlich von Bellmund und nord-nordöstlich von Jens auf dem Kamme des west-östlich laufenden bewaldeten Hügels, in der östlichen Ecke der sogenannten Knebelburg. Zugang von Jens.

Die ungefähre Lage der Richtungen ist folgende:

|                |    |             |      |
|----------------|----|-------------|------|
| 1. Frienisberg | Fr | $0^{\circ}$ | $0'$ |
| 2. Basisanfang | BA | 35          | 22   |
| 3. Kallnach    | Ka | 47          | 35   |
| 4. Basisende   | BE | 53          | 0    |
| 5. Lüscherz    | Lü | 79          | 1    |
| 6. Chasseral   | Cs | 132         | 2    |
| 7. Monto       | Mo | 213         | 48   |
| 8. Röthi       | Rö | 260         | 58   |

Die Zahl der zu messenden Winkel ist 28.

Jede Richtung wird auf  $6 \times 7 = 42$  verschiedenen Theilkreisstellen beobachtet. Das Theilkreisintervall für denselben Winkel ist  $180^{\circ} : 6 = 30^{\circ}$ , das Intervall für dieselbe Richtung ist  $30^{\circ} : 7 = 4^{\circ} 17'$ . Letztere Stellungen wurden nach folgendem Schema vertheilt:

|    | BA | Ka | BE | Lü | Cs | Mo | Rö |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Fr | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  |
| BA | .  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 2  |
| Ka |    | .  | 5  | 6  | 7  | 4  | 1  |
| BE |    |    | .  | 7  | 2  | 1  | 6  |
| Lü |    |    |    | .  | 1  | 2  | 3  |
| Cs |    |    |    |    | .  | 3  | 4  |
| Mo |    |    |    |    |    |    | 5  |

Die Stellung des linken Schenkels eines Winkels auf dem Theilkreise ist durch nachfolgende Tabelle gegeben:

| Zeichen | Winkel           | J | I      | II     | III    | IV     | V       | VI      |
|---------|------------------|---|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 1.2     | Frienisberg — BA | 1 | 0° 0'  | 30° 0' | 60° 0' | 90° 0' | 120° 0' | 150° 0' |
| 1.3     | " — Ka           | 2 | 4 17   | 34 17  | 64 17  | 94 17  | 124 17  | 154 17  |
| 1.4     | " — BE           | 3 | 8 34   | 38 34  | 68 34  | 98 34  | 128 34  | 158 34  |
| 1.5     | " — Lü           | 4 | 12 51  | 42 51  | 72 51  | 102 51 | 132 51  | 162 51  |
| 1.6     | " — Cs           | 5 | 17 8   | 47 8   | 77 8   | 107 8  | 137 8   | 167 8   |
| 1.7     | " — Mo           | 6 | 21 26  | 51 26  | 81 26  | 111 26 | 141 26  | 171 26  |
| 1.8     | " — Rö           | 7 | 25 43  | 55 43  | 85 43  | 115 43 | 145 43  | 175 43  |
| 2.3     | Basisanfang — Ka | 3 | 43 56  | 73 56  | 103 56 | 133 56 | 163 56  | 193 56  |
| 2.4     | " — BE           | 4 | 48 14  | 78 14  | 108 14 | 138 14 | 168 14  | 198 14  |
| 2.5     | " — Lü           | 5 | 52 30  | 82 30  | 112 30 | 142 30 | 172 30  | 202 30  |
| 2.6     | " — Cs           | 6 | 56 47  | 86 47  | 116 47 | 146 47 | 176 47  | 206 47  |
| 2.7     | " — Mo           | 7 | 61 4   | 91 4   | 121 4  | 151 4  | 181 4   | 211 4   |
| 2.8     | " — Rö           | 2 | 39 39  | 69 39  | 99 39  | 129 39 | 159 39  | 189 39  |
| 3.4     | Kallnach — BE    | 5 | 64 44  | 94 44  | 124 44 | 154 44 | 184 44  | 214 44  |
| 3.5     | " — Lü           | 6 | 69 2   | 99 2   | 129 2  | 159 2  | 189 2   | 219 2   |
| 3.6     | " — Cs           | 7 | 73 19  | 103 19 | 133 19 | 163 19 | 193 19  | 223 19  |
| 3.7     | " — Mo           | 4 | 60 27  | 90 27  | 120 27 | 150 27 | 180 27  | 210 27  |
| 3.8     | " — Rö           | 1 | 47 36  | 77 36  | 107 36 | 137 36 | 167 36  | 197 36  |
| 4.5     | Basisende — Lü   | 7 | 78 43  | 108 43 | 138 43 | 168 43 | 198 43  | 218 43  |
| 4.6     | " — Cs           | 1 | 57 18  | 87 18  | 117 18 | 147 18 | 177 18  | 207 18  |
| 4.7     | " — Mo           | 2 | 53 0   | 83 0   | 113 0  | 143 0  | 173 0   | 203 0   |
| 4.8     | " — Rö           | 6 | 74 26  | 104 26 | 134 26 | 164 26 | 194 26  | 224 26  |
| 5.6     | Lüscherz — Cs    | 1 | 79 1   | 109 1  | 139 1  | 169 1  | 199 1   | 229 1   |
| 5.7     | " — Mo           | 2 | 83 18  | 113 18 | 143 18 | 173 18 | 203 18  | 233 18  |
| 5.8     | " — Rö           | 3 | 87 35  | 117 35 | 147 35 | 177 35 | 207 35  | 237 35  |
| 6.7     | Chasseral — Mo   | 3 | 140 36 | 170 36 | 200 36 | 230 36 | 260 39  | 290 36  |
| 6.8     | " — Rö           | 4 | 144 54 | 174 54 | 204 54 | 234 54 | 264 54  | 294 54  |
| 7.8     | Monto — Rö       | 5 | 230 57 | 260 57 | 290 57 | 320 57 | 350 57  | 20 57   |

### Zusammenstellung der gemessenen Winkel.

|                | [1.2] = Frienisberg-BA. |         | [1.3] = Frienisberg-Ka. |         | [1.4] = Frienisberg-BE. |         | [1.5] = Frienisberg-Lü. |         | [1.6] = Frienisberg-Cs. |         |
|----------------|-------------------------|---------|-------------------------|---------|-------------------------|---------|-------------------------|---------|-------------------------|---------|
| I              | 1881                    | 35° 22' |                         | 47° 35' |                         | 53° 0'  |                         | 79° 0'  |                         | 132° 1' |
| II             | VIII 9                  | 26",700 | VIII 8                  | 65",850 | VIII 11                 | 33",325 | VIII 10                 | 42",750 | VIII 5                  | 38",600 |
| III            | - 9                     | 27,600  | - 8                     | 65,875  | - 11                    | 32,900  | - 10                    | 41,025  | - 6                     | 34,400  |
| IV             | - 9                     | 27,400  | - 11                    | 63,300  | - 11                    | 31,925  | - 10                    | 37,925  | - 6                     | 35,000  |
| V              | - 9                     | 27,075  | - 11                    | 61,675  | - 11                    | 30,250  | - 10                    | 35,475  | - 6                     | 36,875  |
| VI             | - 10                    | 22,225  | - 11                    | 57,925  | - 11                    | 28,550  | - 10                    | 38,850  | - 12                    | 39,625  |
|                | - 10                    | 25,050  | - 11                    | 62,925  | - 11                    | 31,375  | - 10                    | 43,450  | - 12                    | 40,600  |
| Mittel         |                         | 26,008s |                         | 62,925o |                         | 31,387s |                         | 39,912s |                         | 37,5167 |
| Näherungswerth |                         | 26,008s |                         | 62,925o |                         | 31,387s |                         | 39,912s |                         | 37,5167 |
| Ergänzung      |                         | 0       |                         | 0       |                         | 0       |                         | 0       |                         | 0       |

|                |         | [1.7] = Frienisberg-Mo. | [1.8] = Frienisberg-Rö. | [2.3] = Basisanfang-Ka. | [2.4] = Basisanfang-BE. | [2.5] = Basisanfang-Lü. |          |
|----------------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------|
|                |         | 213° 47'                | 260° 58'                | 12° 13'                 | 17° 37'                 | 43° 38'                 |          |
| I              | VIII 24 | 40",500                 | VIII 12 25",000         | VIII 10 37",650         | VIII 10 66",650         | VIII 10                 | 14",175  |
| II             | - 6     | 41,700                  | - 12 21,600             | - 10 37,725             | - 10 65,025             | - 10                    | 12,725   |
| III            | - 6     | 39,825                  | - 12 19,900             | - 10 37,450             | - 10 65,600             | - 10                    | 10,100   |
| IV             | - 24    | 38,700                  | - 15 17,825             | - 11 36,400             | - 10 64,425             | - 10                    | 12,025   |
| V              | - 24    | 39,375                  | - 15 22,500             | - 11 35,050             | - 10 64,650             | - 10                    | 15,800   |
| VI             | - 24    | 41,325                  | - 15 27,175             | - 11 36,825             | - 10 65,775             | - 10                    | 15,925   |
| Mittel         |         | 40,2375                 | 22,333s                 | 36,850o                 | 65,354z                 |                         | 13,458s  |
| Näherungswerth |         | 40,2375                 | 22,333s                 | 36,9167                 | 65,379z                 |                         | 13,904z  |
| Ergänzung      |         | 0                       | 0                       | - 0,0667                | - 0,025o                |                         | - 0,445s |
|                |         | [2.6] = Basisanfang-Cs. | [2.7] = Basisanfang-Mo. | [2.8] = Basisanfang-Rö. | [3.4] = Kallnach-BE.    | [3.5] = Kallnach-Lü.    |          |
|                |         | 96° 39'                 | 178° 25'                | 225° 35'                | 5° 24'                  | 31° 24'                 |          |
| I              | VIII 13 | 10",750                 | VIII 8 14",625          | VIII 8 59",925          | VIII 10 28",875         | VIII 9                  | 36",800  |
| II             | - 13    | 9,275                   | - 8 16,100              | - 26 56,300             | - 10 28,575             | - 9                     | 34,800   |
| III            | - 16    | 10,125                  | - 8 16,275              | - 8 54,650              | - 10 28,050             | - 9                     | 35,050   |
| IV             | - 26    | 13,725                  | - 9 16,100              | - 9 56,025              | - 11 27,950             | - 10                    | 35,825   |
| V              | - 26    | 17,650                  | - 13 15,500             | - 26 57,125             | - 11 29,175             | - 10                    | 38,300   |
| VI             | - 26    | 13,775                  | - 24 14,275             | - 9 59,400              | - 11 29,650             | - 10                    | 40,725   |
| Mittel         |         | 12,550o                 | 15,479z                 | 57,2375                 | 28,712z                 |                         | 36,9167  |
| Näherungswerth |         | 11,508z                 | 14,229z                 | 56,325o                 | 28,462z                 |                         | 36,987z  |
| Ergänzung      |         | + 1,041z                | + 1,250o                | + 0,912z                | + 0,250o                |                         | - 0,070z |
|                |         | [3.6] = Kallnach-Cs.    | [3.7] = Kallnach-Mo.    | [3.8] = Kallnach-Rö.    | [4.5] = Basisende-Lü.   | [4.6] = Basisende-Cs.   |          |
|                |         | 84° 25'                 | 166° 11'                | 213° 22'                | 26° 0'                  | 79° 0'                  |          |
| I              | VIII 26 | 31",950                 | VIII 11 36",000         | VIII 16 23",125         | VIII 9 7",700           | VIII 29                 | 65",300  |
| II             | - 26    | 31,950                  | - 11 38,325             | - 13 19,050             | - 9 7,500               | - 29                    | 62,650   |
| III            | - 26    | 33,300                  | - 11 38,350             | - 22 17,825             | - 9 5,800               | - 9                     | 65,275   |
| IV             | - 22    | 38,100                  | - 18 39,475             | - 22 17,125             | - 10 8,150              | - 29                    | 67,300   |
| V              | - 25    | 38,675                  | - 18 39,075             | - 22 20,750             | - 10 9,600              | - 10                    | 69,600   |
| VI             | - 26    | 35,350                  | - 18 36,775             | - 22 23,600             | - 10 8,850              | - 22                    | 69,225   |
| Mittel         |         | 34,887z                 | 38,000o                 | 20,245s                 | 7,933z                  |                         | 66,558z  |
| Näherungswerth |         | 34,5917                 | 37,312z                 | 19,408z                 | 8,525o                  |                         | 66,129z  |
| Ergänzung      |         | + 0,295z                | + 0,687z                | + 0,837z                | - 0,5917                |                         | + 0,4291 |
|                |         | [4.7] = Basisende-Mo.   | [4.8] = Basisende-Rö.   | [5.6] = Lüscherz-Cs.    | [5.7] = Lüscherz-Mo.    | [5.8] = Lüscherz-Rö.    |          |
|                |         | 160° 47'                | 207° 57'                | 53° 0'                  | 134° 46'                | 181° 57'                |          |
| I              | VIII 5  | 7",975                  | VIII 29 51",000         | VIII 12 58",800         | VIII 11 58",425         | VIII 11                 | 42",750  |
| II             | - 8     | 7,800                   | - 20 49,625             | - 26 57,200             | - 11 61,075             | - 11                    | 42,200   |
| III            | - 11    | 10,950                  | - 19 51,225             | - 26 57,050             | - 11 62,475             | - 11                    | 43,575   |
| IV             | - 18    | 11,575                  | - 20 52,250             | - 25 59,675             | - 18 62,725             | - 22                    | 42,775   |
| V              | - 18    | 11,500                  | - 29 53,100             | - 26 62,850             | - 18 61,475             | - 25                    | 43,925   |
| VI             | - 18    | 7,825                   | - 29 52,675             | - 26 59,400             | - 18 59,200             | - 25                    | 43,575   |
| Mittel         |         | 9,604z                  | 51,645s                 | 59,162z                 | 60,895s                 |                         | 43,133z  |
| Näherungswerth |         | 8,850o                  | 50,945s                 | 57,604z                 | 60,325o                 |                         | 42,420z  |
| Ergänzung      |         | + 0,754z                | + 0,700o                | + 1,558z                | + 0,570z                |                         | + 0,712z |

|                |        | [6.7] = Chasseral-Mo. | [6.8] = Chasseral-Rö. | [7.8] = Monto-Rö. |
|----------------|--------|-----------------------|-----------------------|-------------------|
|                |        | 81° 45'               | 128° 56'              | 47° 10'           |
| I              | VIII 5 | 61",725               | VIII 25 46",800       | VIII 25 42",100   |
| II             | - 25   | 65,875                | - 5 46,475            | - 5 40,650        |
| III            | - 5    | 67,550                | - 25 43,725           | - 5 39,850        |
| IV             | - 26   | 63,300                | - 25 40,375           | - 25 41,275       |
| V              | - 26   | 58,275                | - 29 40,925           | - 25 42,125       |
| VI             | - 6    | 57,925                | - 29 43,275           | - 18 43,125       |
| Mittel         |        | 62,4417               | 43,5958               | 41,5208           |
| Näherungswerth |        | 62,7208               | 44,8166               | 42,0958           |
| Ergänzung      |        | - 0,2791              | - 1,2208              | - 0,5750          |

### Ausgeglichene Richtungen.

|             |     |    |        |
|-------------|-----|----|--------|
| Frienisberg | 0°  | 0' | 0",000 |
| Basisanfang | 35  | 22 | 25,675 |
| Kallnach    | 47  | 36 | 2,667  |
| Basisende   | 53  | 0  | 31,254 |
| Lüscherz    | 79  | 0  | 39,419 |
| Chasseral   | 132 | 1  | 38,120 |
| Monto       | 213 | 47 | 40,682 |
| Röthi       | 260 | 58 | 22,504 |

### Winkelfehler.

|    | BA      | Ka      | BE      | Lü      | Cs      | Mo      | Rö      |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Fr | - 0,333 | - 0,258 | - 0,133 | - 0,494 | + 0,603 | + 0,445 | + 0,171 |
| BA | .       | + 0,142 | + 0,225 | + 0,285 | - 0,105 | - 0,472 | - 0,408 |
| Ka |         | .       | - 0,125 | - 0,165 | + 0,566 | + 0,016 | - 0,408 |
| BE |         |         | .       | + 0,231 | + 0,307 | - 0,176 | - 0,396 |
| Lü |         |         |         | .       | - 0,461 | + 0,368 | - 0,048 |
| Cs |         |         |         |         | .       | + 0,121 | + 0,789 |
| Mo |         |         |         |         |         | .       | + 0,301 |

### Mittlerer Fehler

des 6-fachen Winkelmittels  $m = \sqrt{\frac{3,5254}{21}} = \pm 0",41$

des einfachen Winkels  $M = m \sqrt{6} = \pm 1",00$

der ausgeglichenen Richtung  $\mu = \frac{m}{\sqrt{8}} = \pm 0",15$

Stationsgewicht  $g = 47,6$

## Station Monto.

Die genäherten Coordinaten sind:

Breite  $47^{\circ} 13',1$ ; Länge  $4^{\circ} 56',3$  (Ost v. Paris); Höhe 1330 Meter.

Der Stationsmittelpunkt ist identisch mit dem in Eschmanns Ergebnissen angeführten Triangulationspunkt; er liegt auf einem Felsband auf dem von West nach Ost sich hinziehenden Grat des gleichnamigen Berges. Zugang von Bevilard.

Die unterirdische Versicherung besteht in einem in den Fels getriebenen Eisendorn. Der Pfeiler ist aus Bruchsteinen aufgebaut.

Die ungefähre Lage der Richtungen ist folgende:

|                |    |             |    |
|----------------|----|-------------|----|
| 1. Röthi       | Rö | $0^{\circ}$ | 0' |
| 2. Frienisberg | Fr | 90          | 19 |
| 3. Jensberg    | Je | 105         | 41 |
| 4. Lüscherz    | Lü | 126         | 49 |
| 5. Chasseral   | Cs | 163         | 36 |

Die Zahl der zu messenden Winkel ist 10.

Jede Richtung wird auf  $10 \times 4 = 40$  verschiedenen Stellen des Theilkreises beobachtet; das Theilkreisintervall für denselben Winkel ist  $180^{\circ} : 10 = 18^{\circ}$ ; jenes für dieselbe Richtung in verschiedenen Winkeln ist  $18^{\circ} : 5 = 3^{\circ} 36'$ . Letztere Intervalle sind nach folgendem Schema vertheilt:

|    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|
|    | Fr | Je | Lü | Cs |
| Rö | 1  | 2  | 3  | 4  |
| Fr | .  | 5  | 2  | 3  |
| Je |    | .  | 4  | 1  |
| Lü |    |    | .  | 5  |

Die Stellung des linken Schenkels eines Winkels auf dem Theilkreise ist durch folgende Tabelle gegeben:

| Zeichen | Winkel         | J | I      | II     | III    | IV     | V      | VI     | VII     | VIII    | IX      | X       |
|---------|----------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| 1.2     | Röthi —Fr      | 1 | 0° 0'  | 18° 0' | 36° 0' | 54° 0' | 72° 0' | 90° 0' | 108° 0' | 126° 0' | 144° 0' | 162° 0' |
| 1.3     | " —Je          | 2 | 3 36   | 21 36  | 39 36  | 57 36  | 75 36  | 93 36  | 111 36  | 129 36  | 147 36  | 165 36  |
| 1.4     | " —Lü          | 3 | 7 12   | 25 12  | 43 12  | 61 12  | 79 12  | 97 12  | 115 12  | 133 36  | 151 36  | 169 36  |
| 1.5     | " —Cs          | 4 | 10 48  | 28 48  | 46 48  | 64 48  | 82 48  | 100 48 | 118 48  | 136 48  | 154 48  | 172 48  |
| 2.3     | Frienisberg—Je | 5 | 104 43 | 122 43 | 140 43 | 158 43 | 176 43 | 194 43 | 212 43  | 230 43  | 248 43  | 266 43  |
| 2.4     | " —Lü          | 2 | 93 55  | 111 55 | 129 55 | 147 55 | 165 55 | 183 55 | 201 55  | 219 55  | 237 55  | 255 55  |
| 2.5     | " —Cs          | 3 | 97 31  | 115 31 | 133 31 | 151 31 | 169 31 | 187 31 | 205 31  | 223 31  | 241 31  | 259 31  |
| 3.4     | Jensberg —Lü   | 4 | 116 29 | 134 29 | 152 29 | 170 29 | 188 29 | 206 29 | 224 29  | 242 29  | 260 29  | 278 29  |
| 3.5     | " —Cs          | 1 | 105 41 | 123 41 | 141 41 | 159 41 | 177 41 | 195 41 | 213 41  | 231 41  | 249 41  | 267 41  |
| 4.5     | Lüscherz —Cs   | 5 | 141 13 | 159 13 | 177 13 | 195 13 | 213 13 | 231 13 | 249 13  | 267 13  | 285 13  | 303 13  |

### Zusammenstellung der gemessenen Winkel.

|                | [1.2] = Röthi-Fr.       |          | [1.3] = Röthi-Je.       |          | [1.4] = Röthi-Lü.    |          | [1.5] = Röthi-Cs.    |          | [2.3] = Frienisberg-Je. |          |
|----------------|-------------------------|----------|-------------------------|----------|----------------------|----------|----------------------|----------|-------------------------|----------|
|                | 1882                    | 90° 18'  |                         | 105° 41' |                      | 120° 48' |                      | 163° 36' |                         | 15° 22'  |
| I              | VI 6                    | 33",575  | VI 15                   | 23",950  | VI 15                | 33",075  | VI 6                 | 13",225  | VI 7                    | 48",275  |
| II             | - 24                    | 37,075   | - 20                    | 22,875   | - 15                 | 33,875   | - 6                  | 13,775   | - 10                    | 46,975   |
| III            | - 24                    | 34,800   | - 15                    | 20,075   | - 15                 | 30,850   | - 24                 | 13,675   | - 7                     | 47,450   |
| IV             | - 20                    | 32,850   | - 20                    | 17,775   | - 22                 | 32,250   | - 16                 | 12,625   | - 10                    | 48,125   |
| V              | - 6                     | 31,300   | - 24                    | 15,500   | - 15                 | 29,025   | - 6                  | 14,900   | - 24                    | 48,575   |
| VI             | - 23                    | 29,725   | - 22                    | 19,350   | - 22                 | 31,250   | - 17                 | 12,675   | - 24                    | 49,675   |
| VII            | - 6                     | 29,200   | - 24                    | 18,650   | - 15                 | 32,150   | - 24                 | 12,850   | - 24                    | 49,650   |
| VIII           | - 23                    | 32,550   | - 22                    | 21,600   | - 23                 | 34,975   | - 24                 | 14,125   | - 10                    | 48,650   |
| IX             | - 6                     | 33,625   | - 15                    | 22,775   | - 15                 | 37,825   | - 6                  | 16,275   | - 10                    | 49,125   |
| X              | - 24                    | 36,800   | - 22                    | 24,125   | - 23                 | 37,725   | - 24                 | 13,325   | - 10                    | 49,250   |
| Mittel         |                         | 33,650o  |                         | 20,662s  |                      | 33,300o  |                      | 13,745o  |                         | 48,575o  |
| Näherungswerth |                         | 33,650o  |                         | 20,662s  |                      | 33,300o  |                      | 13,745o  |                         | 47,012s  |
| Ergänzung      |                         | 0        |                         | 0        |                      | 0        |                      | 0        |                         | + 1,562s |
|                | [2.4] = Frienisberg-Lü. |          | [2.5] = Frienisberg-Cs. |          | [3.4] = Jensberg-Lü. |          | [3.5] = Jensberg-Cs. |          | [4.5] = Lüscherz-Cs.    |          |
|                |                         | 36° 29'  |                         | 73° 17'  |                      | 21° 7'   |                      | 57° 34'  |                         | 36° 47'  |
| I              | VI 7                    | 60",950  | VI 12                   | 36",350  | VI 10                | 11",025  | VI 12                | 48",375  | VI 24                   | 38",450  |
| II             | - 10                    | 59,050   | - 16                    | 38,750   | - 10                 | 11,700   | - 17                 | 51,500   | - 17                    | 39,550   |
| III            | - 7                     | 57,025   | - 12                    | 36,850   | - 10                 | 10,650   | - 12                 | 51,000   | - 12                    | 40,550   |
| IV             | - 10                    | 59,300   | - 17                    | 40,375   | - 10                 | 10,475   | - 22                 | 52,775   | - 17                    | 41,650   |
| V              | - 8                     | 61,475   | - 16                    | 44,550   | - 10                 | 12,250   | - 12                 | 55,700   | - 16                    | 41,825   |
| VI             | - 11                    | 62,525   | - 17                    | 46,150   | - 10                 | 14,550   | - 22                 | 55,700   | - 17                    | 39,750   |
| VII            | - 10                    | 62,875   | - 16                    | 42,050   | - 10                 | 16,450   | - 16                 | 56,375   | - 16                    | 40,025   |
| VIII           | - 12                    | 61,050   | - 17                    | 43,275   | - 10                 | 13,025   | - 22                 | 52,350   | - 24                    | 39,700   |
| IX             | - 10                    | 60,975   | - 16                    | 38,325   | - 10                 | 11,075   | - 16                 | 52,100   | - 16                    | 38,575   |
| X              | - 12                    | 58,625   | - 17                    | 39,650   | - 10                 | 11,850   | - 22                 | 50,325   | - 24                    | 40,750   |
| Mittel         |                         | 60,385o  |                         | 40,627s  |                      | 12,305o  |                      | 52,620o  |                         | 40,082s  |
| Näherungswerth |                         | 59,650o  |                         | 40,095o  |                      | 12,637s  |                      | 53,082s  |                         | 40,445o  |
| Ergänzung      |                         | + 0,735o |                         | + 0,532s |                      | - 0,332s |                      | - 0,462s |                         | - 0,362s |

### Ausgeglichene Richtungen.

|             |     |    |        |
|-------------|-----|----|--------|
| Röthi       | 0°  | 0' | 0",000 |
| Frienisberg | 90  | 18 | 33,084 |
| Jensberg    | 105 | 41 | 21,134 |
| Lüscherz    | 126 | 48 | 33,453 |
| Chasseral   | 163 | 36 | 13,687 |

### Winkelfehler.

|    | Fr      | Je      | Lü      | Cs      |
|----|---------|---------|---------|---------|
| Rö | — 0,566 | + 0,472 | + 0,153 | — 0,059 |
| Fr | .       | — 0,525 | — 0,016 | — 0,025 |
| Je |         | .       | + 0,014 | — 0,067 |
| Lü |         |         | .       | + 0,151 |

### Mittlerer Fehler

|                             |                                           |
|-----------------------------|-------------------------------------------|
| des 10-fachen Winkelmittels | $m = \sqrt{\frac{0,8736}{6}} = \pm 0",38$ |
| des einfachen Winkels       | $M = m \sqrt{10} = \pm 1",21$             |
| der ausgeglichenen Richtung | $\mu = \frac{m}{\sqrt{5}} = \pm 0",17$    |
| Stationsgewicht             | $g = 34,4$                                |

## Station Röthi.

Die genäherten Coordinaten sind:

Breite  $47^{\circ} 15',5$ ; Länge  $5^{\circ} 11',5$ ; (Ost v. Paris); Höhe 1398 Meter.

Die Station ist identisch mit der im I. Bande des „Schweizerischen Dreiecknetzes“ Seite 89 beschriebenen Station. Auch auf dieser Station wurde ein ähnlicher Pfeiler wie auf den andern Basisnetzpunkten erstellt.

Die ungefähre Lage der Richtungen ist folgende:

|                |    |             |      |
|----------------|----|-------------|------|
| 1. Frienisberg | Fr | $0^{\circ}$ | $0'$ |
| 2. Jensberg    | Je | $20$        | $17$ |
| 3. Chasseral   | Cs | $39$        | $26$ |
| 4. Monto       | Mo | $47$        | $25$ |

Die Zahl der Winkelcombinationen ist 6.

Jede Richtung wird auf  $12 \times 3 = 36$  verschiedenen Theilkreisstellungen beobachtet. Das Theilkreisintervall für denselben Winkel ist  $180^{\circ} : 12 = 15^{\circ}$ ; jenes für dieselbe Richtung in verschiedenen Winkeln  $15^{\circ} : 3 = 5^{\circ}$ . Letztere Intervalle sind nach folgendem Schema vertheilt:

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
|    | Je | Cs | Mo |
| Fr | 1  | 2  | 3  |
| Je | .  | 3  | 2  |
| Cs |    | .  | 1  |

Die Stellung des linken Schenkels eines Winkels auf dem Theilkreise ist aus folgender Tabelle zu ersehen.

| Zeichen | Winkel         | J | I              | II              | III             | IV              | V               | VI              | VII             | VIII             | IX               | X                | XI               | XII              |
|---------|----------------|---|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1.2     | Frienisberg—Je | 1 | $0^{\circ} 0'$ | $15^{\circ} 0'$ | $30^{\circ} 0'$ | $45^{\circ} 0'$ | $60^{\circ} 0'$ | $75^{\circ} 0'$ | $90^{\circ} 0'$ | $105^{\circ} 0'$ | $120^{\circ} 0'$ | $135^{\circ} 0'$ | $150^{\circ} 5'$ | $165^{\circ} 0'$ |
| 1.3     | „ —Cs          | 2 | $5 0$          | $20 0$          | $35 0$          | $50 0$          | $65 0$          | $80 0$          | $95 0$          | $110 0$          | $125 0$          | $140 0$          | $155 0$          | $170 0$          |
| 1.4     | „ —Mo          | 3 | $10 0$         | $25 0$          | $40 0$          | $55 0$          | $70 0$          | $85 0$          | $100 0$         | $115 0$          | $130 0$          | $145 0$          | $160 0$          | $175 0$          |
| 2.3     | Jensberg —Cs   | 3 | $30 17$        | $45 17$         | $60 17$         | $75 17$         | $90 17$         | $105 17$        | $120 17$        | $135 17$         | $150 17$         | $165 17$         | $180 17$         | $195 17$         |
| 2.4     | „ —Mo          | 2 | $25 17$        | $40 17$         | $55 17$         | $70 17$         | $85 17$         | $100 17$        | $115 17$        | $130 17$         | $145 17$         | $160 17$         | $175 17$         | $190 17$         |
| 3.4     | Chasseral —Mo  | 1 | $39 26$        | $54 26$         | $69 26$         | $84 26$         | $99 26$         | $114 26$        | $129 26$        | $144 26$         | $159 26$         | $174 26$         | $189 26$         | $204 26$         |



## Zusammenstellung der gemessenen Winkel.

|                | [1.2] = Fr.-Je. |         | [1.3] = Fr.-Cs. |         | [1.4] = Fr.-Mo. |         | [2.3] = Je.-Cs. |          | [2.4] = Je.-Mo. |          | [2.5] = Cs.-Mo. |          |
|----------------|-----------------|---------|-----------------|---------|-----------------|---------|-----------------|----------|-----------------|----------|-----------------|----------|
|                | 1882            | 20°17'  |                 | 39°25'  |                 | 47°25'  |                 | 19° 8'   |                 | 27° 7'   |                 | 7°59'    |
| I              | V 21            | 24",100 | V 22            | 57",375 | VI 3            | 28",525 | V 25            | 30",025  | V 28            | 59",000  | V 25            | 28",000  |
| II             | - 23            | 27,100  | - 23            | 58,375  | V 29            | 26,275  | - 28            | 30,025   | - 29            | 59,775   | - 30            | 30,450   |
| III            | - 25            | 25,875  | - 29            | 57,400  | - 31            | 23,050  | - 29            | 30,650   | - 30            | 61,300   | VI 1            | 28,925   |
| IV             | - 29            | 26,900  | - 22            | 55,625  | VI 3            | 27,050  | - 25            | 27,800   | - 28            | 57,675   | V 25            | 28,625   |
| V              | - 21            | 27,000  | - 25            | 55,375  | V 30            | 25,675  | - 28            | 30,500   | - 29            | 58,950   | - 30            | 29,475   |
| VI             | - 30            | 24,850  | - 29            | 54,850  | - 31            | 24,275  | - 30            | 29,000   | - 30            | 58,125   | VI 1            | 27,950   |
| VII            | - 22            | 24,325  | - 22            | 52,450  | - 23            | 22,575  | - 25            | 27,025   | VI 3            | 58,725   | V 25            | 27,175   |
| VIII           | - 27            | 23,975  | - 25            | 52,375  | VI 3            | 20,125  | - 28            | 28,200   | V 29            | 57,350   | VI 1            | 27,450   |
| IX             | - 30            | 22,500  | - 29            | 52,950  | V 31            | 21,925  | VI 1            | 29,925   | VI 1            | 56,500   | - 2             | 30,125   |
| X              | - 22            | 20,825  | VI 2            | 53,800  | - 29            | 24,975  | V 25            | 29,400   | V 29            | 57,925   | V 25            | 29,350   |
| XI             | - 28            | 25,800  | V 25            | 54,450  | - 31            | 25,950  | - 28            | 30,500   | - 29            | 58,075   | VI 3            | 29,150   |
| XII            | - 30            | 24,250  | - 29            | 55,900  | - 31            | 26,875  | VI 1            | 31,725   | VI 1            | 59,875   | - 3             | 31,450   |
| Mittel         |                 | 24,7917 |                 | 55,0771 |                 | 24,7729 |                 | 29,5646  |                 | 58,6063  |                 | 29,0104  |
| Näherungswerth |                 | 24,7917 |                 | 55,0771 |                 | 24,7729 |                 | 30,2854  |                 | 59,9812  |                 | 29,6958  |
| Ergänzung      |                 | 0       |                 | 0       |                 | 0       |                 | - 0,7208 |                 | - 1,3749 |                 | - 0,6854 |

### Ausgeglichebene Richtungen.

|             |    |    |        |
|-------------|----|----|--------|
| Frienisberg | 0° | 0' | 0",000 |
| Jensberg    | 20 | 17 | 25,316 |
| Chasseral   | 39 | 25 | 55,068 |
| Monto       | 47 | 25 | 24,258 |

### Winkelfehler.

|    | Je      | Cs      | Mo      |
|----|---------|---------|---------|
| Fr | + 0,524 | - 0,009 | - 0,515 |
| Je | .       | + 0,188 | + 0,336 |
| Ch |         | .       | + 0,179 |

### Mittlerer Fehler

|                             |                                           |
|-----------------------------|-------------------------------------------|
| des 12-fachen Winkelmittels | $m = \sqrt{\frac{0,7201}{3}} = \pm 0",49$ |
| des einfachen Winkels       | $M = m \sqrt{12} = \pm 1",70$             |
| der ausgeglichenen Richtung | $\mu = \frac{m}{\sqrt{4}} = \pm 0",24$    |
| Stationsgewicht             | $g = 16,7$                                |

## Station Chasseral.

Die genäherten Coordinaten sind:

Breite  $47^{\circ} 8',0$ ; Länge  $4^{\circ} 43',4$  (Ost v. Paris); Höhe 1610 Meter.

Die Station ist identisch mit dem auf Seite 71 im I. Bande des „Schweizerischen Dreiecknetzes“ beschriebenen Punkte.

Die Lage der Richtungen ist ungefähr folgende:

|                |    |             |      |
|----------------|----|-------------|------|
| 1. Monto       | Mo | $0^{\circ}$ | $0'$ |
| 2. Röthi       | Rö | 8           | 24   |
| 3. Jensberg    | Je | 40          | 19   |
| 4. Bühl        | Bü | 58          | 13   |
| 5. Frienisberg | Fr | 58          | 45   |
| 6. Lüscherz    | Lü | 82          | 29   |

Die Art der Vertheilung der 40 Beobachtungen für jede Richtung ist die gleiche wie bei Station Basisende.

Die Stellung jedes linken Winkelschenkels auf dem Theilkreise ist aus folgender Tabelle zu ersehen:

| Zeichen | Winkel           | J | I              | II               | III             | IV               | V               | VI                | VII              | VIII              |
|---------|------------------|---|----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|-------------------|
| 1.2     | Monto — Rö       | 1 | $0^{\circ} 0'$ | $22^{\circ} 30'$ | $45^{\circ} 0'$ | $67^{\circ} 30'$ | $90^{\circ} 0'$ | $112^{\circ} 30'$ | $135^{\circ} 0'$ | $157^{\circ} 30'$ |
| 1.3     | „ — Je           | 2 | 4 30           | 27 0             | 49 30           | 72 0             | 94 30           | 117 0             | 139 30           | 162 0             |
| 1.4     | „ — Bü           | 3 | 9 0            | 31 30            | 54 0            | 76 30            | 99 0            | 121 30            | 144 0            | 166 30            |
| 1.5     | „ — Fr           | 4 | 13 30          | 36 0             | 58 30           | 81 0             | 103 30          | 126 0             | 148 30           | 171 0             |
| 1.6     | „ — Lü           | 5 | 18 0           | 40 30            | 63 0            | 85 30            | 108 0           | 130 30            | 153 0            | 175 30            |
| 2.3     | Röthi — Je       | 3 | 17 24          | 39 54            | 62 24           | 84 54            | 107 24          | 129 54            | 152 24           | 174 54            |
| 2.4     | „ — Bü           | 4 | 21 54          | 44 24            | 66 54           | 89 24            | 111 54          | 134 24            | 156 54           | 179 24            |
| 2.5     | „ — Fr           | 5 | 26 24          | 48 54            | 71 24           | 93 54            | 116 24          | 138 54            | 161 24           | 183 54            |
| 2.6     | „ — Lü           | 2 | 12 54          | 35 24            | 57 54           | 80 24            | 102 54          | 125 24            | 147 54           | 170 24            |
| 3.4     | Jensberg — Bü    | 5 | 58 19          | 80 49            | 103 19          | 125 49           | 148 19          | 170 49            | 193 19           | 215 49            |
| 3.5     | „ — Fr           | 1 | 40 19          | 62 49            | 85 19           | 107 49           | 130 19          | 152 49            | 175 19           | 197 49            |
| 3.6     | „ — Lü           | 4 | 53 49          | 76 19            | 98 49           | 121 19           | 143 49          | 166 19            | 188 49           | 211 19            |
| 4.5     | Bühl — Fr        | 2 | 62 43          | 85 13            | 107 43          | 130 13           | 152 43          | 175 13            | 197 43           | 220 13            |
| 4.6     | „ — Lü           | 1 | 58 13          | 80 43            | 103 13          | 125 43           | 148 13          | 170 43            | 193 13           | 215 43            |
| 5.6     | Frienisberg — Lü | 3 | 67 45          | 90 15            | 112 45          | 135 15           | 157 45          | 180 15            | 202 45           | 225 15            |

## Zusammenstellung der gemessenen Winkel.

|                |        | [1.2] Monto-Rö.      |         | [1.3] = Monto-Je.    |          | [1.4] = Monto-Bü. |          | [1.5] = Monto-Fr. |          | [1.6] = Monto-Lü.       |          |
|----------------|--------|----------------------|---------|----------------------|----------|-------------------|----------|-------------------|----------|-------------------------|----------|
|                |        | 1882                 | 8° 24'  |                      | 40° 18'  |                   | 58° 12'  |                   | 58° 44'  |                         | 82° 28'  |
| I              | VIII 4 | 19",825              |         | VII 15               | 67",200  | VII 15            | 59",375  | VII 4             | 55",750  | VII 15                  | 55",375  |
| II             | VII 19 | 18,975               |         | - 20                 | 66,700   | - 20              | 57,275   | - 13              | 55,050   | - 19                    | 50,000   |
| III            | - 19   | 19,550               |         | - 15                 | 65,900   | - 15              | 56,575   | - 4               | 51,100   | - 15                    | 47,475   |
| IV             | - 19   | 19,425               |         | - 22                 | 62,500   | - 29              | 53,900   | - 14              | 48,875   | - 20                    | 44,800   |
| V              | - 19   | 17,750               |         | - 15                 | 63,475   | - 15              | 52,775   | - 13              | 50,200   | - 16                    | 47,275   |
| VI             | - 19   | 18,525               |         | - 22                 | 61,275   | - 29              | 52,050   | - 14              | 48,900   | - 20                    | 48,100   |
| VII            | - 19   | 17,425               |         | - 15                 | 64,750   | - 15              | 53,650   | - 13              | 50,300   | - 17                    | 50,925   |
| VIII           | - 19   | 19,950               |         | - 22                 | 64,475   | VIII 7            | 58,200   | - 14              | 51,825   | - 22                    | 54,750   |
| Mittel         |        | 18,9281              |         |                      | 64,5344  |                   | 55,4750  |                   | 51,5000  |                         | 49,8375  |
| Näherungswerth |        | 18,9281              |         |                      | 64,5344  |                   | 55,4750  |                   | 51,5000  |                         | 49,8375  |
| Ergänzung      |        | 0                    |         |                      | 0        |                   | 0        |                   | 0        |                         | 0        |
|                |        | [2.3] = Röthi-Je.    |         | [2.4] = Röthi-Bü.    |          | [2.5] = Röthi-Fr. |          | [2.6] = Röthi-Lü. |          | [3.4] = Jensberg-Bü.    |          |
|                |        |                      | 31° 54' |                      | 49° 48'  |                   | 50° 20'  |                   | 74° 4'   |                         | 17° 53'  |
| I              | VII 13 | 47",550              |         | VII 19               | 41",225  | VII 13            | 36",275  | VII 19            | 33",200  | VII 11                  | 53",925  |
| II             | - 20   | 47,475               |         | VIII 7               | 37,175   | - 18              | 33,525   | - 20              | 32,850   | - 28                    | 49,575   |
| III            | - 13   | 45,800               |         | VII 19               | 34,650   | - 14              | 29,375   | - 19              | 30,925   | - 22                    | 51,825   |
| IV             | - 22   | 44,100               |         | VIII 7               | 35,275   | - 20              | 30,925   | VIII 5            | 25,900   | - 28                    | 51,225   |
| V              | - 18   | 44,475               |         | VII 19               | 32,875   | - 14              | 30,100   | VII 19            | 24,975   | - 22                    | 48,800   |
| VI             | - 23   | 43,050               |         | VIII 7               | 35,025   | - 20              | 29,750   | VIII 6            | 28,275   | - 28                    | 50,875   |
| VII            | - 19   | 49,800               |         | VII 19               | 36,100   | - 15              | 35,100   | VII 22            | 32,000   | - 28                    | 53,650   |
| VIII           | - 23   | 45,850               |         | VIII 7               | 39,775   | - 20              | 33,650   | VIII 7            | 33,300   | - 28                    | 51,425   |
| Mittel         |        | 46,0125              |         |                      | 36,5125  |                   | 32,3375  |                   | 30,1781  |                         | 51,4125  |
| Näherungswerth |        | 45,6063              |         |                      | 36,5469  |                   | 32,5719  |                   | 30,9094  |                         | 50,9406  |
| Ergänzung      |        | + 0,4062             |         |                      | - 0,0344 |                   | - 0,2344 |                   | - 0,7313 |                         | + 0,4719 |
|                |        | [3.5] = Jensberg-Fr. |         | [3.6] = Jensberg-Lü. |          | [4.5] = Bühl-Fr.  |          | [4.6] = Bühl-Lü.  |          | [5.6] = Frienisberg-Lü. |          |
|                |        |                      | 18° 25' |                      | 42° 9'   |                   | 0° 31'   |                   | 24° 15'  |                         | 23° 43'  |
| I              | VII 14 | 48",425              |         | VII 17               | 44",725  | VII 4             | 53",825  | VII 4             | 57",000  | VII 18                  | 57",775  |
| II             | - 15   | 46,650               |         | VIII 2               | 44,300   | - 18              | 55,650   | - 6               | 53,975   | - 20                    | 58,550   |
| III            | - 14   | 46,775               |         | VII 18               | 44,975   | - 4               | 56,100   | - 6               | 52,725   | - 18                    | 55,150   |
| IV             | - 15   | 47,450               |         | VIII 2               | 43,150   | - 18              | 56,600   | - 6               | 53,175   | - 20                    | 59,275   |
| V              | - 14   | 46,100               |         | VII 18               | 43,275   | - 4               | 55,575   | - 6               | 52,775   | - 18                    | 56,375   |
| VI             | - 15   | 45,325               |         | VIII 2               | 47,725   | - 18              | 55,900   | - 17              | 53,850   | - 20                    | 60,250   |
| VII            | - 14   | 47,925               |         | VII 18               | 49,150   | - 4               | 57,075   | - 6               | 55,925   | - 18                    | 59,225   |
| VIII           | - 15   | 46,200               |         | VIII 2               | 48,050   | - 18              | 56,275   | - 20              | 57,075   | - 23                    | 60,125   |
| Mittel         |        | 46,8563              |         |                      | 45,6688  |                   | 55,8750  |                   | 54,5625  |                         | 58,3406  |
| Näherungswerth |        | 46,9656              |         |                      | 45,3031  |                   | 56,0250  |                   | 54,3625  |                         | 58,3375  |
| Ergänzung      |        | - 0,1093             |         |                      | + 0,3657 |                   | - 0,1500 |                   | + 0,2000 |                         | + 0,0031 |

### Ausgegliche Richtungen.

|             |    |    |        |
|-------------|----|----|--------|
| Monto       | 0° | 0' | 0",000 |
| Röthi       | 8  | 24 | 19,027 |
| Jensberg    | 40 | 19 | 4,481  |
| Bühl        | 58 | 12 | 55,540 |
| Frienisberg | 58 | 44 | 51,417 |
| Lüscherz    | 82 | 28 | 49,810 |

### Winkelfehler.

|    | Rö      | Je      | Bü      | Fr      | Lü      |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|
| Mo | + 0,099 | — 0,054 | + 0,065 | — 0,083 | — 0,027 |
| Rö | .       | — 0,559 | 0       | + 0,053 | + 0,605 |
| Je |         | .       | — 0,354 | + 0,080 | — 0,339 |
| Bü |         |         | .       | + 0,003 | — 0,292 |
| Fr |         |         |         | .       | + 0,053 |
| Lü |         |         |         |         | .       |

### Mittlerer Fehler

|                             |                                            |
|-----------------------------|--------------------------------------------|
| des 8-fachen Winkelmittels  | $m = \sqrt{\frac{1,0402}{10}} = \pm 0",32$ |
| des einfachen Winkels       | $M = m \sqrt{8} = \pm 0",91$               |
| der ausgeglichenen Richtung | $\mu = \frac{m}{\sqrt{6}} = \pm 0",13$     |
| Stationsgewicht             | $g = 57,8$                                 |

## Die Netzausgleichung.

Die Form der Ausgleichung ist die nach vermittelnden Beobachtungen, wie sie in der Einleitung des II. Bandes bei der Ausgleichung der Anschlussnetze der Sternwarten und astronomischen Punkte beschrieben ist.

Da die Richtungen verschiedener Stationen nicht gleich oft beobachtet wurden, und augenscheinlich auf den verschiedenen Stationen von verschiedener Güte sind, so sind diese beiden Umstände durch Einführung der „Stationsgewichte  $g$ “ berücksichtigt, welche für jede Station bereits angegeben sind. Da es hierbei nicht so sehr auf die absolute Grösse dieser Gewichtszahlen ankommt, so wurden diese Zahlen zur Vereinfachung der Rechnung abgerundet. Sie sind nun die folgenden:

|             |               |
|-------------|---------------|
| Basisanfang | $g_1 = 20$    |
| Basisende   | $g_2 = 30$    |
| Kallnach    | $g_3 = 110$   |
| Bühl        | $g_4 = 50$    |
| Frienisberg | $g_5 = 70$    |
| Lüscherz    | $g_6 = 50$    |
| Jensberg    | $g_7 = 50$    |
| Monto       | $g_8 = 40$    |
| Röthi       | $g_9 = 20$    |
| Chasseral   | $g_{10} = 60$ |

Zur leichteren Berechnung der Abhängigkeit der Richtungen von den Coordinaten wird das sphärische Netz aus dem Mittelpunkte der mittleren Berührungskugel in Frienisberg auf eine durch diesen Punkt tangirend gelegte Ebene projicirt. Alle Winkel  $A$ , deren linke Schenkel durch Frienisberg gehen, erhalten dadurch Veränderungen nach der Formel

$$\Delta A = - \varrho \frac{s^2}{2r^2} \cdot \sin A \cdot \cos A \quad (\text{II. Bd. Seite XXIX—XXXIV})$$

worin  $\varrho = 206265$ ,  $r$  der mittlere Krümmungshalbmesser für  $47^\circ$  Breite ( $\log. = 6,80474$ ).

Für die genäherten Entfernungen der Punkte von Frienisberg ist:

|             |                    |
|-------------|--------------------|
| Basisanfang | $\log s = 3,78346$ |
| Basisende   | 3,92443            |
| Kallnach    | 3,93122            |
| Bühl        | 3,93707            |
| Lüscherz    | 4,12894            |
| Jensberg    | 4,01317            |
| Monto       | 4,33481            |
| Röthi       | 4,46771            |
| Chasseral   | 4,38418            |

Das projicirte ebene Netz wird auf ein Coordinatensystem bezogen, dessen Ursprung in Basisanfang ist; die Richtung nach Basisende wird als positive  $X$ -Axe, die senkrechte gegen Norden als positive  $Y$ -Axe angenommen; die Azimuthe werden von der  $+ X$  über die  $+ Y$  gezählt.

Die Resultate der Stationsausgleichungen, welche hier wie unmittelbar beobachtete Richtungen auftreten, die Veränderungen  $\Delta A$ , die daraus folgende Sekunden der ebenen Winkel, und die aus diesen gebildeten gemessenen Azimuthe  $\alpha_g$  sind aus der folgenden Zusammenstellung zu ersehen.

### Zusammenstellung der gemessenen Winkel.

| Station     | No. | Richtung    | Stationsresultate |    |        | $\Delta A$ | ebene Sekunden | Gemessene Azimuthe $\alpha_g$ |     |         |
|-------------|-----|-------------|-------------------|----|--------|------------|----------------|-------------------------------|-----|---------|
|             |     |             | 0°                | 0' | 0",000 |            |                | 196°                          | 28' | 36",797 |
| Basisanfang | 1   | Frienisberg | 0°                | 0' | 0",000 | .          | 0",000         | 196°                          | 28' | 36",797 |
|             | 2   | Kallnach    | 114               | 3  | 38,457 | + 0",035   | 38,492         | 310                           | 32  | 15,289  |
|             | 3   | Basisende   | 163               | 31 | 23,178 | + 0,025    | 23,203         | 0                             | 0   | 0,000   |
|             | 4   | Bühl        | 225               | 8  | 36,500 | — 0,047    | 36,453         | 61                            | 37  | 13,250  |
|             | 5   | Jensberg    | 259               | 15 | 18,533 | — 0,017    | 18,516         | 95                            | 43  | 55,313  |
| Basisende   | 6   | Frienisberg | 0                 | 0  | 0,000  | .          | 0,000          | 191                           | 49  | 47,993  |
|             | 7   | Kallnach    | 82                | 3  | 28,217 | — 0,024    | 28,193         | 273                           | 53  | 16,186  |
|             | 8   | Lüscherz    | 170               | 11 | 45,157 | + 0,030    | 45,187         | 2                             | 1   | 33,180  |
|             | 9   | Bühl        | 275               | 14 | 22,065 | + 0,015    | 22,080         | 107                           | 4   | 10,073  |
|             | 10  | Jensberg    | 281               | 32 | 13,488 | + 0,035    | 13,523         | 113                           | 22  | 1,516   |
|             | 11  | Basisanfang | 348               | 10 | 11,971 | + 0,036    | 12,007         | 180                           | 0   | 0,000   |
| Kallnach    | 12  | Frienisberg | 0                 | 0  | 0,000  | .          | 0,000          | 171                           | 3   | 46,572  |
|             | 13  | Lüscherz    | 222               | 22 | 32,463 | — 0,092    | 32,371         | 33                            | 26  | 18,943  |
|             | 14  | Basisende   | 282               | 49 | 29,358 | + 0,040    | 29,398         | 93                            | 53  | 15,970  |
|             | 15  | Bühl        | 289               | 18 | 49,061 | + 0,058    | 49,619         | 100                           | 22  | 36,191  |
|             | 16  | Jensberg    | 296               | 53 | 45,638 | + 0,074    | 45,712         | 107                           | 57  | 32,284  |
|             | 17  | Basisanfang | 319               | 28 | 28,626 | + 0,091    | 28,717         | 130                           | 32  | 15,289  |

| Station     | No.      | Richtung    | Stationsresultate |    |        | $\Delta A$ | ebene<br>Sekunden | Gemessene Azimuthe $\alpha g$ |     |         |
|-------------|----------|-------------|-------------------|----|--------|------------|-------------------|-------------------------------|-----|---------|
|             |          |             | 0°                | 0' | 0",000 |            |                   |                               |     |         |
| Bühl        | 18       | Frienisberg | 0°                | 0' | 0",000 | .          | 0",000            | 211°                          | 46' | 23",901 |
|             | 19       | Basisanfang | 29                | 50 | 49,431 | — 0",082   | 49,349            | 241                           | 37  | 13,250  |
|             | 20       | Kallnach    | 68                | 36 | 13,508 | — 0,064    | 13,444            | 280                           | 22  | 37,345  |
|             | 21       | Basisende   | 75                | 17 | 47,444 | — 0,047    | 47,397            | 287                           | 4   | 11,298  |
|             | 22       | Lüscherz    | 124               | 15 | 38,634 | + 0,088    | 38,722            | 336                           | 2   | 2,623   |
|             | 23       | Chasseral   | 178               | 30 | 36,190 | + 0,005    | 36,195            | 30                            | 17  | 0,096   |
| Frienisberg | 24       | Kallnach    | 0                 | 0  | 0,000  | .          | 0,000             | 351                           | 3   | 46,005  |
|             | 25       | Lüscherz    | 17                | 4  | 1,052  | .          | 1,052             | 8                             | 7   | 47,057  |
|             | 26       | Basisende   | 20                | 46 | 2,421  | .          | 2,421             | 11                            | 49  | 48,426  |
|             | 27       | Basisanfang | 25                | 24 | 50,792 | .          | 50,792            | 16                            | 28  | 36,797  |
|             | 28       | Chasseral   | 39                | 45 | 9,137  | .          | 9,137             | 30                            | 48  | 55,142  |
|             | 29       | Bühl        | 40                | 42 | 37,318 | .          | 37,318            | 31                            | 46  | 23,323  |
|             | 30       | Jensberg    | 69                | 17 | 44,418 | .          | 44,418            | 60                            | 21  | 30,423  |
|             | 31       | Monto       | 87                | 42 | 38,126 | .          | 38,126            | 78                            | 46  | 24,131  |
|             | 32       | Röthi       | 129               | 58 | 44,137 | .          | 44,137            | 121                           | 2   | 30,142  |
|             | Lüscherz | 33          | Frienisberg       | 0  | 0      | 0,000      | .                 | 0,000                         | 188 | 7       |
| 34          |          | Kallnach    | 25                | 18 | 32,556 | — 0,177    | 32,379            | 213                           | 26  | 19,436  |
| 35          |          | Chasseral   | 226               | 25 | 7,388  | — 0,229    | 7,159             | 54                            | 32  | 54,216  |
| 36          |          | Monto       | 287               | 8  | 37,057 | + 0,129    | 37,186            | 115                           | 16  | 24,243  |
| 37          |          | Jensberg    | 311               | 14 | 23,289 | + 0,228    | 23,517            | 139                           | 22  | 10,574  |
| 38          |          | Bühl        | 327               | 54 | 14,842 | + 0,207    | 15,049            | 156                           | 2   | 2,106   |
| 39          |          | Basisende   | 353               | 53 | 45,724 | + 0,049    | 45,773            | 182                           | 1   | 32,830  |
| Jensberg    | 40       | Frienisberg | 0                 | 0  | 0,000  | .          | 0,000             | 240                           | 21  | 30,423  |
|             | 41       | Basisanfang | 35                | 22 | 25,675 | — 0,127    | 25,548            | 275                           | 43  | 55,971  |
|             | 42       | Kallnach    | 47                | 36 | 2,667  | — 0,134    | 2,533             | 287                           | 57  | 32,956  |
|             | 43       | Basisende   | 53                | 0  | 31,254 | — 0,129    | 31,125            | 293                           | 22  | 1,548   |
|             | 44       | Lüscherz    | 79                | 0  | 39,419 | — 0,050    | 39,369            | 319                           | 22  | 9,792   |
|             | 45       | Chasseral   | 132               | 1  | 38,120 | + 0,134    | 38,254            | 12                            | 23  | 8,677   |
|             | 46       | Monto       | 213               | 47 | 40,682 | — 0,124    | 40,558            | 94                            | 9   | 10,931  |
|             | 47       | Röthi       | 260               | 58 | 22,504 | — 0,042    | 22,462            | 141                           | 19  | 52,885  |
| Monto       | 48       | Frienisberg | 0                 | 0  | 0,000  | .          | 0,000             | 258                           | 46  | 24,131  |
|             | 49       | Jensberg    | 15                | 22 | 48,050 | — 0,303    | 47,747            | 274                           | 9   | 11,878  |
|             | 50       | Lüscherz    | 36                | 29 | 60,369 | — 0,566    | 59,803            | 295                           | 16  | 23,934  |
|             | 51       | Chasseral   | 73                | 17 | 40,603 | — 0,326    | 40,277            | 332                           | 4   | 4,408   |
|             | 52       | Röthi       | 269               | 41 | 26,916 | — 0,006    | 26,910            | 168                           | 27  | 51,041  |
| Röthi       | 53       | Frienisberg | 0                 | 0  | 0,000  | .          | 0,000             | 301                           | 2   | 30,142  |
|             | 54       | Jensberg    | 20                | 17 | 25,316 | — 0,711    | 24,605            | 321                           | 19  | 54,747  |
|             | 55       | Chasseral   | 39                | 25 | 55,068 | — 1,072    | 53,996            | 340                           | 28  | 24,138  |
|             | 56       | Monto       | 47                | 25 | 24,258 | — 1,088    | 23,170            | 348                           | 27  | 53,312  |
| Chasseral   | 57       | Frienisberg | 0                 | 0  | 0,000  | .          | 0,000             | 210                           | 48  | 55,142  |
|             | 58       | Lüscherz    | 23                | 43 | 58,393 | — 0,548    | 57,845            | 284                           | 32  | 52,987  |
|             | 59       | Monto       | 301               | 15 | 8,583  | + 0,659    | 9,242             | 152                           | 4   | 4,384   |
|             | 60       | Röthi       | 309               | 39 | 27,610 | + 0,731    | 28,341            | 160                           | 28  | 23,483  |
|             | 61       | Jensberg    | 341               | 34 | 13,064 | + 0,446    | 13,510            | 192                           | 23  | 8,652   |
|             | 62       | Bühl        | 359               | 28 | 4,123  | + 0,014    | 4,137             | 210                           | 16  | 59,279  |

Aus den gemessenen Azimuthen wurden 22 Dreiecke gebildet, die von einander unabhängig sind. Die in diesen ebenen Dreiecken auftretenden Widersprüche müssen dieselben sein, wie die aus den entsprechenden sphärischen Dreiecken folgenden, wodurch die Aufstellung der gemessenen Azimuthe geprüft ist.

Diese Dreiecke mit ihren sphärischen Excessen  $E$  und ihren Widersprüchen  $W$  sind folgende:

|                                    |             |               |
|------------------------------------|-------------|---------------|
| Bisidianfang—Bisidende—Kallnach    | $E = 0,019$ | $W = + 0,216$ |
| Bisidianfang—Bisidende—Bühl        | 0,017       | + 1,225       |
| Bisidianfang—Kallnach—Bühl         | 0,031       | + 1,154       |
| Bisidianfang—Bisidende—Frienisberg | 0,011       | — 0,433       |
| Bisidianfang—Frienisberg—Kallnach  | 0,056       | + 0,567       |
| Bisidende—Frienisberg—Bühl         | 0,063       | + 0,214       |
| Bisidende—Kallnach—Lüscherz        | 0,040       | + 0,627       |
| Kallnach—Bühl—Lüscherz             | 0,082       | — 0,144       |
| Kallnach—Frienisberg—Lüscherz      | 0,085       | + 1,060       |
| Bisidianfang—Bisidende—Jensberg    | 0,044       | — 0,626       |
| Bisidianfang—Kallnach—Jensberg     | 0,042       | + 0,014       |
| Bisidianfang—Frienisberg—Jensberg  | 0,110       | + 0,658       |
| Bisidende—Lüscherz—Jensberg        | 0,095       | — 1,164       |
| Frienisberg—Lüscherz—Monto         | 0,695       | — 0,309       |
| Lüscherz—Jensberg—Monto            | 0,239       | — 0,424       |
| Frienisberg—Jensberg—Röthi         | 0,669       | + 1,862       |
| Jensberg—Monto—Röthi               | 0,592       | + 1,306       |
| Bühl—Lüscherz—Chasseral            | 0,209       | — 0,929       |
| Frienisberg—Lüscherz—Chasseral     | 0,319       | — 1,229       |
| Lüscherz—Jensberg—Chasseral        | 0,353       | — 0,422       |
| Jensberg—Monto—Chasseral           | 0,495       | — 0,898       |
| Jensberg—Röthi—Chasseral           | 0,821       | — 1,232       |
| Durchschnittlicher Schlussfehler   |             | $\pm 0'',76$  |

Nach der Genauigkeit der auf den Stationen ausgeglichenen Richtungen war ein durchschnittlicher Schlussfehler von  $\pm 0'',34$  zu erwarten.

Die Länge der projicirten Basis wurde mit  $2400^m,18$  als Grundlage für die Berechnung der genäherten Entfernungen und Coordinaten angenommen.



Die Coordinaten sind dann allgemein:

|             |                                |                                |
|-------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Basisanfang | $Y_1 = 0$                      | $X_1 = 0$                      |
| Basisende   | $Y_2 = 0$                      | $X_2 = + 2400,08$              |
| Kallnach    | $Y_3 = - 3048,67 + y_3$        | $X_3 = + 2607,27 + x_3$        |
| Bühl        | $Y_4 = + 2832,62 + y_4$        | $X_4 = + 1530,29 + x_4$        |
| Frienisberg | $Y_5 = - 1722,65 + y_5$        | $X_5 = - 5824,24 + x_5$        |
| Lüscherz    | $Y_6 = + 180,29 + y_6$         | $X_6 = + 7497,20 + x_6$        |
| Jensberg    | $Y_7 = + 7236,20 + y_7$        | $X_7 = - 726,35 + x_7$         |
| Monto       | $Y_8 = + 19481,20 + y_8$       | $X_8 = - 1615,45 + x_8$        |
| Röthi       | $Y_9 = + 23430,10 + y_9$       | $X_9 = - 20962,90 + x_9$       |
| Chasseral   | $Y_{10} = + 10684,60 + y_{10}$ | $X_{10} = + 14976,30 + x_{10}$ |

Aus diesen Ausdrücken werden die wahren Azimuthe aller Netzl原因en als Functionen der Coordinatenverbesserungen entwickelt:

$$\alpha = \alpha_w - \varrho \frac{\sin \alpha}{D} (y_4 - y_3) + \varrho \frac{\cos \alpha}{D} (x_4 - x_3)$$

worin  $\alpha_w$  das den Näherungswerthen der Coordinaten entsprechende genäherte Azimuth ist;  $\varrho = 206265$ ; die Coordinatenverbesserungen sollen in Decimetern verstanden werden, daher werden die Entfernungen  $D$  in derselben Einheit ausgedrückt.

In folgender Zusammenstellung sind die genäherten Azimuthe, die Azimuth-Fehlergleichungen, ihre Summe und die durch die Zahl der Richtungen getheilte negative Summe zusammengestellt.





Zusammenstellung der für die Auflösung geordneten Normalgleichungen.

| Nro.     | $x_3$    | $y_5$    | $y_3$    | $y_6$    | $x_4$    | $x_7$    | $x_8$   | $y_8$   | $y_7$   | $x_5$   | $y_4$    | $x_6$    | $x_{10}$ | $y_{10}$ | $x_9$  | $y_9$  | $(\Delta N) = 0$ |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|--------|--------|------------------|
| $x_3$    | +4849,17 | +893,52  | +348,98  | -475,80  | +117,75  | +310,45  | +33,83  | +6,54   | +114,13 | -8,91   | -29,39   | -34,17   | +41,31   | -61,57   | +7,40  | +8,10  | +634,110         |
| $y_5$    | +893,52  | +1948,70 | -555,47  | +240,72  | -430,37  | -172,81  | +106,08 | +0,54   | -101,78 | -153,08 | -365,12  | +3,10    | -44,30   | +83,33   | -83,14 | +53,31 | +1071,373        |
| $y_3$    | +348,98  | -555,47  | +3482,94 | -1419,96 | +117,87  | +54,84   | +5,16   | +11,63  | -39,30  | -269,51 | +136,77  | +1113,68 | -14,78   | +4,63    | +13,05 | +9,02  | +720,226         |
| $y_6$    | -475,80  | +240,72  | -1419,96 | +2692,46 | +502,94  | +161,99  | +78,29  | +11,89  | -26,78  | -88,46  | -500,08  | -682,18  | +251,22  | -175,56  | +10,57 | +8,49  | +964,106         |
| $x_4$    | +117,75  | -430,37  | +117,87  | +502,94  | -4855,52 | +286,62  | -300,67 | +21,12  | -72,73  | +70,05  | -69,77   | +91,14   | -149,66  | +230,12  | -4,68  | +0,15  | -782,457         |
| $x_7$    | +310,45  | -172,81  | +54,84   | +161,99  | +286,62  | +1802,96 | -300,67 | -21,12  | +230,53 | -204,78 | +15,31   | -22,54   | +3,03    | -79,43   | -23,49 | +32,91 | +70,092          |
| $x_8$    | +33,83   | +106,08  | +5,16    | +78,29   | -18,75   | -300,67  | +299,37 | +76,86  | -53,63  | -1,04   | +9,11    | -9,13    | -35,54   | +31,72   | +17,97 | +53,06 | +148,220         |
| $y_8$    | +6,54    | +0,54    | +11,63   | +11,89   | +4,50    | +21,12   | +76,86  | +160,66 | -24,28  | +15,31  | -22,54   | +9,47    | -72,36   | -38,11   | +7,00  | +57,34 | +194,395         |
| $y_7$    | +114,13  | -101,78  | -39,30   | -26,78   | -72,73   | +230,53  | -53,63  | -24,28  | +570,31 | +194,02 | -73,59   | -136,64  | +3,03    | -79,43   | -23,49 | +32,91 | +70,092          |
| $x_5$    | -8,91    | -153,08  | -269,51  | -88,46   | +69,77   | -204,78  | -9,13   | +1,04   | +194,02 | +488,45 | +221,95  | -50,83   | +12,84   | -54,23   | +9,06  | +22,32 | +236,748         |
| $y_4$    | -29,39   | -365,12  | +136,77  | -500,08  | -682,18  | -58,46   | +9,11   | -22,54  | -73,59  | -221,95 | +2323,62 | -308,77  | +32,26   | -17,42   | +7,48  | +0,08  | -437,529         |
| $x_6$    | +34,17   | +44,30   | +14,78   | +251,22  | -149,66  | -40,67   | -35,54  | +72,36  | -3,03   | +12,84  | -308,77  | +1025,99 | -138,58  | +17,42   | +6,82  | +17,99 | +1476,035        |
| $x_{10}$ | +41,31   | -83,33   | -4,63    | -175,56  | +230,12  | +85,82   | +31,72  | -38,11  | -79,43  | -54,23  | -57,58   | +17,42   | -114,01  | +249,61  | +6,94  | +18,33 | +176,598         |
| $y_{10}$ | +61,57   | +83,33   | +4,63    | -175,56  | +230,12  | +85,82   | +31,72  | -38,11  | -79,43  | -54,23  | -57,58   | +17,42   | -114,01  | +249,61  | +6,94  | +18,33 | +176,598         |
| $x_9$    | +7,40    | +83,14   | +13,05   | +10,57   | -4,68    | -41,93   | -17,97  | +7,00   | -23,49  | +9,06   | +7,48    | +6,62    | +6,94    | +15,43   | +39,06 | +36,46 | +175,272         |
| $y_9$    | +8,10    | +53,31   | +9,02    | +8,49    | +0,15    | -34,57   | -53,06  | +57,34  | -32,91  | +22,32  | +0,08    | +17,99   | -13,33   | +28,73   | +36,46 | +76,38 | +70,459          |

Reduzierte Normalgleichungen.

| Nro.     | $x_3$    | $y_5$    | $y_3$    | $y_6$    | $x_4$    | $x_7$    | $x_8$   | $y_8$   | $y_7$   | $x_5$   | $y_4$    | $x_6$    | $x_{10}$ | $y_{10}$ | $x_9$  | $y_9$  | $(\Delta N) = 0$ |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|--------|--------|------------------|
| $x_3$    | +4849,17 | +893,52  | +348,98  | -475,80  | +117,75  | +310,45  | +33,83  | +6,54   | +114,13 | -8,91   | -29,39   | -34,17   | +41,31   | -61,57   | +7,40  | +8,10  | +634,110         |
| $y_5$    | +893,52  | +1784,06 | -618,85  | +328,39  | -452,07  | -230,01  | +112,31 | +0,67   | -122,81 | -151,44 | -359,70  | +3,20    | -51,91   | +94,67   | -84,50 | +54,80 | +954,530         |
| $y_3$    | +348,98  | -618,85  | +3243,87 | -1272,30 | +47,30   | +46,97   | +36,20  | +12,32  | -90,00  | -321,41 | +259,43  | +1117,21 | -35,72   | +32,58   | -16,79 | +10,56 | +1006,355        |
| $y_6$    | -475,80  | +240,72  | -1272,30 | +2076,30 | +579,15  | +216,37  | +88,08  | +7,82   | -28,27  | -187,52 | -588,50  | -247,93  | +250,82  | -186,25  | +20,26 | +15,24 | +682,877         |
| $x_4$    | +117,75  | -430,37  | +117,87  | +502,94  | -4855,52 | +286,62  | -300,67 | +21,12  | -72,73  | +70,05  | -69,77   | +91,14   | -149,66  | +230,12  | -4,68  | +0,15  | -782,457         |
| $x_7$    | +310,45  | -172,81  | +54,84   | +161,99  | +286,62  | +1802,96 | -300,67 | -21,12  | +230,53 | -204,78 | +15,31   | -22,54   | +3,03    | -79,43   | -23,49 | +32,91 | +70,092          |
| $x_8$    | +33,83   | +106,08  | +5,16    | +78,29   | -18,75   | -300,67  | +299,37 | +76,86  | -53,63  | -1,04   | +9,11    | -9,13    | -35,54   | +31,72   | +17,97 | +53,06 | +148,220         |
| $y_8$    | +6,54    | +0,54    | +11,63   | +11,89   | +4,50    | +21,12   | +76,86  | +160,66 | -24,28  | +15,31  | -22,54   | +9,47    | -72,36   | -38,11   | +7,00  | +57,34 | +194,395         |
| $y_7$    | +114,13  | -101,78  | -39,30   | -26,78   | -72,73   | +230,53  | -53,63  | -24,28  | +570,31 | +194,02 | -73,59   | -136,64  | +3,03    | -79,43   | -23,49 | +32,91 | +70,092          |
| $x_5$    | -8,91    | -153,08  | -269,51  | -88,46   | +69,77   | -204,78  | -9,13   | +1,04   | +194,02 | +488,45 | +221,95  | -50,83   | +12,84   | -54,23   | +9,06  | +22,32 | +236,748         |
| $y_4$    | -29,39   | -365,12  | +136,77  | -500,08  | -682,18  | -58,46   | +9,11   | -22,54  | -73,59  | -221,95 | +2323,62 | -308,77  | +32,26   | -17,42   | +7,48  | +0,08  | -437,529         |
| $x_6$    | +34,17   | +44,30   | +14,78   | +251,22  | -149,66  | -40,67   | -35,54  | +72,36  | -3,03   | +12,84  | -308,77  | +1025,99 | -138,58  | +17,42   | +6,82  | +17,99 | +1476,035        |
| $x_{10}$ | +41,31   | -83,33   | -4,63    | -175,56  | +230,12  | +85,82   | +31,72  | -38,11  | -79,43  | -54,23  | -57,58   | +17,42   | -114,01  | +249,61  | +6,94  | +18,33 | +176,598         |
| $y_{10}$ | +61,57   | +83,33   | +4,63    | -175,56  | +230,12  | +85,82   | +31,72  | -38,11  | -79,43  | -54,23  | -57,58   | +17,42   | -114,01  | +249,61  | +6,94  | +18,33 | +176,598         |
| $x_9$    | +7,40    | +83,14   | +13,05   | +10,57   | -4,68    | -41,93   | -17,97  | +7,00   | -23,49  | +9,06   | +7,48    | +6,62    | +6,94    | +15,43   | +39,06 | +36,46 | +175,272         |
| $y_9$    | +8,10    | +53,31   | +9,02    | +8,49    | +0,15    | -34,57   | -53,06  | +57,34  | -32,91  | +22,32  | +0,08    | +17,99   | -13,33   | +28,73   | +36,46 | +76,38 | +70,459          |

Aus der Auflösung der Normalgleichungen erhält man die wahrscheinlichsten Werthe der Coordinatenverbesserungen :

|                    |            |                    |            |
|--------------------|------------|--------------------|------------|
| $x_3 = - 0,068$    | Decimeter. | $y_3 = + 0,140$    | Decimeter. |
| $x_4 = + 0,114$    | "          | $y_4 = + 0,019$    | "          |
| $x_5 = - 1,168$    | "          | $y_5 = - 0,460$    | "          |
| $x_6 = - 1,622$    | "          | $y_6 = - 0,050$    | "          |
| $x_7 = - 0,340$    | "          | $y_7 = + 0,171$    | "          |
| $x_8 = - 1,212$    | "          | $y_8 = + 2,763$    | "          |
| $x_9 = + 2,567$    | "          | $y_9 = + 1,389$    | "          |
| $x_{10} = + 0,786$ | "          | $y_{10} = - 0,013$ | "          |

Werden diese Werthe in die Fehlergleichungen eingesetzt, so erhält man die Fehler oder Verbesserungen der gemessenen Azimuthe, und aus diesen die Fehler der gemessenen ebenen Winkel, welche Fehler zugleich die Verbesserungen zu den gemessenen sphärischen Winkeln, d. h. hier zu den aus der Stationsausgleichung folgenden Winkeln sind.

### Winkelverbesserungen.

|         |          |         |          |         |          |
|---------|----------|---------|----------|---------|----------|
| 1 . 2   | + 0",246 | 24 . 25 | - 0",041 | 40 . 41 | + 0",208 |
| 1 . 3   | + 0,057  | 24 . 26 | + 0,012  | 40 . 42 | - 0,029  |
| 1 . 4   | - 0,408  | 24 . 27 | - 0,266  | 40 . 43 | + 0,227  |
| 1 . 5   | + 0,834  | 24 . 28 | + 0,008  | 40 . 44 | + 0,349  |
|         |          | 24 . 29 | - 0,055  | 40 . 45 | + 0,104  |
| 6 . 7   | - 0,835  | 24 . 30 | - 0,298  | 40 . 46 | + 0,747  |
| 6 . 8   | - 1,060  | 24 . 31 | - 0,244  | 40 . 47 | + 0,732  |
| 6 . 9   | - 0,488  | 24 . 32 | - 0,521  |         |          |
| 6 . 10  | - 0,484  |         |          | 48 . 49 | - 0,204  |
| 6 . 11  | - 0,654  | 33 . 34 | - 0,639  | 48 . 50 | - 0,200  |
|         |          | 33 . 35 | - 1,013  | 48 . 51 | + 0,192  |
| 12 . 13 | + 0,380  | 33 . 36 | - 0,712  | 48 . 52 | + 0,463  |
| 12 . 14 | + 0,393  | 33 . 37 | - 0,690  |         |          |
| 12 . 15 | + 0,878  | 33 . 38 | - 0,343  | 53 . 54 | - 0,907  |
| 12 . 16 | + 0,912  | 33 . 39 | - 0,224  | 53 . 55 | - 0,528  |
| 12 . 17 | + 0,547  |         |          | 53 . 56 | - 1,531  |
|         |          |         |          |         |          |
| 18 . 19 | - 0,041  |         |          | 57 . 58 | + 0,167  |
| 18 . 20 | - 0,210  |         |          | 57 . 59 | - 0,036  |
| 18 . 21 | - 0,635  |         |          | 57 . 60 | - 0,402  |
| 18 . 22 | - 0,268  |         |          | 57 . 61 | - 0,177  |
| 18 . 23 | - 0,020  |         |          | 57 . 62 | + 0,156  |

## Ausgeglichene Winkel des Aarberger Basisnetzes.

| Station Basisanfang. |             |     |    | Station Lüscherz.  |                      |             |     |    |        |
|----------------------|-------------|-----|----|--------------------|----------------------|-------------|-----|----|--------|
| 1.                   | Frienisberg | 0°  | 0' | 0",000             | 33.                  | Frienisberg | 0°  | 0' | 0",000 |
| 2.                   | Kallnach    | 114 | 3  | 38,703             | 34.                  | Kallnach    | 25  | 18 | 31,917 |
| 3.                   | Basisende   | 163 | 31 | 23,235             | 35.                  | Chasseral   | 226 | 25 | 6,375  |
| 4.                   | Bühl        | 225 | 8  | 36,092             | 36.                  | Monto       | 287 | 8  | 36,345 |
| 5.                   | Jensberg    | 259 | 15 | 19,367             | 37.                  | Jensberg    | 311 | 14 | 22,599 |
| Station Basisende.   |             |     |    | Station Jensberg.  |                      |             |     |    |        |
| 6.                   | Frienisberg | 0   | 0  | 0,000              | 40.                  | Frienisberg | 0   | 0  | 0,000  |
| 7.                   | Kallnach    | 82  | 3  | 27,382             | 41.                  | Basisanfang | 35  | 22 | 25,883 |
| 8.                   | Lüscherz    | 170 | 11 | 44,097             | 42.                  | Kallnach    | 47  | 36 | 2,638  |
| 9.                   | Bühl        | 275 | 14 | 21,577             | 43.                  | Basisende   | 53  | 0  | 31,481 |
| 10.                  | Jensberg    | 281 | 32 | 13,004             | 44.                  | Lüscherz    | 79  | 0  | 39,768 |
| 11.                  | Basisanfang | 348 | 10 | 11,317             | 45.                  | Chasseral   | 132 | 1  | 38,224 |
| Station Kallnach.    |             |     |    | Station Monto.     |                      |             |     |    |        |
| 12.                  | Frienisberg | 0   | 0  | 0,000              | 48.                  | Frienisberg | 0   | 0  | 0,000  |
| 13.                  | Lüscherz    | 222 | 22 | 32,843             | 49.                  | Jensberg    | 15  | 22 | 47,846 |
| 14.                  | Basisende   | 282 | 49 | 29,751             | 50.                  | Lüscherz    | 36  | 29 | 60,169 |
| 15.                  | Bühl        | 289 | 18 | 50,439             | 51.                  | Chasseral   | 73  | 17 | 40,795 |
| 16.                  | Jensberg    | 296 | 53 | 46,550             | 52.                  | Röthi       | 269 | 41 | 27,379 |
| 17.                  | Basisanfang | 319 | 28 | 29,173             | Station Röthi.       |             |     |    |        |
| Station Bühl.        |             |     |    | Station Chasseral. |                      |             |     |    |        |
| 18.                  | Frienisberg | 0   | 0  | 0,000              | 53.                  | Frienisberg | 0   | 0  | 0,000  |
| 19.                  | Basisanfang | 29  | 50 | 49,390             | 54.                  | Jensberg    | 20  | 17 | 24,409 |
| 20.                  | Kallnach    | 68  | 36 | 13,298             | 55.                  | Chasseral   | 39  | 25 | 54,540 |
| 21.                  | Basisende   | 75  | 17 | 46,809             | 56.                  | Monto       | 47  | 25 | 22,727 |
| 22.                  | Lüscherz    | 124 | 15 | 38,366             | Station Basisanfang. |             |     |    |        |
| 23.                  | Chasseral   | 178 | 30 | 36,170             | 24.                  | Kallnach    | 0   | 0  | 0,000  |
| Station Frienisberg. |             |     |    | Station Basisende. |                      |             |     |    |        |
| 24.                  | Kallnach    | 0   | 0  | 0,000              | 25.                  | Lüscherz    | 17  | 4  | 1,011  |
| 25.                  | Lüscherz    | 17  | 4  | 1,011              | 26.                  | Basisende   | 20  | 46 | 2,433  |
| 26.                  | Basisende   | 20  | 46 | 2,433              | 27.                  | Basisanfang | 25  | 24 | 50,526 |
| 27.                  | Basisanfang | 25  | 24 | 50,526             | 28.                  | Chasseral   | 39  | 45 | 9,145  |
| 28.                  | Chasseral   | 39  | 45 | 9,145              | 29.                  | Bühl        | 40  | 42 | 37,263 |
| 29.                  | Bühl        | 40  | 42 | 37,263             | 30.                  | Jensberg    | 69  | 17 | 44,120 |
| 30.                  | Jensberg    | 69  | 17 | 44,120             | 31.                  | Monto       | 87  | 42 | 37,882 |
| 31.                  | Monto       | 87  | 42 | 37,882             | 32.                  | Röthi       | 129 | 58 | 43,616 |
| 32.                  | Röthi       | 129 | 58 | 43,616             |                      |             |     |    |        |

Diese Winkel bilden ein widerspruchsfreies Netz.

Die Dreiecksberechnung giebt folgende Gleichung :

$$\log. \text{ Chasseral-Röthi} = \log. \text{ Basis in Meereshöhe} + 1,2010634 \cdot 1.$$

## Mittlerer Fehler der Gewichtseinheit.

Bildet man aus den oben angegebenen Winkelfehlern die Richtungsfehler, so erhält man, nach Multiplication ihrer Quadrate mit den Stationsgewichten  $g$ , die Fehlerquadratsumme

$$(g v v) = 253,876.$$

Zur Controle über die ganze Ausgleichung ist diese Summe nach bekannter Art auch aus den Absolutgliedern der Fehlergleichungen und der Auflösung der Normalgleichungen berechnet worden.

Die Summe  $I = \left[ g \left\{ (nn) - \frac{(n)^2}{i} \right\} \right]$  ist 4786,139.

Aus der Auflösung der Normalgleichungen folgt:

|                                    |                                  |
|------------------------------------|----------------------------------|
| $(AN)^2: (AA) = 82,922$            | $x_3 \cdot (AN) = - 42,904$      |
| $(BN_{.1})^2: (BB_{.1}) = 510,700$ | $y_3 \cdot (BN) = + 100,672$     |
| $(CN_{.2})^2: (CC_{.2}) = 312,204$ | $x_4 \cdot (CN) = - 89,458$      |
| u. s. w. 224,591                   | $y_4 \cdot \dots = 8,409$        |
| 26,899                             | $x_5 \cdot \dots = 264,870$      |
| 2,960                              | $y_5 \cdot \dots = 493,080$      |
| 288,721                            | $x_6 \cdot \dots = 2394,600$     |
| 530,690                            | $y_6 \cdot \dots = + 48,100$     |
| 28,761                             | $x_7 \cdot \dots = + 22,314$     |
| 558,365                            | $y_7 \cdot \dots = + 11,962$     |
| 152,182                            | $x_8 \cdot \dots = - 179,690$    |
| 1596,593                           | $y_8 \cdot \dots = - 537,140$    |
| 21,482                             | $x_9 \cdot \dots = - 449,975$    |
| 65,805                             | $y_9 \cdot \dots = - 97,920$     |
| 114,084                            | $x_{10} \cdot \dots = - 155,107$ |
| 15,294                             | $y_{10} \cdot \dots = 2,166$     |
| $II = 4532,253$                    | $- II = - 4532,253$              |

Die Uebereinstimmung dieser zwei Werthe gibt die Controle über die richtige Auflösung der Normalgleichungen.

Man hat nun

$$(g v v) = I - II = 253,886.$$

Die nahe Uebereinstimmung mit dem obigen, aus den ausgeglichenen Winkeln gefundenen Werthe gibt die Gewissheit, dass die ausgeglichenen Winkel die wahrscheinlichsten sind.



Von den 62 Richtungsangaben sind für die Orientirung der Winkelsätze 10, und für die Bestimmung von 8 Punkten weitere 16 Richtungen nothwendig; es sind daher 36 Richtungen überschüssig gemessen. Man hat

$$\text{Mittlerer Fehler der Gewichtseinheit } \mathfrak{M} = \sqrt{\frac{253,88}{36}} = \underline{\underline{\pm 2'',66.}}$$

Nach der Definition des Stationsgewichtes soll der mittlere Fehler der Gewichtseinheit = 1" sein; die sehr bedeutende Abweichung des aus der Netzausgleichung hervorgehenden Werthes zeigt, dass die Netzwidersprüche der nach der Stationsausgleichung zu erwartenden Genauigkeit nicht entsprechen, oder dass die Stationsgewichte im Ganzen zu gross waren. Ein Blick auf die, Seite 44 angeführten Dreieckswidersprüche zeigt, dass ersteres der Fall sein dürfte, denn es entspricht den 22 unabhängigen Dreieckswidersprüchen ein mittlerer Richtungsfehler von  $\pm 0'',36$ , während er der Genauigkeit der Stationsmessung entsprechend  $\pm 0'',14$  sein sollte. Auch die folgenden Anführungen geben nahe das gleiche Verhältniss.

### Mittlerer Fehler der auf den Stationen ausgeglichenen Richtungen.

Für denselben werden zwei Werthe erhalten: Aus der Stationsausgleichung der Werth  $\mu_s$ , welcher bereits bei jeder Station angegeben ist, und aus der Netzausgleichung im Werth  $\mu_n$ , welcher aus der Summe der Quadrate der Richtungsfehler jeder Station und der proportional der Zahl der Richtungen vertheilten Zahl der Ueberschüssigen gebildet wird.

|             |                                                                  |                                   |
|-------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Basisanfang | $\mu_s \pm 0'',22$ ; $\mu_n = \sqrt{0,8194 : 2,90} = \pm 0'',53$ | $\mu_b : \mu_a = 2,4$             |
| Basisende   | $\pm 0,19$                                                       | $\sqrt{0,6547 : 3,49} = 0,43$ 2,3 |
| Kallnach    | $\pm 0,10$                                                       | $\sqrt{0,5885 : 3,49} = 0,41$ 4,1 |
| Bühl        | $\pm 0,15$                                                       | $\sqrt{0,2915 : 3,49} = 0,29$ 1,9 |
| Frienisberg | $\pm 0,12$                                                       | $\sqrt{0,2760 : 5,23} = 0,23$ 1,9 |
| Lüscherz    | $\pm 0,14$                                                       | $\sqrt{0,7122 : 4,07} = 0,42$ 3,0 |
| Jensberg    | $\pm 0,15$                                                       | $\sqrt{0,6387 : 4,65} = 0,37$ 2,5 |
| Monto       | $\pm 0,17$                                                       | $\sqrt{0,3203 : 2,90} = 0,33$ 1,9 |
| Röthi       | $\pm 0,24$                                                       | $\sqrt{1,2461 : 2,32} = 0,73$ 3,0 |
| Chasseral   | $\pm 0,13$                                                       | $\sqrt{0,2323 : 3,49} = 0,26$ 2,0 |
| Im Mittel   | $\mu_s \pm 0,14$ ; $\mu_n = \sqrt{5,7797 : 36} = \pm 0,40$       | 2,8                               |

Das ungünstige Verhältniss zwischen der Genauigkeitsangabe der Netz- und jener der Stationsausgleichung ist also im Ganzen nahe gleich dem mittleren Fehler der Gewichts-



einheit, d. h. es sind die vom Netze verlangten Verbesserungen und nicht die Gewichte daran Schuld, wenn  $\mathfrak{M}$  so gross wird, denn die  $\mu_b$  sind ja ohne Rücksicht auf die Stationsgewichte abgeleitet.

Das mittlere Stationsgewicht ist:  $\frac{1}{\mu_s} = 49,0$ , während sich aus den abgerundeten Gewichten 50 ergibt. Es ist daher der strenge Werth von

$$\mu_n = \mathfrak{M} : \sqrt{60} = \pm 0'',38$$

also in bester Uebereinstimmung mit obigem ohne Rücksicht auf die verschiedenen Gewichte erhaltenen.

Die mittlere Zahl der auf einer Station beobachteten Richtungen ist  $62 : 10 = 6,2$ , daher ist der mittlere Fehler eines Winkelmittels

$$m_s = \pm 0,14 \sqrt{6,2} = \pm 0'',35; \quad m_n = \pm 0,38 \sqrt{6,2} = \pm 0'',95$$

Jeder Winkel wurde im Durchschnitte 8 mal gemessen: der mittlere Fehler einer (Doppel) Winkelangabe ist daher

$$M_s = 0,35 \sqrt{8} = \pm 1'',00; \quad M_n = 0,95 \sqrt{8} = \pm 2'',66$$

## Genauigkeitsberechnungen.

Durch allgemeine Auflösung der Normalgleichungen erhält man partielle Gewichtsgleichungen für die Coordinaten von Chasseral und Röthi, mit deren Hilfe alle Fragen über die Genauigkeit der Lage dieser beiden Punkte beantwortet werden können.

## Gewichtsgleichungen.

$$\begin{array}{l} d. m. \quad [x_9] \quad [y_9] \quad [x_{10}] \quad [y_{10}] \\ x_9 = + 0,1227 - 0,0618 - 0,0207 - 0,0351 \\ y_9 = - 0,0618 + 0,1262 + 0,0510 + 0,0107 \\ x_{10} = - 0,0207 + 0,0510 + 0,0327 + 0,0098 \\ y_{10} = - 0,0351 + 0,0107 + 0,0098 + 0,0235 \end{array}$$

Nach den Formeln  $\cotg 2 \gamma = \frac{(xx) - (yy)}{2(xy)}$

$$A = \pm \mathfrak{M} \sqrt{(xx) + (xy) \operatorname{tg} \gamma} = \pm \mathfrak{M} \sqrt{(yy) + (xy) \operatorname{cotg} \gamma}$$

erhält man zunächst die Bestimmungsstücke der mittleren Fehlerellipsen, welche die Genauigkeit in der Lage von Röthi und Chasseral am besten veranschaulichen.

Man erhält:

Für Röthi: grosse Halbaxe =  $\pm 0,^m115$ , kleine Halbaxe =  $\pm 0^m,067$ ,  
Azimuth der grossen Axe =  $134^\circ 11',3$ .

Für Chasseral: grosse Halbaxe =  $\pm 0^m,052$ , kleine Halbaxe =  $\pm 0^m,035$ ,  
Azimuth der grossen Axe =  $32^\circ 25',7$ .

Die Abhängigkeit der Länge Chasseral-Röthi von den Coordinaten ist ausgedrückt durch die Beziehung

$$S = \xi \cos \alpha + \eta \sin \alpha$$

worin  $\alpha = 160^\circ 28' 20''$ , das Azimuth, und  $\xi = x_{10} - x_9$ ,  $\eta = y_{10} - y_9$  die Coordinatenunterschiede sind. Das reciproke Gewicht von  $S$  wird

$$(SS) = (\xi\xi) \cos^2 \alpha + 2 \sin \alpha \cos \alpha (\xi\eta) + (\eta\eta) \sin^2 \alpha$$

Hierin ist

$$\begin{aligned} (\xi\xi) &= (x_{10} x_{10}) - 2 (x_{10} y_{10}) + (y_{10} y_{10}) = + 0,1968 \\ (\xi\eta) &= (x_{10} y_{10}) - (x_{10} y_9) - (x_9 y_{10}) + (x_{10} y_9) = - 0,0679 \\ (\eta\eta) &= (y_{10} y_{10}) - 2 (y_{10} y_9) + (y_9 y_9) = + 0,1283 \end{aligned}$$

Man erhält damit  $(SS) = 0,2319$  (in Decimeter-Einheit)

und  $M_s = \pm 2,66 \sqrt{0,2319} = \pm 0,128$  Meter,

oder 1 : 298000 der Länge,

oder  $\pm 3,36$  Millimeter auf den Kilometer,

oder  $\pm 15$  Einheiten an der 7<sup>t</sup> Stelle des Logarithmus,

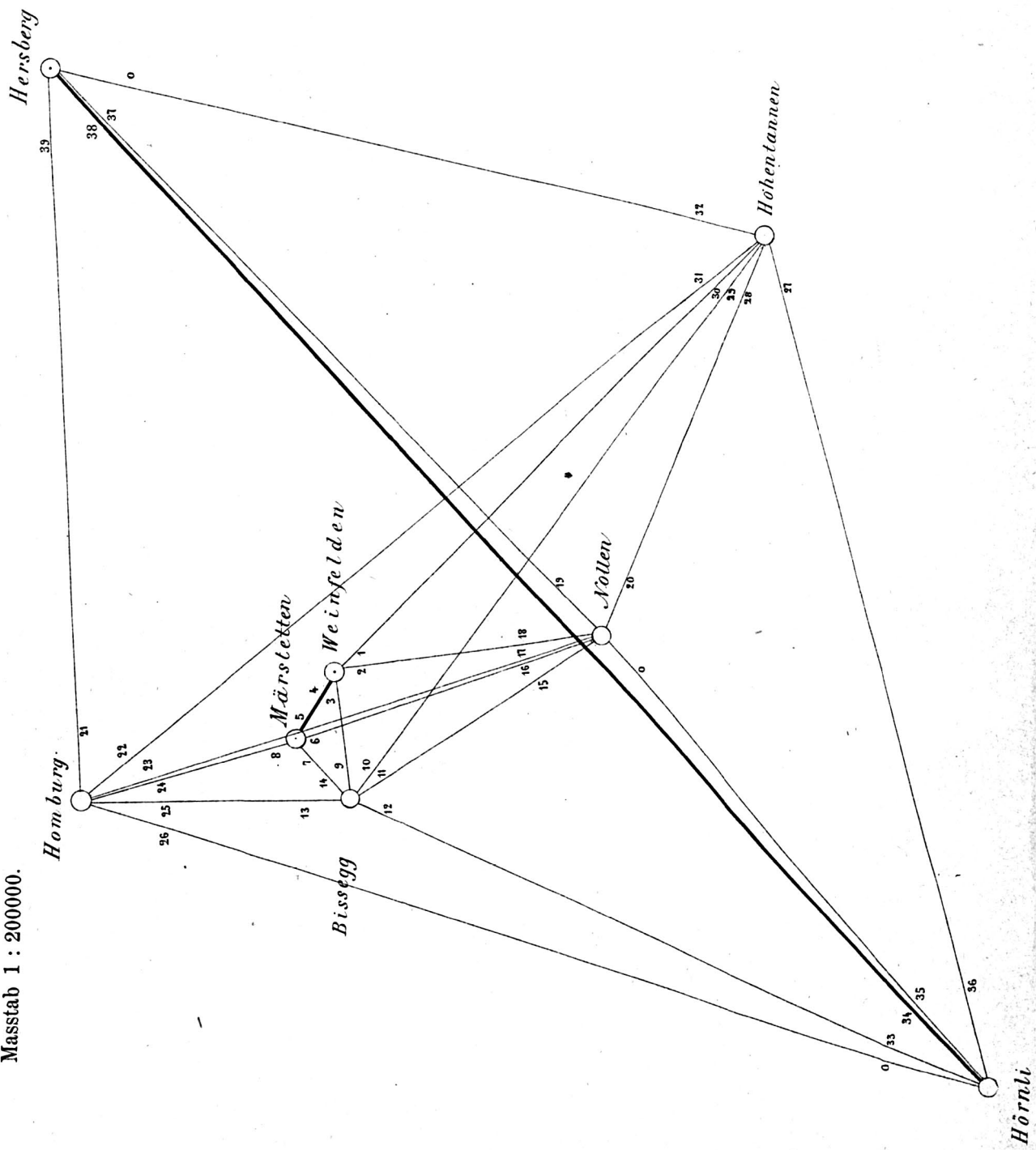
als mittleren Fehler der Seite Chasseral-Röthi, hervorgehend aus der fehlerhaften Winkelmessung.

B.

Das Weinfeldener Basisnetz.

---

Weinfeldener Basisnetz.  
Masstab 1 : 200000.



# Weinfeldener Basisnetz.



## Einleitung.

Der Anschluss der Weinfeldener Basis an die Dreieckseite Hörnli-Hersberg wird durch Vermittlung der Stationen Weinfeld, Märstetten, Bissegg, Nollen, Homburg, Hohentannen, Hörnli, Hersberg bewerkstelligt. Auf Weinfeld und Märstetten, den beiden Basisendpunkten, stand der Theodolit auf Pfeilern aus einem Stücke, auf deren polirte Oberfläche die Basisendpunkte übertragen waren. Die andern Stationen waren mit den bei Station Bissegg beschriebenen Beobachtungspfeilern ausgerüstet, welche eine genaue centrische Aufstellung des Instrumentes, sowie der Visirzeichen und Heliotropen erlaubten. Bei Station Hersberg steht ein solcher Pfeiler excentrisch vom Gradmessungspunkte unter den bei dieser Station näher beschriebenen Verhältnissen.

Die Beobachtungen wurden von Herrn Jacky mit dem 12zölligen Reichenbach'schen Theodoliten in den Jahren 1881 und 82 ausgeführt.\*) Es sollten auf jeder Station 20 volle Sätze beobachtet werden, jeder Satz bestehend in Beobachtungen bei Hin- und Hergang des Instrumentes mit jeweilig durchgeschlagenem Fernrohre. Es ergab sich auf 3 Stationen die Unmöglichkeit, in vollen Sätzen zu beobachten: man war daher nur bestrebt, alle Richtungen thunlichst gleich oft einzustellen.

Die in unsymmetrischer Weise beobachteten Stationen sind: Nollen, Hörnli, Hersberg.

Bei dem grossen Einflusse einzelner spitzer Winkel auf das Verhältniss zwischen Basis und Anschlussseite war eine streng theoretische Ausgleichung der Beobachtungen

---

\*) Die mit diesen Beobachtungen durchgeführte Ausgleichung gab für die Seite Hörnli-Hersberg eine Länge, welche um 1<sup>m</sup>,31 kleiner war, als die aus der Aarberger Basis hergeleitete Länge. Da mit gutem Grunde angenommen werden konnte, dass während der Beobachtungen auf Station Weinfeld sich konstante Fehler als Folgen von Verrückungen einiger Zielpunkte eingeschlichen hatten, und da ferner die Beobachtungen auf Station Hersberg wenig zahlreich waren, so wurde eine vollständige Neumessung aller Winkel dieser zwei Stationen beschlossen, und von Herrn Jacky im Jahre 1883 durchgeführt. Die früheren Messungsangaben wurden bei der vorliegenden Berechnung nicht verwendet.

geboten. Die Ausgleichung der Beobachtungen auf den Stationen fand daher nach der im 1. Bande, „das schweizerische Dreiecksnetz“, näher beschriebenen Weise statt. Als vorläufiges Gewicht eines Satzmittels wurde die Zahl der Doppelsätze, aus denen es besteht, angenommen. Der mittlere Fehler dieser Gewichtseinheit wurde, wie im 1. Bande beschrieben ist, auf zweifache Weise, aus den Resultaten der Stationsausgleichung, sowie mit Hilfe der Normalgleichungen, berechnet. Um sich zu vergewissern, dass der so erhaltene mittlere Fehler der wirkliche mittlere Beobachtungsfehler einer Doppel-Richtungsangabe ist, wurde derselbe bei jenen Stationen, wo es anging, aus der Vergleichung von Beobachtungen auf denselben oder nahe denselben Theilkreisstellen gesucht, und in überaus übereinstimmender Weise mit der obigen Bestimmung gefunden. Es konnte somit geschlossen werden, dass die Beobachtungen und deren Mittel von Theilkreis-, wechselnden Centrirungs- und andern konstanten Fehlern frei sind.

Die in 20 vollen Sätzen beobachteten Stationen sind: Weinfeld, Märstetten, Bissegg, Homburg und Hohentannen.

Die Beurtheilung der jeder dieser Stationen zukommenden Genauigkeit in der Richtungsangabe ergab sich aus der Anordnung der Beobachtungen; es wurde nämlich jede Richtung gleich oft, oder nahe gleich oft als Ausgangsrichtung genommen, und da es nach obiger und andern Untersuchungen bekannt war, dass das Instrument einen vorzüglich getheilten Kreis hat, so konnte das Mittel der Sätze mit gleicher Ausgangsrichtung als ziemlich befreit von den Theilungsfehlern angesehen werden. Die Vergleichung dieser Satzmittel mit dem allgemeinen Mittel gab dann den mittlern Fehler  $m$  der Doppelrichtungsangabe. Derselbe hat für die einzelnen Stationen folgende Werthe:

|             |                  |
|-------------|------------------|
| Weinfeld    | $m = \pm 1'',72$ |
| Märstetten  | 1,88             |
| Bissegg     | 1,22             |
| Nollen      | 1,86             |
| Homburg     | 2,02             |
| Hohentannen | 0,98             |
| Hörnli      | 1,35             |
| Hersberg    | 2,01             |

Da sich aus den einzelnen Fehlern an den beobachteten Richtungen und den örtlichen Umständen schliessen liess, dass thatsächlich die Messungen auf den verschiedenen Stationen von verschiedener Güte waren, wie es bei einem Basisnetze mit so verschieden langen Seiten immer erwartet werden kann, so wurde diesem Umstande durch Einführung der

„Stationsgewichte  $g = \frac{1}{m^2}$  Rechnung getragen, indem die Normalgleichungen jeder Station mit dem entsprechenden Stationsgewichte nachträglich multipliziert wurden.

Zur Vereinfachung der Netzausgleichung wurde auf den in vollen Sätzen beobachteten Stationen nicht, wie sonst üblich, der Winkel einer Richtung mit einer Nullrichtung als Unbekannte angesehen, sondern es wurde der absolute Werth jeder Richtung als Unbekannte eingeführt; dadurch erhalten die Normalgleichungen für die symmetrisch beobachteten Stationen die einfache Form

$$\begin{aligned}g \times 20 (x) &= [x] \\g \times 20 (y) &= [y] \\&\text{u. s. w.}\end{aligned}$$

Die Form der Ausgleichung ist jene im II. Bande Seite 102 u. w. bei Station Mire Port-Alban eingehend beschriebene (vergleiche auch „Helmert, Ausgleichsrechnung“). Dieser Methode entsprechend, wird die ganze Ausgleicharbeit in folgender Weise dargestellt:

### Stationsausgleichungen.

Beschreibung der Station, Beobachtungen, Satzmittel, Normalgleichungen (entfallen bei den in vollen Sätzen beobachteten Stationen), Resultate, mittlerer Fehler  $m$  eines Doppelsatzes, Stationsgewicht  $g = \frac{1}{m^2}$ ; die mit letzterem multiplizierten reduzierten Normal- und die Endgleichungen sind in der tabellarischen Zusammenstellung „Auflösung der Stations-Normalgleichungen“ nach Station Hersberg angeführt.

### Netzausgleichung.

Bedingungsgleichungen; Fehler der Absolutglieder der Stations-Normalgleichungen, die abgeleiteten Coefficienten sind in der oben erwähnten Zusammenstellung mit aufgeführt. Correlaten-Normalgleichungen. Reduzirte Correlaten-Normalgleichungen. Werthe der Correlaten. Richtungs- und Winkelverbesserungen. Ausgegliche Winkel. Verhältniss der Anschlussseite zur Basis. Mittlere Fehler.

### Mittlerer Fehler der Seite Hörnli-Hersberg.

Differentialausdrücke als Funktionen der Winkelverbesserungen; die abgeleiteten Coefficienten sind in der oben erwähnten Zusammenstellung der „Stations-Normalgleichungen“ beigesetzt. Differentialausdrücke als Funktionen der Correlaten; die abgeleiteten Coefficienten sind im Anschlusse an die reduzierten Correlaten-Normalgleichungen dargestellt. Mittlerer Fehler.

## Station Weinfelden.

Die genäherten Coordinaten sind:

Breite  $47^{\circ} 34',3$ ; Länge  $6^{\circ} 45',7$  (Ost v. Paris); Höhe 427,4 Meter.

Die Stationsbeschreibung wurde bereits in der I. Abtheilung bei Basismessung Weinfelden gegeben.

### Beobachtungen auf Station Weinfelden.

| Datum              | N <sup>o</sup> | Kreislage | Höhen-<br>kreis | Ausgangs-<br>seite | Hohentannen | Nollen | Bissegg  | Märstetten |
|--------------------|----------------|-----------|-----------------|--------------------|-------------|--------|----------|------------|
|                    |                |           |                 |                    | 0° 0' 0"    | 38° 2' | 127° 50' | 166° 8'    |
| <b>1888. VIII.</b> |                |           |                 |                    |             |        |          |            |
| 14                 | 1              | 0°        | r               | Hohentannen        | 0 0 0       | 24,5   | 47,5     | 36,5       |
|                    |                |           | l               |                    |             | 16,0   | 38,0     | 35,0       |
| 11                 | 2              | 20        | l               | »                  | 0 0 0       | 14,0   | 38,5     | 29,5       |
|                    |                |           | r               |                    |             | 18,5   | 42,5     | 38,0       |
| 14                 | 3              | 40        | r               | »                  | 0 0 0       | 14,5   | 38,0     | 35,0       |
|                    |                |           | l               |                    |             | 16,5   | 39,5     | 34,0       |
| 11                 | 4              | 60        | l               | »                  | 0 0 0       | 17,0   | 36,5     | 38,0       |
|                    |                |           | r               |                    |             | 14,0   | 40,0     | 31,5       |
| 11                 | 5              | 80        | r               | »                  | 0 0 0       | 12,5   | 37,0     | 34,5       |
|                    |                |           | l               |                    |             | 14,0   | 39,0     | 33,5       |
| 11                 | 6              | 62        | l               | Nollen             | 0 0 0       | 17,0   | 43,5     | 31,5       |
|                    |                |           | r               |                    |             | 18,5   | 45,5     | 33,5       |
| 11                 | 7              | 82        | r               | »                  | 0 0 0       | 18,5   | 45,5     | 34,5       |
|                    |                |           | l               |                    |             | 19,0   | 39,0     | 33,0       |
| 11                 | 8              | 102       | l               | »                  | 0 0 0       | 18,0   | 41,0     | 33,0       |
|                    |                |           | r               |                    |             | 12,0   | 39,5     | 31,5       |
| 14                 | 9              | 122       | r               | »                  | 0 0 0       | 13,0   | 40,0     | 36,0       |
|                    |                |           | l               |                    |             | 13,5   | 41,5     | 26,0       |
| 14                 | 10             | 132       | l               | »                  | 0 0 0       | 14,5   | 42,5     | 34,5       |
|                    |                |           | r               |                    |             | 16,0   | 40,5     | 35,0       |
| 13                 | 11             | 62        | r               | Bissegg            | 0 0 0       | 12,0   | 39,0     | 34,0       |
|                    |                |           | l               |                    |             | 19,0   | 44,5     | 33,0       |
| 13                 | 12             | 82        | l               | »                  | 0 0 0       | 18,0   | 43,0     | 38,0       |
|                    |                |           | r               |                    |             | 13,5   | 43,0     | 34,5       |
| 13                 | 13             | 102       | r               | »                  | 0 0 0       | 15,0   | 43,0     | 32,5       |
|                    |                |           | l               |                    |             | 14,5   | 41,5     | 29,5       |
| 13                 | 14             | 122       | l               | »                  | 0 0 0       | 17,5   | 45,5     | 36,5       |
|                    |                |           | r               |                    |             | 15,0   | 41,5     | 36,5       |
| 13                 | 15             | 142       | r               | »                  | 0 0 0       | 18,5   | 41,5     | 34,0       |
|                    |                |           | l               |                    |             | 13,0   | 38,0     | 31,0       |
| 14                 | 16             | 124       | l               | Märstetten         | 0 0 0       | 17,0   | 37,5     | 31,0       |
|                    |                |           | r               |                    |             | 19,0   | 43,0     | 37,5       |
| 13                 | 17             | 144       | r               | »                  | 0 0 0       | 16,0   | 38,5     | 31,5       |
|                    |                |           | l               |                    |             | 11,5   | 36,5     | 32,5       |
| 14                 | 18             | 164       | l               | »                  | 0 0 0       | 12,5   | 36,0     | 30,0       |
|                    |                |           | r               |                    |             | 19,0   | 45,0     | 35,5       |
| 13                 | 19             | 179       | r               | »                  | 0 0 0       | 15,5   | 42,5     | 38,0       |
|                    |                |           | l               |                    |             | 17,5   | 42,0     | 32,0       |
| 13                 | 20             | 19        | l               | »                  | 0 0 0       | 19,0   | 43,0     | 40,5       |
|                    |                |           | r               |                    |             | 15,5   | 42,5     | 32,0       |



### Zusammenstellung der Satzmittel.

| N <sup>o</sup> | Ausgangsrichtung | aus N <sup>o</sup> der Beobachtung | n | Hohentannen | Nollen | Bissegg  | Märstetten |
|----------------|------------------|------------------------------------|---|-------------|--------|----------|------------|
|                |                  |                                    |   | 0° 0' 0"    | 38° 2' | 127° 50' | 166° 8'    |
| 1              | Hohentannen      | 1—5                                | 5 | 0 0 0       | 16,15  | 39,65    | 34,55      |
| 2              | Nollen           | 6—10                               | 5 | 0 0 0       | 16,00  | 41,85    | 32,85      |
| 3              | Bissegg          | 11—15                              | 5 | 0 0 0       | 15,60  | 42,05    | 33,95      |
| 4              | Märstetten       | 16—20                              | 5 | 0 0 0       | 16,25  | 40,65    | 34,05      |

### Resultate der Stationsausgleichung.

|             |     |    |              |
|-------------|-----|----|--------------|
| Hohentannen | 0°  | 0' | 0",000 + (1) |
| Nollen      | 38  | 2  | 16,000 + (2) |
| Bissegg     | 127 | 50 | 41,050 + (3) |
| Märstetten  | 166 | 8  | 33,850 + (4) |

$$m = \sqrt{\frac{26,70}{16-7}} = \pm 1",72 \quad \log g = \log \frac{1}{m^2} = 9,52773$$

### Station Märstetten.

Die genäherten Coordinaten sind:

Breite 47° 35',0; Länge 6° 44',0 (Ost v. Paris); Höhe 418,4 Meter.

Die Stationsbeschreibung wurde bereits in der ersten Abtheilung bei Basismessung Weinfeldern gegeben.

### Beobachtungen auf Station Märstetten.

| Datum | N° | Kreislage | Höhen-<br>kreis | Ausgangs-<br>punkt | Weinfelden | Nollen  | Bissegg  | Homburg  |
|-------|----|-----------|-----------------|--------------------|------------|---------|----------|----------|
|       |    |           |                 |                    | 0° 0' 0"   | 41° 1'  | 107° 36' | 221° 46' |
| 1881  |    |           |                 |                    |            |         |          |          |
| XI 1  | 1  | 0°        | r               | Weinfelden         | 0 0 0      | 3",5    | 34",0    | 5",0     |
| »     | 2  | 20        | l               | »                  | 0 0 0      | 2,0     | 30,5     | 6,5      |
| »     | 3  | 40        | r               | »                  | 0 0 0      | 7,0     | 30,0     | 7,0      |
| »     | 4  | 60        | l               | »                  | 0 0 0      | 5,5     | 26,0     | 6,5      |
| »     | 5  | 80        | r               | »                  | 0 0 0      | 7,5     | 34,5     | 7,5      |
| »     | 6  | 100       | l               | »                  | 0 0 0      | 5,0     | 28,5     | 5,0      |
| »     | 7  | 120       | r               | Nollen             | 0 0 0      | 2,5     | 31,0     | 6,5      |
| »     | 8  | 140       | l               | »                  | 0 0 0      | 3,5     | 29,5     | 0,5      |
| XI 2  | 9  | 160       | r               | »                  | 0 0 0      | 3,0     | 28,0     | 8,0      |
| »     | 10 | 0         | l               | »                  | 0 0 0      | 3,5     | 25,0     | 8,5      |
| »     | 11 | 20        | r               | Bissegg            | 0 0 0      | 4,0     | 31,5     | 6,5      |
| »     | 12 | 40        | l               | »                  | 0 0 0      | 8,5     | 30,0     | 6,0      |
| »     | 13 | 60        | r               | »                  | 0 0 0      | 1,5     | 31,5     | 8,0      |
| »     | 14 | 80        | l               | »                  | 0 0 0      | 10,0    | 29,0     | 10,0     |
| »     | 15 | 100       | r               | »                  | 0 0 0      | 2,5     | 31,5     | 8,5      |
| »     | 16 | 120       | l               | »                  | 0 0 0      | 5,0     | 32,5     | 6,5      |
| »     | 17 | 140       | r               | »                  | 0 0 0      | 7,5     | 32,5     | 10,0     |
| »     | 18 | 160       | l               | »                  | 0 0 0      | 0' 56,0 | 19,0     | 45' 57,5 |
| »     | 19 | 170       | r               | »                  | 0 0 0      | 1' 8,5  | 27,5     | 46' 10,0 |
| »     | 20 | 10        | l               | »                  | 0 0 0      | 4,5     | 29,5     | 7,5      |
| »     | 21 | 20        | r               | Bissegg            | 0 0 0      | 6,5     | 32,0     | 8,0      |
| »     | 22 | 40        | l               | »                  | 0 0 0      | 4,0     | 29,5     | 8,5      |
| »     | 23 | 60        | r               | »                  | 0 0 0      | 7,0     | 31,5     | 12,0     |
| »     | 24 | 80        | l               | »                  | 0 0 0      | 5,5     | 33,0     | 9,5      |
| »     | 25 | 100       | r               | »                  | 0 0 0      | 7,0     | 35,0     | 10,5     |
| »     | 26 | 120       | l               | »                  | 0 0 0      | 5,0     | 31,0     | 10,0     |
| »     | 27 | 140       | r               | »                  | 0 0 0      | 8,0     | 31,5     | 10,0     |
| »     | 28 | 160       | l               | »                  | 0 0 0      | 2,5     | 31,0     | 2,5      |
| »     | 29 | 170       | r               | »                  | 0 0 0      | 0,5     | 28,5     | 12,0     |
| »     | 30 | 10        | l               | »                  | 0 0 0      | 6,0     | 30,0     | 11,5     |
| »     | 31 | 120       | r               | Homburg            | 0 0 0      | 9,0     | 29,5     | 8,5      |
| »     | 32 | 140       | l               | »                  | 0 0 0      | 4,0     | 26,0     | 7,5      |
| »     | 33 | 160       | r               | »                  | 0 0 0      | 6,0     | 33,0     | 7,5      |
| »     | 34 | 180       | l               | »                  | 0 0 0      | 5,5     | 33,0     | 11,5     |
| »     | 35 | 200       | r               | »                  | 0 0 0      | 4,0     | 26,0     | 8,5      |
| »     | 36 | 220       | l               | »                  | 0 0 0      | 3,5     | 24,0     | 6,5      |
| »     | 37 | 240       | r               | »                  | 0 0 0      | 4,0     | 28,5     | 7,5      |
| »     | 38 | 260       | l               | »                  | 0 0 0      | 8,5     | 31,0     | 11,0     |
| »     | 39 | 280       | r               | »                  | 0 0 0      | 5,0     | 28,5     | 10,5     |
| »     | 40 | 300       | l               | »                  | 0 0 0      | 4,5     | 30,0     | 6,5      |

### Zusammenstellung der Satzmittel.

| N° | Ausgangsrichtung | Aus N° der<br>Beobachtung | n | Weinfelden | Nollen | Bissegg  | Homburg  |
|----|------------------|---------------------------|---|------------|--------|----------|----------|
|    |                  |                           |   | 0° 0' 0"   | 41° 1' | 107° 36' | 221° 46' |
| 1  | Weinfelden       | 1—5                       | 5 | 0 0 0      | 4",30  | 29",70   | 6",10    |
| 2  | Nollen           | 6—10                      | 5 | 0 0 0      | 4,80   | 29,45    | 7,05     |
| 3  | Bissegg          | 11—15                     | 5 | 0 0 0      | 5,20   | 31,30    | 9,80     |
| 4  | Homburg          | 16—20                     | 5 | 0 0 0      | 5,40   | 28,95    | 8,55     |

## Resultate der Stationsausgleichung.

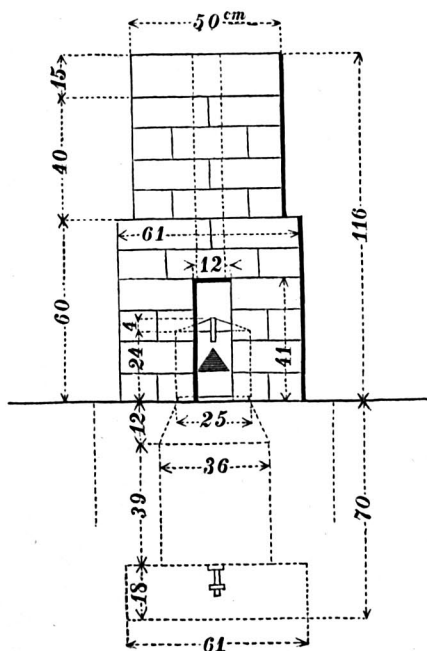
|             |     |    |              |
|-------------|-----|----|--------------|
| Weinfeldern | 0°  | 0' | 0",000 + (5) |
| Nollen      | 41  | 1  | 4,925 + (6)  |
| Bissegg     | 107 | 36 | 29,850 + (7) |
| Homburg     | 221 | 46 | 7,875 + (8)  |

$$m = \sqrt{\frac{31,80}{16-7}} = \pm 1",88 \quad \log g = 9,45181$$

## Station Bissegg.

Die genäherten Coordinaten sind:

Breite  $47^{\circ} 33',9$ ; Länge  $6^{\circ} 42,5$  (Ost v. Paris); Höhe 542 Meter.



Der neue Stationspunkt liegt auf dem Rebhügel nordwestlich von Bissegg, Gemeinde Amlikon, südlich des über den Hügel führenden fahrbaren Weges. Der Pfeiler steht nun etliche Meter östlicher als der alte Signalpunkt.

Der Beobachtungspfeiler hat die aus nebenstehender Zeichnung ersichtliche Gestalt. Die eingekerbte Radschraube in der Grundplatte aus Othmarsinger Muschelkalk bildet die unterirdische Versicherung. In dem darauf gesetzten Versicherungssteine aus dem gleichen Materiale ist der Stationsmittelpunkt durch einen mit Kreuzkerbe versehenen Metallornament oberirdisch versichert. Es bestehen keine anderen seitlichen Ver-

sicherungen. Der über den Versicherungsstein aus Cementsteinen gebaute Pfeiler ist mit einer Steinplatte gedeckt, und mit einer 10 Ctm. weiten Oeffnung zum Absenkeln versehen.

**Beobachtungen auf Station Bissegg.**

| Datum        | N <sup>o</sup> | Kreis-<br>lage | Höhen-<br>kreis | Ausgangs-<br>richtung | Weinfelden      | Hohentannen                | Nollen                   | Hörnli                     | Homburg                    | Märstetten                 |
|--------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------------|-----------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>1881.</b> |                |                |                 |                       | <b>0° 0' 0"</b> | <b>43° 44'</b>             | <b>64° 6'</b>            | <b>121° 48'</b>            | <b>277° 3'</b>             | <b>325° 54'</b>            |
| VI 16        | 1              | 0°             | r<br>l          | Weinfelden            | 0 0 0           | 38 <sup>o</sup> ,5<br>39,5 | 6 <sup>o</sup> ,0<br>8,5 | 58 <sup>o</sup> ,5<br>59,0 | 39 <sup>o</sup> ,0<br>39,0 | 19 <sup>o</sup> ,5<br>21,0 |
| VI 24        | 2              | 20             | l<br>r          | >                     | 0 0 0           | 38,5<br>33,5               | 9,0<br>5,5               | 58,5<br>53,5               | 41,0<br>39,5               | 23,5<br>22,5               |
| >            | 3              | 40             | r<br>l          | >                     | 0 0 0           | 35,5<br>33,0               | 1,5<br>5,5               | 54,0<br>57,5               | 40,0<br>41,5               | 20,5<br>21,5               |
| >            | 4              | 60             | l<br>r          | >                     | 0 0 0           | 33,5<br>34,5               | 7,5<br>4,5               | 57,0<br>56,5               | 38,0<br>37,5               | 23,0<br>23,0               |
| VI 17        | 5              | 80             | r<br>l          | Hohentannen           | 0 0 0           | 35,0<br>39,5               | 4,0<br>7,0               | 57,5<br>65,5               | 37,5<br>42,5               | 23,5<br>28,0               |
| >            | 6              | 100            | l<br>r          | >                     | 0 0 0           | 38,5<br>35,0               | 9,5<br>9,0               | 59,5<br>59,0               | 39,5<br>40,5               | 23,0<br>24,0               |
| VI 24        | 7              | 120            | r<br>l          | >                     | 0 0 0           | 35,5<br>36,5               | 8,5<br>5,5               | 56,0<br>57,5               | 41,5<br>38,5               | 25,5<br>21,5               |
| >            | 8              | 140            | l<br>r          | Nollen                | 0 0 0           | 40,0<br>35,0               | 9,5<br>7,0               | 59,5<br>56,5               | 39,0<br>38,0               | 24,5<br>23,0               |
| VI 22        | 9              | 160            | r<br>l          | >                     | 0 0 0           | 35,0<br>40,0               | 5,0<br>11,0              | 53,0<br>61,5               | 37,5<br>44,5               | 21,5<br>24,5               |
| >            | 10             | 170            | l<br>r          | >                     | 0 0 0           | 39,0<br>38,5               | 9,5<br>10,5              | 60,5<br>53,0               | 41,0<br>44,5               | 25,0<br>26,0               |
| >            | 11             | 10             | r<br>l          | Hörnli                | 0 0 0           | 33,0<br>36,0               | 5,5<br>4,5               | 54,5<br>55,0               | 39,5<br>37,0               | 21,5<br>22,0               |
| >            | 12             | 30             | l<br>r          | >                     | 0 0 0           | 37,5<br>32,5               | 11,5<br>6,5              | 60,5<br>55,0               | 41,5<br>37,0               | 22,0<br>20,5               |
| >            | 13             | 50             | r<br>l          | >                     | 0 0 0           | 30,5<br>37,5               | 3,5<br>8,5               | 53,5<br>62,5               | 40,5<br>44,0               | 21,0<br>25,0               |
| >            | 14             | 70             | l<br>r          | >                     | 0 0 0           | 34,5<br>38,0               | 5,5<br>7,5               | 60,5<br>59,0               | 40,0<br>42,5               | 19,5<br>23,0               |
| VI 23        | 15             | 90             | r<br>l          | Homburg               | 0 0 0           | 37,5<br>37,5               | 6,0<br>9,5               | 59,0<br>64,0               | 41,5<br>40,0               | 22,5<br>24,0               |
| >            | 16             | 110            | l<br>r          | >                     | 0 0 0           | 36,0<br>35,0               | 13,0<br>8,0              | 61,0<br>57,0               | 43,0<br>41,5               | 26,0<br>25,5               |
| >            | 17             | 130            | r<br>l          | >                     | 0 0 0           | 34,5<br>35,0               | 2,5<br>6,5               | 56,0<br>57,5               | 39,0<br>42,0               | 17,5<br>21,5               |
| >            | 18             | 150            | l<br>r          | Märstetten            | 0 0 0           | 37,5<br>40,0               | 12,5<br>8,5              | 61,5<br>58,5               | 43,5<br>41,0               | 27,5<br>25,5               |
| >            | 19             | 165            | r<br>l          | >                     | 0 0 0           | 36,0<br>37,0               | 5,0<br>5,5               | 55,5<br>55,5               | 40,5<br>42,5               | 18,5<br>22,5               |
| >            | 20             | 5              | l<br>r          | >                     | 0 0 0           | 33,0<br>37,0               | 4,0<br>3,5               | 56,5<br>57,0               | 39,0<br>36,5               | 19,5<br>23,5               |

## Zusammenstellung der Satzmittel.

| N <sup>o</sup> | Ausgangs-<br>richtung | Aus N <sup>o</sup> der<br>Beobachtung | n | Weinfelden | Hohentannen | Nollen | Hörnli   | Homburg | Märstetten |
|----------------|-----------------------|---------------------------------------|---|------------|-------------|--------|----------|---------|------------|
|                |                       |                                       |   | 0° 0' 0"   | 43° 44'     | 64° 6' | 121° 48' | 277° 3' | 325° 54'   |
| 1              | Weinfelden            | 1—4                                   | 4 | 0 0 0      | 35,750      | 6,000  | 56,813   | 39,438  | 21,813     |
| 2              | Hohentannen           | 5—7                                   | 3 | 0 0 0      | 36,667      | 7,250  | 59,167   | 40,000  | 24,250     |
| 3              | Nollen                | 8—10                                  | 3 | 0 0 0      | 37,917      | 8,750  | 57,333   | 40,750  | 24,083     |
| 4              | Hörnli                | 11—14                                 | 4 | 0 0 0      | 34,938      | 6,625  | 57,563   | 40,250  | 21,813     |
| 5              | Homburg               | 15—17                                 | 3 | 0 0 0      | 35,917      | 7,583  | 59,083   | 41,167  | 22,833     |
| 6              | Märstetten            | 18—20                                 | 3 | 0 0 0      | 36,750      | 6,500  | 57,417   | 40,500  | 22,833     |

## Resultate der Stationsausgleichung.

|             |     |    |               |
|-------------|-----|----|---------------|
| Weinfelden  | 0°  | 0' | 0",000 + ( 9) |
| Hohentannen | 43  | 44 | 36,225 + (10) |
| Nollen      | 64  | 6  | 7,038 + (11)  |
| Hörnli      | 121 | 48 | 57,825 + (12) |
| Homburg     | 277 | 3  | 40,300 + (13) |
| Märstetten  | 325 | 54 | 22,825 + (14) |

$$m = \sqrt{\frac{37,18}{36-11}} = \pm 1",22 \quad \log. g = 9,82763$$

## Station Nollen.

Die genäherten Coordinaten sind:

Breite 47° 29',7; Länge 6° 47',1 (Ost v. Paris); Höhe 732 Meter.

Der in gleicher Art wie auf Station Bissegg hergestellte Pfeiler steht nordöstlich vom Gasthause auf Nollen-Hosenrugg, etwas unter dem höchsten Punkte, und oberhalb des nach Wolfsburg führenden Fuss- und Fahrweges.

Beobachtungen auf Station Nollen.

| Datum   | N <sup>o</sup> | Kreis-<br>lage | Höhen-<br>kreis | Ausgangs-<br>richtung | Hörnli   | Bissegg | Märstetten | Homburg  | Weinfelden | Pfeiler<br>Hersberg | Hohen-<br>tannen |
|---------|----------------|----------------|-----------------|-----------------------|----------|---------|------------|----------|------------|---------------------|------------------|
|         |                |                |                 |                       | 0° 0' 0" | 96° 47' | 112° 0'    | 112° 18' | 122° 52'   | 176° 11'            | 242° 49'         |
| 1882.   |                |                |                 |                       |          |         |            |          |            |                     |                  |
| VIII 25 | 1              | 0°             | r               | Hörnli                | 0 0 0    | 21",5   | 18",5      | 30",5    | .          | 40",5               | 6",5             |
| - 23    | 2              | 0              | l               | »                     | 0 0 0    | 23,0    | 13,5       | 32,5     | .          | 43,5                | 7,0              |
| - 23    | 3              | 20             | r               | »                     | 0 0 0    | .       | .          | .        | 49",5      | .                   | .                |
| - 21    | 4              | 20             | l               | »                     | 0 0 0    | .       | 12,0       | .        | 54,5       | .                   | 1,5              |
| - 25    | 5              | 20             | r               | »                     | 0 0 0    | 22,0    | 12,5       | .        | 45,5       | .                   | 4,0              |
| - 23    | 6              | 40             | l               | »                     | 0 0 0    | 26,5    | .          | 29,5     | .          | .                   | .                |
| - 21    | 7              | 40             | r               | »                     | 0 0 0    | .       | .          | 32,0     | .          | .                   | 5,0              |
| - 19    | 8              | 40             | l               | »                     | 0 0 0    | .       | .          | 31,5     | 47,5       | .                   | 2,0              |
| - 23    | 9              | 60             | r               | Bissegg               | 0 0 0    | 23,0    | .          | 23,5     | 49,0       | .                   | .                |
| - 29    | 10             | 60             | l               | »                     | 0 0 0    | 21,5    | 9,5        | .        | .          | 40,5                | .                |
| - 29    | 11             | 80             | r               | »                     | 0 0 0    | .       | 10,5       | .        | .          | 43,0                | .                |
| - 29    | 12             | 80             | l               | »                     | 0 0 0    | 22,5    | 14,0       | 29,5     | 48,5       | .                   | 4,5              |
| - 23    | 13             | 100            | r               | »                     | 0 0 0    | 29,5    | 18,0       | 33,0     | 56,0       | .                   | 10,5             |
| - 29    | 14             | 100            | l               | »                     | 0 0 0    | .       | .          | .        | .          | 40,5                | .                |
| - 23    | 15             | 120            | r               | Märstetten            | 0 0 0    | 28,0    | 20,0       | 34,0     | 54,0       | 43,0                | 9,0              |
| - 19    | 16             | 120            | l               | »                     | 0 0 0    | 23,0    | 15,5       | 27,5     | 47,0       | 43,5                | 4,0              |
| - 19    | 17             | 140            | r               | »                     | 0 0 0    | .       | .          | .        | .          | 40,0                | .                |
| - 21    | 18             | 140            | l               | »                     | 0 0 0    | 25,0    | 14,5       | 29,0     | 51,0       | .                   | 5,5              |
| - 26    | 19             | 160            | r               | »                     | 0 0 0    | 23,5    | 16,0       | 24,5     | 48,0       | .                   | 2,5              |
| IX 1    | 20             | 160            | l               | »                     | 0 0 0    | 26,5    | .          | .        | .          | 40,5                | .                |
| VIII 31 | 21             | 170            | r               | Homburg               | 0 0 0    | 19,0    | .          | .        | .          | 46,5                | .                |
| IX 1    | 22             | 170            | l               | »                     | 0 0 0    | .       | .          | .        | .          | .                   | .                |
| XIII 31 | 23             | 10             | r               | »                     | 0 0 0    | 26,0    | 17,5       | 35,0     | 52,5       | .                   | 9,0              |
| IX 1    | 24             | 10             | l               | »                     | 0 0 0    | .       | 9,0        | 26,0     | 41,5       | 46,5                | 3,5              |
| VIII 31 | 25             | 30             | r               | Weinfelden            | 0 0 0    | .       | 19,5       | .        | .          | 43,5                | .                |
| IX 1    | 26             | 30             | l               | »                     | 0 0 0    | 23,0    | 11,5       | 34,5     | 46,5       | 43,5                | 4,5              |
| VIII 31 | 27             | 50             | r               | »                     | 0 0 0    | .       | 13,0       | 32,5     | 53,0       | 39,0                | 2,0              |
| IX 1    | 28             | 50             | l               | »                     | 0 0 0    | 25,0    | .          | .        | .          | .                   | .                |
|         |                |                |                 |                       | 0 0 0    | 23,5    | .          | .        | .          | .                   | .                |
|         |                |                |                 |                       | 0 0 0    | 26,5    | 16,5       | 33,5     | 54,0       | .                   | 8,5              |
|         |                |                |                 |                       | 0 0 0    | 19,0    | 10,0       | 30,0     | 46,5       | .                   | 5,0              |
|         |                |                |                 |                       | 0 0 0    | .       | .          | .        | .          | 44,5                | .                |
|         |                |                |                 |                       | 0 0 0    | .       | .          | .        | .          | 43,5                | .                |
|         |                |                |                 |                       | 0 0 0    | 22,5    | 12,5       | 34,0     | 51,5       | .                   | 5,5              |
|         |                |                |                 |                       | 0 0 0    | 31,0    | 18,5       | 36,0     | 52,5       | .                   | 7,5              |
|         |                |                |                 |                       | 0 0 0    | .       | .          | .        | .          | 43,5                | .                |
|         |                |                |                 |                       | 0 0 0    | .       | .          | .        | .          | 40,0                | .                |
|         |                |                |                 |                       | 0 0 0    | 23,0    | 12,5       | 32,5     | 53,5       | .                   | 1,5              |
|         |                |                |                 |                       | 0 0 0    | 21,5    | 16,0       | 31,5     | 50,5       | .                   | 5,0              |
|         |                |                |                 |                       | 0 0 0    | .       | .          | .        | .          | 44,5                | .                |
|         |                |                |                 |                       | 0 0 0    | .       | .          | .        | .          | 44,5                | .                |
|         |                |                |                 |                       | 0 0 0    | 20,5    | 12,5       | 25,5     | 51,5       | .                   | 5,5              |
|         |                |                |                 |                       | 0 0 0    | 27,0    | 17,0       | 30,5     | 53,0       | .                   | 5,5              |
|         |                |                |                 |                       | 0 0 0    | .       | .          | .        | .          | 44,5                | .                |
|         |                |                |                 |                       | 0 0 0    | .       | .          | .        | .          | 42,5                | .                |
|         |                |                |                 |                       | 0 0 0    | 23,0    | 15,5       | 30,0     | 51,5       | .                   | 7,0              |
|         |                |                |                 |                       | 0 0 0    | 23,5    | 15,5       | 29,0     | 51,5       | .                   | 6,0              |
|         |                |                |                 |                       | 0 0 0    | .       | .          | .        | .          | 43,0                | .                |
|         |                |                |                 |                       | 0 0 0    | .       | .          | .        | .          | 42,0                | .                |

| Datum        | Nº | Kreis-<br>lage | Höhen-<br>kreis | Ausgangs-<br>richtung | Hörnli   | Bissegg | Märstetten | Homburg  | Weinfelden | Pfeiler<br>Hersberg | Hohen-<br>tannen |
|--------------|----|----------------|-----------------|-----------------------|----------|---------|------------|----------|------------|---------------------|------------------|
|              |    |                |                 |                       | 0° 0' 0" | 96° 47' | 112° 0'    | 112° 18' | 122° 52'   | 176° 11'            | 242° 49'         |
| <b>1882.</b> |    |                |                 |                       |          |         |            |          |            |                     |                  |
| VIII 31      | 29 | 70             | l               | Weinfelden            | 0 0 0    | 22,5    | 13,0       | 25,0     | 51,0       | .                   | 1,0              |
|              |    |                | r               |                       |          | 22,0    | 15,0       | 28,0     | 53,5       | .                   | 4,0              |
| IX 1         | 30 | 70             | l               | »                     | 0 0 0    | .       | .          | .        | .          | 41,5                | .                |
|              |    |                | r               |                       |          | .       | .          | .        | .          | 45,5                | .                |
| - 1          | 31 | 90             | r               | Hersberg              | 0 0 0    | 22,0    | 18,0       | .        | 50,5       | 46,0                | 10,5             |
|              |    |                | l               |                       |          | 21,0    | 11,5       | .        | 49,0       | 44,5                | 5,0              |
| - 2          | 32 | 90             | r               | »                     | 0 0 0    | .       | .          | 34,5     | .          | .                   | .                |
|              |    |                | l               |                       |          | .       | .          | 30,5     | .          | .                   | .                |
| - 2          | 33 | 110            | l               | »                     | 0 0 0    | 21,5    | 13,5       | .        | 46,5       | 45,0                | 6,5              |
|              |    |                | r               |                       |          | 18,0    | 12,0       | .        | 49,0       | 45,0                | 1,5              |
| - 2          | 34 | 110            | l               | »                     | 0 0 0    | .       | .          | 26,0     | .          | 44,0                | .                |
|              |    |                | r               |                       |          | .       | .          | 29,0     | .          | 40,5                | .                |
| - 2          | 35 | 130            | r               | »                     | 0 0 0    | 20,0    | 19,5       | 32,0     | 52,0       | 52,0                | 9,0              |
|              |    |                | l               |                       |          | 23,5    | 13,5       | 33,5     | 50,5       | 48,5                | 6,5              |
| - 2          | 36 | 150            | l               | Hohentannen           | 0 0 0    | 25,0    | 11,5       | 32,0     | 54,5       | 43,5                | 9,0              |
|              |    |                | r               |                       |          | 26,0    | 17,5       | 37,0     | 56,5       | 47,5                | 8,5              |
| - 2          | 37 | 165            | r               | »                     | 0 0 0    | 26,0    | 13,0       | .        | 54,5       | 47,0                | 6,0              |
|              |    |                | l               |                       |          | 29,5    | 18,5       | .        | 56,5       | 48,5                | 11,5             |
| VIII 31      | 38 | 165            | r               | »                     | 0 0 0    | .       | .          | 33,5     | .          | .                   | 13,5             |
|              |    |                | l               |                       |          | .       | .          | 37,5     | .          | .                   | 5,0              |
| IX 2         | 39 | 10             | l               | »                     | 0 0 0    | 22,0    | 8,0        | 25,5     | 45,0       | 41,0                | 3,0              |
|              |    |                | r               |                       |          | 21,5    | 11,5       | 33,0     | 56,5       | 49,5                | 8,0              |

### Vereinigte Winkelwerthe.

| Nº | Aus Nº der<br>Beobachtung                   | n  | Hörnli   | Bissegg     | Märstetten  | Homburg      | Weinfelden   | Pfeiler<br>Hersberg | Hohentannen |
|----|---------------------------------------------|----|----------|-------------|-------------|--------------|--------------|---------------------|-------------|
|    |                                             |    | 0° 0' 0" | 96° 47' 23" | 112° 0' 15" | 112° 18' 30" | 122° 52' 51" | 176° 11' 44"        | 242° 49' 6" |
|    |                                             |    |          | + A         | + B         | + C          | + D          | + E                 | + F         |
| 1  | 4, 7, 18                                    | 3  | 0 0 0    | 23",583     | .           | .            | .            | .                   | .           |
| 2  | 31, 33, 37                                  | 3  | 0 0 0    | 23,000      | 14",417     | .            | 51",000      | 46",000             | 6",833      |
| 3  | 1                                           | 1  | 0 0 0    | 22,250      | 16,000      | 31",500      | .            | 42,000              | 6,750       |
| 4  | 9, 11, 13, 15, 17, 19<br>21, 23, 25, 27, 29 | 10 | 0 0 0    | 23,825      | 14,950      | 30,175       | 50,950       | .                   | 5,500       |
| 5  | 35, 36, 39                                  | 3  | 0 0 0    | 23,000      | 13,583      | 32,167       | 52,500       | 47,000              | 7,333       |
| 6  | 3                                           | 1  | 0 0 0    | .           | 12,250      | .            | 47,000       | .                   | 2,750       |
| 7  | 8, 16                                       | 2  | 0 0 0    | .           | 15,375      | .            | .            | 43,375              | .           |
| 8  | 17                                          | 1  | 0 0 0    | .           | 12,250      | 33,500       | 49,750       | 41,250              | 3,250       |
| 9  | 5, 32                                       | 2  | 0 0 0    | .           | .           | 31,625       | .            | .                   | .           |
| 10 | 6                                           | 1  | 0 0 0    | .           | .           | 27,500       | 48,250       | .                   | 3,500       |
| 11 | 34                                          | 1  | 0 0 0    | .           | .           | 27,500       | .            | 42,250              | .           |
| 12 | 38                                          | 1  | 0 0 0    | .           | .           | 25,500       | .            | .                   | 9,250       |
| 13 | 2                                           | 1  | 0 0 0    | .           | .           | .            | 52,000       | .                   | .           |
| 14 | 10, 12, 14, 20, 22<br>24, 26, 28, 30        | 9  | 0 0 0    | .           | .           | .            | .            | 42,972              | .           |

### Normalgleichungen.

| A         | B         | C         | D         | E         | F         | (a n)         |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|
| + 15,7380 | — 2,7620  | — 2,2620  | — 2,5953  | — 1,0953  | — 2,7620  | — 3,6782 = 0  |
| — 2,7620  | + 17,1546 | — 2,4287  | — 3,0120  | — 1,9287  | — 3,1787  | + 11,2797 = 0 |
| — 2,2620  | — 2,4287  | + 15,6547 | — 2,5120  | — 1,0953  | — 3,0120  | — 13,2422 = 0 |
| — 2,5953  | — 3,0120  | — 2,5120  | + 16,2380 | — 1,0953  | — 3,2620  | + 2,6755 = 0  |
| — 1,0953  | — 1,9287  | — 1,0953  | — 1,0953  | + 13,2380 | — 1,2620  | — 1,1777 = 0  |
| — 2,7620  | — 3,1787  | — 3,0120  | — 3,2620  | — 1,2620  | + 17,2380 | + 5,1775 = 0  |

### Resultate der Stationsausgleichung.

|                  |     |    |               |
|------------------|-----|----|---------------|
| Hörnli           | 0°  | 0' | 0",000        |
| Bissegg          | 96  | 47 | 23,124 + (15) |
| Märstetten       | 112 | 0  | 14,358 + (16) |
| Homburg          | 112 | 18 | 30,666 + (17) |
| Weinfelden       | 122 | 52 | 50,775 + (18) |
| Pfeiler Hersberg | 176 | 11 | 44,011 + (19) |
| Hohentannen      | 242 | 49 | 5,676 + (20)  |

$$m = \sqrt{\frac{124,79}{56-20}} = \pm 1",86 \quad \log. g = 9,46012$$

### Station Homburg.

Die genäherten Coordinaten sind:

Breite 47° 38',6; Länge 6° 42',0 (Ost v. Paris); Höhe 674 Meter.

Auf dem vorspringenden, nach Süden und Südwesten steil abfallenden Hügel, nordwestlich des Mühlbergtobels, und ungefähr 600 Meter nordöstlich oberhalb des Dorfes Hinter-Homburg steht am Platze einer früheren Signalstelle der in gleicher Art wie auf Bisegg hergestellte Pfeiler.



Beobachtungen auf Station Homburg.

| Datum  | N <sup>o</sup> | Kreis-<br>lage | Höhen-<br>kreis | Ausgangs-<br>richtung | Pfeiler<br>Hersberg | Hohentannen | Nollen  | Märstetten | Bissegg | Hörnli   |
|--------|----------------|----------------|-----------------|-----------------------|---------------------|-------------|---------|------------|---------|----------|
| 1882.  |                |                |                 |                       | 0° 0' 0"            | 52° 26'     | 74° 29' | 74° 56'    | 91° 55' | 109° 50' |
| VII 13 | 1              | 0°             | r               | Hersberg              | 0 0 0               | 57",0       | 35",5   | 21",5      | 58",5   | 60",5    |
| »      | 2              | 20             | l               | »                     | 0 0 0               | 54,5        | 35,5    | 19,0       | 54,0    | 62,5     |
| »      | 3              | 40             | r               | »                     | 0 0 0               | 55,0        | 33,0    | 14,5       | 55,5    | 58,5     |
| »      | 4              | 60             | r               | »                     | 0 0 0               | 49,5        | 29,0    | 15,0       | 56,0    | 61,5     |
|        |                |                | l               | »                     | 0 0 0               | 51,5        | 28,0    | 17,5       | 54,0    | 56,5     |
|        |                |                | l               | »                     | 0 0 0               | 53,0        | 30,0    | 17,5       | 55,5    | 57,0     |
|        |                |                | r               | »                     | 0 0 0               | 54,0        | 27,5    | 18,5       | 54,0    | 56,5     |
|        |                |                | r               | »                     | 0 0 0               | 55,5        | 31,5    | 17,0       | 58,0    | 58,5     |
| VII 15 | 5              | 80             | r               | Hohentannen           | 0 0 0               | 51,5        | 28,5    | 17,5       | 55,5    | 55,0     |
| »      | 6              | 100            | l               | »                     | 0 0 0               | 56,5        | 34,0    | 19,0       | 56,5    | 59,0     |
|        |                |                | r               | »                     | 0 0 0               | 57,0        | 33,5    | 23,5       | 58,0    | 61,5     |
| VII 14 | 7              | 120            | r               | »                     | 0 0 0               | 53,5        | 32,0    | 21,0       | 54,0    | 59,0     |
| »      | 8              | 140            | l               | Nollen                | 0 0 0               | 55,0        | 29,0    | 21,5       | 54,0    | 59,0     |
| »      | 9              | 160            | r               | »                     | 0 0 0               | 54,5        | 30,5    | 18,0       | 57,5    | 57,5     |
|        |                |                | r               | »                     | 0 0 0               | 54,5        | 33,0    | 20,5       | 57,5    | 60,5     |
|        |                |                | l               | »                     | 0 0 0               | 56,0        | 32,5    | 19,5       | 60,0    | 61,5     |
| VII 15 | 10             | 170            | r               | »                     | 0 0 0               | 55,5        | 34,5    | 20,0       | 57,5    | 62,0     |
|        |                |                | l               | »                     | 0 0 0               | 54,5        | 33,5    | 17,0       | 55,5    | 60,5     |
|        |                |                | r               | »                     | 0 0 0               | 55,0        | 36,0    | 20,0       | 59,0    | 66,5     |
|        |                |                | r               | »                     | 0 0 0               | 53,5        | 31,5    | 18,5       | 56,5    | 63,0     |
| VII 14 | 11             | 10             | r               | Märstetten            | 0 0 0               | 53,0        | 31,0    | 16,0       | 58,0    | 59,0     |
| »      | 12             | 30             | l               | »                     | 0 0 0               | 53,5        | 32,5    | 17,5       | 60,0    | 60,5     |
| »      | 13             | 50             | r               | »                     | 0 0 0               | 50,5        | 30,0    | 17,0       | 59,5    | 59,0     |
| »      | 14             | 70             | r               | »                     | 0 0 0               | 48,0        | 29,0    | 16,0       | 54,5    | 57,5     |
|        |                |                | l               | »                     | 0 0 0               | 53,0        | 29,5    | 18,0       | 58,0    | 60,5     |
|        |                |                | l               | »                     | 0 0 0               | 50,0        | 30,0    | 15,5       | 54,5    | 58,0     |
|        |                |                | r               | »                     | 0 0 0               | 52,5        | 35,0    | 20,0       | 59,5    | 61,0     |
|        |                |                | r               | »                     | 0 0 0               | 54,5        | 30,5    | 18,5       | 61,0    | 61,0     |
|        |                |                | r               | Bissegg               | 0 0 0               | 53,0        | 31,0    | 18,0       | 55,5    | 60,0     |
|        |                |                | l               | »                     | 0 0 0               | 49,5        | 27,5    | 15,5       | 53,0    | 64,0     |
| VII 15 | 16             | 110            | l               | »                     | 0 0 0               | 52,5        | 31,5    | 13,5       | 57,5    | 62,0     |
| »      | 17             | 130            | r               | »                     | 0 0 0               | 57,0        | 37,0    | 23,0       | 61,5    | 66,0     |
|        |                |                | l               | »                     | 0 0 0               | 50,0        | 31,5    | 20,5       | 59,5    | 60,0     |
|        |                |                | l               | »                     | 0 0 0               | 53,0        | 36,0    | 23,0       | 60,0    | 64,0     |
| »      | 18             | 150            | l               | Hörnli                | 0 0 0               | 53,0        | 37,0    | 21,0       | 59,5    | 63,0     |
| »      | 19             | 165            | r               | »                     | 0 0 0               | 51,0        | 34,5    | 21,0       | 56,0    | 61,0     |
| »      | 20             | 5              | r               | »                     | 0 0 0               | 53,5        | 31,5    | 20,5       | 56,0    | 61,5     |
|        |                |                | l               | »                     | 0 0 0               | 56,5        | 40,0    | 24,5       | 63,0    | 67,0     |
|        |                |                | l               | »                     | 0 0 0               | 57,5        | 36,0    | 22,0       | 60,5    | 59,0     |
|        |                |                | r               | »                     | 0 0 0               | 54,0        | 32,5    | 19,5       | 58,5    | 58,0     |

### Zusammenstellung der Satzmittel.

| N <sup>o</sup> | Ausgangs-<br>richtung | aus N <sup>o</sup> der<br>Beobachtung | n | Pfeiler<br>Hersberg | Hohentannen | Nollen  | Märstetten | Bissegg | Hörnli   |
|----------------|-----------------------|---------------------------------------|---|---------------------|-------------|---------|------------|---------|----------|
|                |                       |                                       |   | 0° 0' 0"            | 52° 26'     | 74° 29' | 74° 56'    | 91° 55' | 109° 50' |
| 1              | Hersberg              | 1—5                                   | 4 | 0 0 0               | 53",750     | 31",000 | 17",563    | 55",688 | 58",938  |
| 2              | Hohentannen           | 5—7                                   | 3 | 0 0 0               | 54,667      | 31,250  | 20,083     | 55,917  | 58,500   |
| 3              | Nollen                | 8—10                                  | 3 | 0 0 0               | 54,833      | 33,500  | 19,250     | 57,667  | 62,333   |
| 4              | Märstetten            | 11—14                                 | 4 | 0 0 0               | 51,875      | 30,938  | 17,375     | 58,125  | 95,563   |
| 5              | Bissegg               | 15—17                                 | 3 | 0 0 0               | 52,500      | 32,417  | 18,917     | 57,833  | 62,667   |
| 6              | Hörnli                | 18—20                                 | 3 | 0 0 0               | 54,250      | 35,250  | 21,417     | 58,917  | 61,583   |

### Resultate der Stationsausgleichung.

|                  |     |    |               |
|------------------|-----|----|---------------|
| Pfeiler Hersberg | 0°  | 0' | 0",000 + (21) |
| Hohentannen      | 52  | 26 | 53,563 + (22) |
| Nollen           | 74  | 29 | 32,250 + (23) |
| Märstetten       | 74  | 56 | 18,938 + (24) |
| Bissegg          | 91  | 55 | 57,313 + (25) |
| Hörnli           | 109 | 50 | 60,463 + (26) |

$$m = \sqrt{\frac{102,06}{36-11}} = \pm 2",02 \quad \log g = 9,38908$$

### Station Hohentannen.

Die genäherten Coordinaten sind:

Breite 47° 27',4; Länge 6° 58',3 (Ost v. Paris); Höhe 868 Meter.

Der in der gleichen Art, wie auf Bissegg hergestellte Pfeiler steht auf Hohentannen, auch Tannenbergr, Gemeinde Waldkirch, ungefähr 250 Meter südöstlich des Gasthauses zur Hochtanne und hart am Fahrweg nach Andwyl. Der Punkt ist identisch mit dem Triangulationspunkt der St. Galler-Karte.

Beobachtungen auf Station Hohentannen.

| Datum   | N <sup>o</sup> | Kreis-<br>lage | Höhen-<br>kreis | Ausgangs-<br>richtung | Hörnli   | Nollen  | Bissegg | Weinfelden | Homburg | Pfeiler<br>Hersberg |
|---------|----------------|----------------|-----------------|-----------------------|----------|---------|---------|------------|---------|---------------------|
| 1882.   |                |                |                 |                       | 0° 0' 0" | 36° 20' | 49° 56' | 58° 21'    | 63° 46' | 116° 10'            |
| VIII 5  | 1              | 0°             | r               | Hörnli                | 0 0 0    | 11",5   | 58",5   | 41",0      | 60",0   | 36",0               |
|         |                |                | l               |                       |          | 8,0     | 56,5    | 38,5       | 58,5    | 38,0                |
| >       | 2              | 20             | l               | >                     | 0 0 0    | 5,0     | 53,0    | 35,0       | 53,0    | 33,0                |
|         |                |                | r               |                       |          | 6,0     | 55,5    | 43,5       | 58,0    | 36,5                |
| VIII 8  | 3              | 40             | r               | >                     | 0 0 0    | 4,0     | 52,5    | 35,0       | 52,0    | 31,0                |
|         |                |                | l               |                       |          | 12,0    | 55,5    | 36,5       | 58,5    | 36,5                |
| >       | 4              | 60             | l               | >                     | 0 0 0    | 7,5     | 53,0    | 38,0       | 55,5    | 36,0                |
|         |                |                | r               |                       |          | 8,0     | 59,5    | 39,0       | 55,5    | 37,0                |
| VIII 9  | 5              | 80             | r               | Nollen                | 0 0 0    | 7,0     | 57,5    | 36,0       | 51,5    | 36,0                |
|         |                |                | l               |                       |          | 12,0    | 54,0    | 37,0       | 57,5    | 40,0                |
| >       | 6              | 100            | l               | >                     | 0 0 0    | 7,5     | 56,5    | 41,5       | 59,5    | 33,0                |
|         |                |                | r               |                       |          | 8,5     | 60,5    | 39,5       | 56,0    | 38,5                |
| VIII 12 | 7              | 120            | r               | >                     | 0 0 0    | 8,0     | 54,5    | 37,0       | 54,0    | 34,0                |
|         |                |                | l               |                       |          | 8,0     | 55,0    | 39,0       | 53,5    | 35,0                |
| VIII 9  | 8              | 140            | l               | Bissegg               | 0 0 0    | 9,0     | 57,0    | 39,0       | 56,5    | 40,0                |
|         |                |                | r               |                       |          | 11,0    | 55,5    | 42,0       | 62,0    | 37,5                |
| >       | 9              | 160            | r               | >                     | 0 0 0    | 11,5    | 57,0    | 41,5       | 56,0    | 36,0                |
|         |                |                | l               |                       |          | 6,0     | 53,5    | 36,5       | 51,5    | 33,0                |
| VIII 12 | 10             | 170            | l               | >                     | 0 0 0    | 5,5     | 55,0    | 36,0       | 54,5    | 36,0                |
|         |                |                | r               |                       |          | 8,0     | 54,0    | 39,0       | 55,0    | 39,0                |
| VIII 10 | 11             | 10             | r               | Weinfelden            | 0 0 0    | 7,0     | 56,0    | 38,0       | 55,5    | 33,5                |
|         |                |                | l               |                       |          | 12,0    | 56,0    | 41,5       | 62,0    | 41,0                |
| VIII 12 | 12             | 30             | l               | >                     | 0 0 0    | 9,0     | 56,0    | 40,0       | 54,5    | 36,0                |
|         |                |                | r               |                       |          | 8,5     | 56,0    | 38,5       | 57,5    | 36,5                |
| >       | 13             | 50             | r               | >                     | 0 0 0    | 9,5     | 56,0    | 37,5       | 55,5    | 34,5                |
|         |                |                | l               |                       |          | 8,5     | 60,0    | 37,5       | 58,5    | 36,0                |
| VIII 11 | 14             | 70             | l               | >                     | 0 0 0    | 8,0     | 57,5    | 40,5       | 58,0    | 36,0                |
|         |                |                | r               |                       |          | 10,0    | 57,0    | 42,0       | 58,0    | 37,0                |
| >       | 15             | 90             | r               | Homburg               | 0 0 0    | 8,5     | 56,0    | 37,5       | 56,0    | 37,0                |
|         |                |                | l               |                       |          | 9,5     | 53,0    | 44,5       | 55,5    | 36,0                |
| VIII 12 | 16             | 110            | l               | >                     | 0 0 0    | 7,0     | 55,5    | 35,0       | 55,5    | 37,0                |
|         |                |                | r               |                       |          | 10,0    | 57,5    | 41,0       | 60,0    | 40,5                |
| VIII 10 | 17             | 130            | r               | >                     | 0 0 0    | 6,0     | 56,0    | 39,0       | 59,0    | 35,0                |
|         |                |                | l               |                       |          | 5,0     | 56,5    | 40,0       | 56,0    | 36,0                |
| VIII 11 | 18             | 150            | l               | Hersberg              | 0 0 0    | 4,0     | 53,0    | 31,5       | 52,0    | 34,0                |
|         |                |                | r               |                       |          | 9,0     | 57,0    | 36,5       | 52,5    | 37,5                |
| >       | 19             | 165            | r               | >                     | 0 0 0    | 7,0     | 59,0    | 41,5       | 59,5    | 36,5                |
|         |                |                | l               |                       |          | 10,0    | 56,0    | 40,0       | 57,0    | 40,0                |
| >       | 20             | 5              | l               | >                     | 0 0 0    | 10,0    | 59,0    | 42,0       | 59,0    | 36,5                |
|         |                |                | r               |                       |          | 7,0     | 59,0    | 36,0       | 57,0    | 32,5                |

### Zusammenstellung der Satzmittel.

| N <sup>o</sup> | Ausgangs-<br>richtung | Aus N <sup>o</sup> der<br>Beobachtung | n | Hörnli   | Nollen  | Bissegg | Weinfelden | Homburg | Pfeiler<br>Hersberg |
|----------------|-----------------------|---------------------------------------|---|----------|---------|---------|------------|---------|---------------------|
|                |                       |                                       |   | 0° 0' 0" | 36° 20' | 49° 56' | 58° 21'    | 63° 46' | 116° 10'            |
| 1              | Hörnli                | 1—4                                   | 4 | 0 0 0    | 7",750  | 55",500 | 38",313    | 56",375 | 35",500             |
| 2              | Nollen                | 5—7                                   | 3 | 0 0 0    | 8,500   | 56,333  | 38,333     | 55,333  | 36,083              |
| 3              | Bissegg               | 8—10                                  | 3 | 0 0 0    | 8,500   | 55,333  | 39,000     | 55,917  | 36,917              |
| 4              | Weinfelden            | 11—14                                 | 4 | 0 0 0    | 9,063   | 56,813  | 39,438     | 57,438  | 36,313              |
| 5              | Homburg               | 15—17                                 | 3 | 0 0 0    | 7,667   | 55,750  | 39,500     | 57,000  | 36,917              |
| 6              | Hersberg              | 18—20                                 | 3 | 0 0 0    | 7,833   | 57,167  | 37,917     | 56,167  | 36,167              |

### Resultate der Stationsausgleichung.

|                  |     |    |               |
|------------------|-----|----|---------------|
| Hörnli           | 0°  | 0' | 0",000 + (27) |
| Nollen           | 36  | 20 | 8,238 + (28)  |
| Bissegg          | 49  | 56 | 56,150 + (29) |
| Weinfelden       | 58  | 21 | 38,763 + (30) |
| Homburg          | 63  | 46 | 56,425 + (31) |
| Pfeiler Hersberg | 116 | 10 | 36,275 + (32) |

$$m = \sqrt{\frac{24,20}{36-11}} = \pm 0",98 \quad \log g = 0,01412$$

### Station Hörnli.

Die genäherten Coordinaten sind:

Breite 47° 22',3; Länge 6° 36',4 (Ost v. Paris); Höhe 1135 Meter.

Vergleiche „Schweizerisches Dreiecksnetz“, I. Band, Seite 160 und 161.

In der daselbst gegebenen Beschreibung ist noch Folgendes nachzutragen: Im Jahre 1882 wurde über dem Pfeiler eine 4-seitige hölzerne Pyramide errichtet, deren Axe genau durch den Stationsmittelpunkt geht.

### Beobachtungen auf Station Hörnli.

| Datum        | Nº | Kreis-<br>lage | Höhen-<br>kreis | Ausgangs-<br>richtung | Homburg  | Bissegg                    | Pfeiler<br>Hersberg        | Nollen                     | Hohentannen                |
|--------------|----|----------------|-----------------|-----------------------|----------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
|              |    |                |                 |                       | 0° 0' 0" | 6° 50'                     | 30° 9'                     | 32° 19'                    | 58° 48'                    |
| <b>1882.</b> |    |                |                 |                       |          |                            |                            |                            |                            |
| IX 11        | 1  | 0°             | r<br>l          | Homburg               | 0 0 0    | 15 <sup>4</sup> ,0<br>17,0 | .                          | .                          | .                          |
| - 14         | 2  | 0              | r<br>l          | »                     | 0 0 0    | .                          | 16 <sup>4</sup> ,0<br>16,5 | 59 <sup>4</sup> ,5<br>66,0 | 53 <sup>4</sup> ,5<br>62,0 |
| - 11         | 3  | 20             | r<br>l          | »                     | 0 0 0    | 16,5<br>16,0               | .                          | .                          | .                          |
| - 14         | 4  | 20             | r<br>l          | »                     | 0 0 0    | .                          | 12,0<br>17,5               | 59,5<br>63,0               | 54,5<br>54,5               |
| - 11         | 5  | 40             | r<br>l          | »                     | 0 0 0    | 14,0<br>12,0               | .                          | .                          | .                          |
| - 14         | 6  | 40             | r<br>l          | »                     | 0 0 0    | .                          | 14,5<br>16,0               | 60,5<br>61,0               | .                          |
| - 21         | 7  | 40             | r<br>l          | »                     | 0 0 0    | .                          | .                          | .                          | 59,0<br>59,5               |
| - 11         | 8  | 60             | r<br>l          | »                     | 0 0 0    | 17,5<br>14,5               | .                          | .                          | .                          |
| - 14         | 9  | 60             | r<br>l          | »                     | 0 0 0    | .                          | 12,0<br>15,5               | 58,0<br>60,5               | 57,5<br>60,0               |
| - 11         | 10 | 80             | r<br>l          | »                     | 0 0 0    | 13,5<br>13,0               | .                          | .                          | .                          |
| - 12         | 11 | 80             | r<br>l          | »                     | 0 0 0    | .                          | 13,0<br>18,0               | 59,5<br>60,5               | 55,5<br>54,5               |
| - 11         | 12 | 100            | r<br>l          | »                     | 0 0 0    | 15,0<br>12,5               | .                          | .                          | .                          |
| - 14         | 13 | 100            | r<br>l          | »                     | 0 0 0    | .                          | 13,0<br>15,5               | 58,0<br>61,5               | 57,0<br>55,5               |
| - 11         | 14 | 120            | r<br>l          | »                     | 0 0 0    | 17,0<br>14,5               | .                          | .                          | .                          |
| - 14         | 15 | 120            | r<br>l          | »                     | 0 0 0    | .                          | 12,5<br>15,0               | 62,0<br>64,0               | 57,5<br>59,0               |
| - 11         | 16 | 140            | r<br>l          | »                     | 0 0 0    | 12,5<br>14,5               | .                          | .                          | .                          |
| - 14         | 17 | 140            | r<br>l          | »                     | 0 0 0    | .                          | 12,0<br>18,0               | .                          | 55,0<br>57,5               |
| - 21         | 18 | 140            | r<br>l          | »                     | 0 0 0    | .                          | .                          | 62,0<br>59,0               | .                          |
| - 11         | 19 | 160            | r<br>l          | »                     | 0 0 0    | 14,5<br>12,5               | .                          | .                          | .                          |
| - 14         | 20 | 160            | r<br>l          | »                     | 0 0 0    | .                          | 16,5<br>15,5               | 60,5<br>60,0               | 56,5<br>55,0               |
| - 11         | 21 | 170            | r<br>l          | »                     | 0 0 0    | 10,5<br>15,5               | .                          | .                          | .                          |
| - 14         | 22 | 170            | r<br>l          | »                     | 0 0 0    | .                          | 12,0<br>16,0               | 58,5<br>62,0               | .                          |
| - 21         | 23 | 170            | r<br>l          | »                     | 0 0 0    | .                          | .                          | .                          | 58,0<br>55,0               |
| - 11         | 24 | 10             | r<br>l          | »                     | 0 0 0    | 14,5<br>18,5               | .                          | .                          | .                          |
| - 14         | 25 | 10             | r<br>l          | »                     | 0 0 0    | .                          | .                          | 63,5<br>62,5               | 59,0<br>59,0               |
| - 21         | 26 | 10             | r<br>l          | »                     | 0 0 0    | .                          | 16,5<br>14,0               | .                          | .                          |
| - 12         | 27 | 30             | r<br>l          | »                     | 0 0 0    | .                          | .                          | 65,0<br>61,5               | .                          |
| - 21         | 28 | 30             | r<br>l          | »                     | 0 0 0    | 12,0<br>15,5               | 16,5<br>14,0               | .                          | 53,0<br>56,5               |
| - 21         | 29 | 50             | r<br>l          | »                     | 0 0 0    | 15,5<br>14,0               | 15,5<br>17,0               | 60,5<br>62,5               | 60,5<br>61,0               |
| - 12         | 30 | 70             | r<br>l          | »                     | 0 0 0    | 15,5<br>17,0               | 20,0<br>10,0               | 61,0<br>60,5               | .                          |

| Datum        | N <sup>o</sup> | Kreis-<br>lage | Höhen-<br>kreis | Ausgangs-<br>richtung | Homburg         | Bissegg       | Pfeiler<br>Hersberg | Nollen         | Hohentannen    |
|--------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------------|-----------------|---------------|---------------------|----------------|----------------|
| <b>1882.</b> |                |                |                 |                       | <b>0° 0' 0"</b> | <b>6° 50'</b> | <b>30° 9'</b>       | <b>32° 19'</b> | <b>58° 48'</b> |
| IX 21        | 31             | 70             | l               | Homburg               | 0 0 0           | .             | .                   | .              | 58",5          |
|              |                |                | r               |                       |                 | .             | .                   | .              | 57,5           |
| - 12         | 32             | 90             | r               | »                     | 0 0 0           | 16",5         | 14",5               | 62",5          | .              |
|              |                |                | l               |                       |                 | 15,5          | 16,5                | 63,0           | .              |
| - 21         | 33             | 90             | r               | »                     | 0 0 0           | .             | .                   | .              | 58,5           |
|              |                |                | l               |                       |                 | .             | .                   | .              | 58,0           |
| - 12         | 34             | 110            | l               | »                     | 0 0 0           | 14,0          | 13,5                | 65,0           | .              |
|              |                |                | r               |                       |                 | 17,5          | 15,5                | 60,0           | .              |
| - 21         | 35             | 110            | l               | »                     | 0 0 0           | .             | .                   | .              | 58,5           |
|              |                |                | r               |                       |                 | .             | .                   | .              | 61,0           |
| - 12         | 36             | 130            | r               | »                     | 0 0 0           | .             | .                   | 59,5           | .              |
|              |                |                | l               |                       |                 | .             | .                   | 60,0           | .              |
| - 21         | 37             | 130            | r               | »                     | 0 0 0           | 16,5          | 16,5                | .              | 58,0           |
|              |                |                | l               |                       |                 | 12,5          | 11,5                | .              | 54,5           |
| - 12         | 38             | 150            | l               | »                     | 0 0 0           | 15,0          | 11,0                | 57,5           | 56,0           |
|              |                |                | r               |                       |                 | 16,0          | 13,0                | 59,5           | 59,0           |
| - 14         | 39             | 165            | r               | »                     | 0 0 0           | 19,0          | 13,0                | 63,5           | 58,5           |
|              |                |                | l               |                       |                 | 12,5          | 13,5                | 62,5           | 60,5           |
| - 21         | 40             | 5              | l               | »                     | 0 0 0           | 18,5          | 15,0                | 60,0           | 56,0           |
|              |                |                | r               |                       |                 | 14,5          | 15,0                | 64,0           | 65,0           |

### Vereinigte Winkelwerthe.

| N <sup>o</sup> | Aus N <sup>o</sup> der<br>Beobachtungen   | n  | Homburg         | Bissegg           | Pfeiler<br>Hersberg | Nollen             | Hohentannen        |
|----------------|-------------------------------------------|----|-----------------|-------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
|                |                                           |    | <b>0° 0' 0"</b> | <b>6° 50' 15"</b> | <b>30° 9' 14"</b>   | <b>32° 19' 61"</b> | <b>58° 48' 59"</b> |
|                |                                           |    |                 | + A               | + B                 | + C                | + D                |
| 1              | 1, 3, 5, 8, 10, 12, 14,<br>16, 19, 21, 24 | 11 | 0 0 0           | 14",591           | .                   | .                  | .                  |
| 2              | 30, 32, 34                                | 3  | 0 0 0           | 16,000            | 15",000             | 62",000            | .                  |
| 3              | 29, 38, 39, 40                            | 4  | 0 0 0           | 15,625            | 14,125              | 61,250             | 59",563            |
| 4              | 28, 37                                    | 2  | 0 0 0           | 14,125            | 14,625              | .                  | 55,500             |
| 5              | 26                                        | 1  | 0 0 0           | .                 | 15,250              | .                  | .                  |
| 6              | 6, 22                                     | 2  | 0 0 0           | .                 | 14,625              | 60,500             | .                  |
| 7              | 2, 4, 9, 11, 13, 15, 20                   | 7  | 0 0 0           | .                 | 14,893              | 60,893             | 56,607             |
| 8              | 17                                        | 1  | 0 0 0           | .                 | 15,000              | .                  | 56,250             |
| 9              | 18, 27, 36                                | 3  | 0 0 0           | .                 | .                   | 61,167             | .                  |
| 10             | 25                                        | 1  | 0 0 0           | .                 | .                   | 63,000             | 59,000             |
| 11             | 7, 23, 31, 33, 35                         | 5  | 0 0 0           | .                 | .                   | .                  | 58,350             |

### Normalgleichungen.

| A         | B         | C         | D         | (an)          |
|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|
| + 12,4500 | — 2,0500  | — 1,5500  | — 1,3000  | + 0,1249 = 0  |
| — 2,0500  | + 14,7000 | — 3,9667  | — 3,3833  | — 15,5628 = 0 |
| — 1,5500  | — 3,9667  | + 14,2000 | — 2,8833  | — 3,0633 = 0  |
| — 1,3000  | — 3,3833  | — 2,8833  | + 13,7833 | + 22,5206 = 0 |

### Resultate der Stationsausgleichung.

|                  |    |    |               |
|------------------|----|----|---------------|
| Homburg          | 0° | 0' | 0",000        |
| Bissegg          | 6  | 50 | 14,986 + (33) |
| Pfeiler Hersberg | 30 | 9  | 14,769 + (34) |
| Nollen           | 32 | 20 | 1,141 + (35)  |
| Hohentannen      | 58 | 48 | 57,583 + (36) |

$$m = \sqrt{\frac{34,414}{34-15}} = \pm 1",35 \quad \log g = 9,74202$$

### Station Hersberg.

Die genäherten Coordinaten sind:

Breite 47° 40',1; Länge 7° 0',9 (Ost v. Paris); Höhe 450 Meter.

Siehe „Schweizerisches Dreiecksnetz“ I. Band, Seite 171 und 172.

Als Mittelpunkt der Station wird auch hier die Spitze des Pavillon Hersberg angenommen. Die Projection dieser Spitze ist im Fussboden des ersten Stockwerkes durch

einen Nagel, und im Erdgeschoße durch einen bodenebenen Versicherungsstein aus Würenloser Muschelkalk bezeichnet.

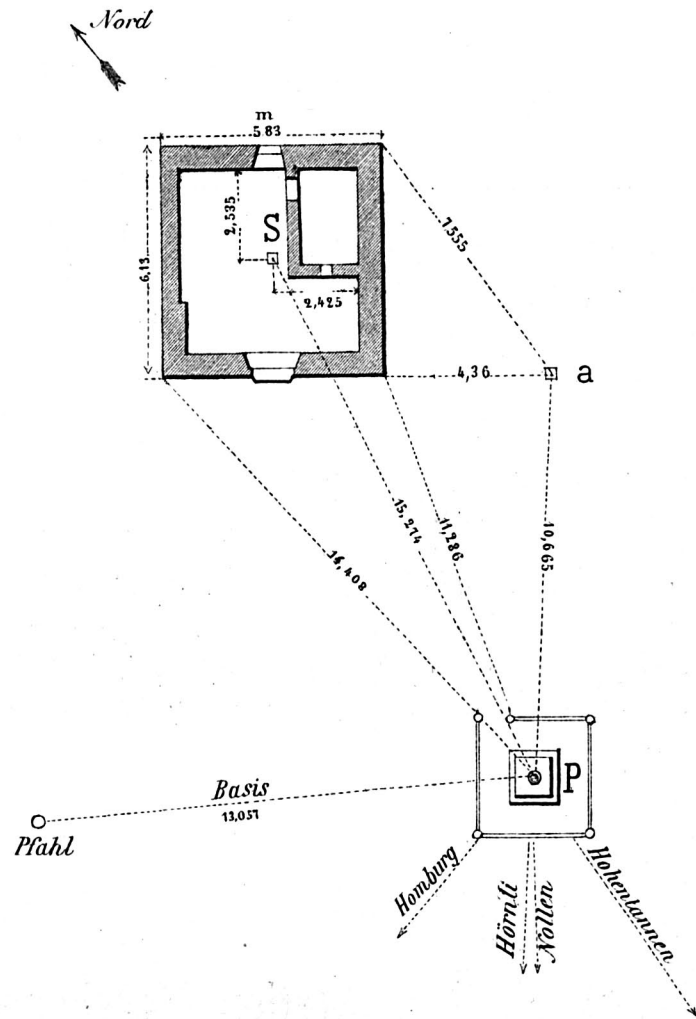
Die Beobachtungen für das Basisnetz wurden auf einem neugebauten, excentrisch stehenden Pfeiler von der bei Station Bissegg beschriebenen Form ausgeführt.

**Grundriss  
der Station Hersberg.**

*S* centrischer Versicherungsstein  
im Erdgeschoße des Pavillons.

*a* Würt. Signalstein.

*P* Beobachtungspfeiler mit Ein-  
zäunung.



Es wurde unmittelbar gemessen :

|                                       |   |        |       |
|---------------------------------------|---|--------|-------|
| Pfeiler — Pfahl                       | = | 13,057 | Meter |
| Württembergischer Signalstein-Südecke | = | 4,36   | „     |
| „ „ -Ostecke                          | = | 7,555  | „     |



| Auf Pfeilercentrum ist:     |           |  | Auf Pfahl ist:              |           |  |
|-----------------------------|-----------|--|-----------------------------|-----------|--|
| Kirchthurm Langenrickenbach | 0° 0' 0"  |  | Pavillon Hersberg Spitze    | 0° 0' 0"  |  |
| Hörnli                      | 0 15 52   |  | " " S-Ecke                  | 15 1 30   |  |
| Pfahl (Nagel)               | 83 31 54  |  | Würt. Signalstein Mitte     | 26 22 12  |  |
| Pavillon Hersberg W-Ecke    | 136 29 14 |  | Pfeiler Centrum             | 61 56 2   |  |
| " " Spitze                  | 152 37 54 |  | Kirchthurm Langenrickenbach | 158 20 21 |  |
| " " S-Ecke                  | 158 58 4  |  | Pavillon Hersberg N-Ecke    | 347 49 16 |  |
| " " O-Ecke                  | 166 7 16  |  | " " W-Ecke                  | 352 44 32 |  |
| Würt. Signalstein Mitte     | 182 34 28 |  |                             |           |  |

Hiernach beträgt die Reduktion vom Pfeiler Hersberg auf Centrum Hersberg für

|             |           |
|-------------|-----------|
| Hohentannen | + 17",105 |
| Nollen      | — 53,388  |
| Hörnli      | — 32,371  |
| Homburg     | — 120,860 |

Diese Reduktionen werden vorläufig nicht berücksichtigt, sondern es wird die ganze Ausgleichung mit den Beobachtungen auf Pfeiler Hersberg durchgeführt.

### Beobachtungen auf Pfeiler Hersberg.

| Datum              | N <sup>o</sup> | Kreislage | Höhen-<br>kreis | Ausgangs-<br>richtung | Hohentannen     | Nollen         | Hörnli        | Homburg       |
|--------------------|----------------|-----------|-----------------|-----------------------|-----------------|----------------|---------------|---------------|
| <b>1883. VIII.</b> |                |           |                 |                       | <b>0° 0' 0"</b> | <b>33° 32'</b> | <b>35° 9'</b> | <b>75° 9'</b> |
| 18                 | 1              | 0°        | r               | Hohentannen           | 0 0 0           | 15",0          | 46",0         | 28",0         |
|                    |                |           | l               |                       |                 | 16,0           | 40,5          | 30,5          |
| 20                 | 2              | 0         | r               | "                     | 0 0 0           | 14,0           | .             | 28,0          |
|                    |                |           | l               |                       |                 | 17,5           | .             | 26,0          |
| 22                 | 3              | 0         | r               | "                     | 0 0 0           | 9,5            | .             | .             |
|                    |                |           | l               |                       |                 | 12,0           | .             | .             |
| 18                 | 4              | 20        | l               | "                     | 0 0 0           | 15,0           | 39,0          | 25,5          |
|                    |                |           | r               |                       |                 | 17,0           | 42,0          | 26,0          |
| 21                 | 5              | 20        | l               | "                     | 0 0 0           | 4,5            | 45,5          | 31,5          |
|                    |                |           | r               |                       |                 | 11,0           | 42,5          | 27,0          |
| 22                 | 6              | 20        | r               | "                     | 0 0 0           | 12,0           | 41,5          | .             |
|                    |                |           | l               |                       |                 | 14,5           | 41,5          | .             |
| 18                 | 7              | 40        | r               | "                     | 0 0 0           | 6,0            | 36,0          | 26,5          |
|                    |                |           | l               |                       |                 | 9,0            | 38,0          | 26,5          |
| 21                 | 8              | 40        | r               | "                     | 0 0 0           | 11,0           | 41,5          | 24,5          |
|                    |                |           | l               |                       |                 | 10,5           | 39,5          | 21,5          |
| 21                 | 9              | 40        | r               | "                     | 0 0 0           | 9,0            | 39,5          | .             |
|                    |                |           | l               |                       |                 | 5,0            | 35,5          | .             |
| 18                 | 10             | 60        | l               | "                     | 0 0 0           | 10,0           | 40,0          | 28,0          |
|                    |                |           | r               |                       |                 | 11,5           | 45,5          | 32,5          |
| 22                 | 11             | 60        | l               | "                     | 0 0 0           | .              | .             | 22,5          |
|                    |                |           | r               |                       |                 | .              | .             | 31,0          |
| 18                 | 12             | 80        | r               | "                     | 0 0 0           | 5,0            | 37,0          | 20,5          |
|                    |                |           | l               |                       |                 | 12,0           | 41,0          | 21,5          |
| 21                 | 13             | 80        | r               | "                     | 0 0 0           | 12,5           | 41,5          | 27,5          |
|                    |                |           | l               |                       |                 | 13,5           | 44,0          | 29,0          |

| Datum              | N° | Kreislage | Höhen-<br>kreis | Ausgangs-<br>richtung | Hohentannen     | Nollen         | Hörnli        | Homburg       |
|--------------------|----|-----------|-----------------|-----------------------|-----------------|----------------|---------------|---------------|
| <b>1883. VIII.</b> |    |           |                 |                       | <b>0° 0' 0"</b> | <b>33° 32'</b> | <b>35° 9'</b> | <b>75° 9'</b> |
| 18                 | 14 | 66°       | l<br>r          | Nollen                | 0 0 0           | 12",0<br>12,0  | 40",5<br>43,5 | 28",5<br>26,5 |
| 18                 | 15 | 86        | r<br>l          | »                     | 0 0 0           | 15,0<br>14,0   | 44,0<br>42,5  | 25,0<br>25,5  |
| 18                 | 16 | 106       | l<br>r          | »                     | 0 0 0           | 14,0<br>10,5   | 40,0<br>43,0  | 23,5<br>26,5  |
| 18                 | 17 | 126       | r<br>l          | »                     | 0 0 0           | 17,0<br>11,5   | 42,5<br>40,0  | 25,5<br>20,5  |
| 22                 | 18 | 126       | r<br>l          | »                     | 0 0 0           | 14,5<br>13,5   | .<br>.        | 26,0<br>27,0  |
| 18                 | 19 | 136       | l<br>r          | »                     | 0 0 0           | 21,5<br>11,0   | 50,0<br>41,0  | 35,0<br>25,5  |
| 20                 | 20 | 136       | l<br>r          | »                     | 0 0 0           | 14,0<br>4,5    | 36,0<br>40,0  | 25,5<br>27,5  |
| 21                 | 21 | 136       | l<br>r          | »                     | 0 0 0           | 15,0<br>10,5   | .<br>.        | 44,5<br>42,5  |
| 21                 | 22 | 155       | r<br>l          | Hörnli                | 0 0 0           | 14,0<br>14,0   | 36,0<br>38,5  | 17,0<br>23,0  |
| 18                 | 23 | 155       | r<br>l          | »                     | 0 0 0           | .<br>.         | 41,5<br>45,0  | 25,5<br>32,0  |
| 22                 | 24 | 155       | r<br>l          | »                     | 0 0 0           | .<br>.         | 44,5<br>44,0  | 29,0<br>26,5  |
| 18                 | 25 | 175       | l<br>r          | »                     | 0 0 0           | 11,0<br>10,0   | 41,0<br>39,0  | 26,0<br>29,5  |
| 18                 | 26 | 5         | r<br>l          | »                     | 0 0 0           | 6,5<br>9,5     | 36,0<br>38,5  | 27,0<br>21,5  |
| 21                 | 27 | 5         | r<br>l          | »                     | 0 0 0           | 13,5<br>12,0   | 47,5<br>41,5  | 28,5<br>23,5  |
| 22                 | 28 | 5         | r<br>l          | »                     | 0 0 0           | .<br>.         | 37,0<br>44,0  | .<br>.        |
| 22                 | 29 | 5         | r<br>l          | »                     | 0 0 0           | .<br>.         | 39,5<br>44,0  | .<br>.        |
| 18                 | 30 | 35        | l<br>r          | »                     | 0 0 0           | 13,5<br>14,0   | 51,5<br>46,0  | .<br>.        |
| 20                 | 31 | 35        | l<br>r          | »                     | 0 0 0           | .<br>.         | 47,5<br>42,5  | 28,5<br>27,5  |
| 20                 | 32 | 55        | r<br>l          | »                     | 0 0 0           | 14,0<br>12,5   | 51,0<br>50,5  | 35,0<br>33,0  |
| 21                 | 33 | 55        | r<br>l          | »                     | 0 0 0           | 9,0<br>10,5    | 42,0<br>42,5  | 25,5<br>28,5  |
| 21                 | 34 | 35        | l<br>r          | Homburg               | 0 0 0           | .<br>.         | 36,5<br>43,5  | 24,0<br>25,0  |
| 21                 | 35 | 35        | l<br>r          | »                     | 0 0 0           | 10,5<br>11,0   | 40,0<br>42,5  | 23,0<br>25,5  |
| 20                 | 36 | 55        | r<br>l          | »                     | 0 0 0           | 10,0<br>14,0   | .<br>.        | 28,0<br>29,0  |
| 21                 | 37 | 55        | r<br>l          | »                     | 0 0 0           | 12,0<br>12,5   | 43,0<br>40,0  | 31,5<br>30,0  |

| Datum              | N <sup>o</sup> | Kreislage | Höhen-<br>kreis | Ausgangs-<br>richtung | Hohentannen     | Nollen         | Hörnli        | Homburg       |
|--------------------|----------------|-----------|-----------------|-----------------------|-----------------|----------------|---------------|---------------|
| <b>1883. VIII.</b> |                |           |                 |                       | <b>0° 0' 0"</b> | <b>33° 32'</b> | <b>35° 9'</b> | <b>75° 9'</b> |
| 20                 | 38             | 75°       | <i>l</i>        | Homburg               | 0 0 0           | 10",0          | .             | 26",5         |
|                    |                |           | <i>r</i>        |                       |                 | 10,5           | .             | 27,0          |
| 21                 | 39             | 75        | <i>l</i>        | >                     | 0 0 0           | 15,0           | 39",5         | 27,5          |
|                    |                |           | <i>r</i>        |                       |                 | 20,0           | 46,5          | 31,5          |
| 20                 | 40             | 90        | <i>r</i>        | >                     | 0 0 0           | 9,5            | .             | 26,5          |
|                    |                |           | <i>l</i>        |                       |                 | 12,5           | .             | 29,0          |
| 21                 | 41             | 90        | <i>r</i>        | >                     | 0 0 0           | 14,5           | 41,5          | 30,5          |
|                    |                |           | <i>l</i>        |                       |                 | 12,5           | 41,5          | 27,0          |
| 22                 | 42             | 90        | <i>r</i>        | >                     | 0 0 0           | 9,0            | 40,0          | 25,5          |
|                    |                |           | <i>l</i>        |                       |                 | 12,0           | 43,5          | 29,0          |
| 20                 | 43             | 110       | <i>l</i>        | >                     | 0 0 0           | .              | .             | 22,0          |
|                    |                |           | <i>r</i>        |                       |                 | .              | .             | 28,0          |
| 21                 | 44             | 110       | <i>l</i>        | >                     | 0 0 0           | 8,0            | 42,0          | 29,0          |
|                    |                |           | <i>r</i>        |                       |                 | 17,0           | 44,0          | 32,0          |

### Vereinigte Winkelwerthe.

| N <sup>o</sup> | Aus N <sup>o</sup> der Beobachtungen                                              | n  | Hohentannen     | Nollen             | Hörnli            | Homburg           |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------|--------------------|-------------------|-------------------|
|                |                                                                                   |    | <b>0° 0' 0"</b> | <b>33° 32' 12"</b> | <b>35° 9' 42"</b> | <b>75° 9' 27"</b> |
|                |                                                                                   |    |                 | + A                | + B               | + C               |
| 1              | 1, 4, 5, 7, 8, 10, 12-17, 19, 20,<br>22, 25-27, 32, 33, 35, 37, 39,<br>41, 42, 44 | 26 | 0 0 0           | 12",058            | 41",740           | 26",952           |
| 2              | 3                                                                                 | 1  | 0 0 0           | 10,750             | .                 | .                 |
| 3              | 6, 9, 30                                                                          | 3  | 0 0 0           | 11,333             | 42,583            | .                 |
| 4              | 2, 18, 21, 36, 38, 40                                                             | 6  | 0 0 0           | 12,625             | .                 | 30,000            |
| 5              | 28, 29                                                                            | 2  | 0 0 0           | .                  | 41,125            | .                 |
| 6              | 23, 24, 31, 34                                                                    | 4  | 0 0 0           | .                  | 43,125            | 27,250            |
| 7              | 11, 43                                                                            | 2  | 0 0 0           | .                  | .                 | 25,875            |

## Normalgleichungen.

| A         | B         | C         | (a n)        |
|-----------|-----------|-----------|--------------|
| + 26,0000 | — 7,5000  | -- 8,5000 | + 2,9090 = 0 |
| -- 7,5000 | + 25,1667 | — 7,8333  | + 1,5103 = 0 |
| — 8,5000  | — 7,8333  | + 27,1667 | — 9,1687 = 0 |

## Resultate der Stationsausgleichung.

Auf Pfeiler Hersberg:

|             |    |    |               |
|-------------|----|----|---------------|
| Hohentannen | 0° | 0' | 0",000        |
| Nollen      | 33 | 32 | 12,024 + (37) |
| Hörnli      | 35 | 9  | 42,060 + (38) |
| Homburg     | 75 | 9  | 27,362 + (39) |

$$m = \sqrt{\frac{36,350}{19-10}} = \pm 2",01 \quad \log. g = 9,39374$$

In der folgenden Zusammenstellung „Auflösung der Stations-Normalgleichungen“ ist nun der eigenthümliche Gang einer Ausgleichung vermittelnder Beobachtungen mit Bedingungsgleichungen nach Helmert's Methode zu ersehen. (Siehe dessen „Ausgleichsrechnung“ Seite 164, 202 u. w.)

Auf Seite 102 unseres II. Bandes ist eine sich an den Gang der Bessel'schen Ausgleichung anschliessende Herleitung gegeben worden. Hierbei ist zu berichtigen, dass diese Methode auf Seite V des II. Bandes irrthümlich Hansen und Andrä statt Helmert zugeschrieben wurde.

Der erste Theil der folgenden Tabellen zeigt die „reduzirten Normal- und die Endgleichungen“. — Bezüglich der Benennung dieser Gleichungen soll, um Missverständnissen mit den Bezeichnungen anderer Verfasser vorzubeugen, Folgendes erklärt werden:

Jede Ausgleichsrechnung gibt unmittelbar die „Normalgleichungen“ in der bekannten Form:

$$\begin{aligned} (aa) x + (ab) y + (ac) z + \dots \\ (ab) x + (bb) y + (bc) z + \dots \\ (ac) x + (bc) y + (cc) z + \dots \end{aligned}$$

Aus diesen werden durch den Gauss'schen Algorithmus in erster Linie die „reduzierten Normalgleichungen“ erhalten:

$$\begin{aligned} (aa) x + (ab) y + (ac) z + \dots \\ (bb.1) y + (bc.1) z + \dots \\ (cc.2) z + \dots \end{aligned}$$

Jede dieser Gleichungen gehört einem Systeme von Gleichungen an, welche die „normale“ Form haben, und es erscheint daher die Bezeichnung „reduzierte Normalgleichungen“ gerechtfertigt.

Durch Division dieser Gleichungen mit ihren quadratischen Coefficienten werden die „Endgleichungen“ erhalten:

$$\begin{aligned} x + \frac{(ab)}{(aa)} y + \frac{(ac)}{(aa)} z + \dots \\ y + \frac{(bc.1)}{(bb.1)} z + \dots \\ z + \dots \end{aligned}$$

Da diese Gleichungen bei jeder Ausgleichung die letzten sind, so ist auch ihre Bezeichnung als Endgleichungen gerechtfertigt.

Der zweite Theil jeder Tabelle zeigt die durch die Netzäusgleichung hinzukommenden Glieder. Da die rechte Seite der Stationsgleichungen immer Null sein sollte, so stellen diese Glieder im Sinne von Helmert's Entwicklung auf Seite 203 seiner „Ausgleichungsrechnung“ die Fehler der Absolutglieder der Stations-Gleichungen vor; für die symmetrisch beobachteten Stationen hat man die wirklichen Fehler der Stations-Normalgleichungen, beziehungsweise die Verbesserungen der Unbekannten.

Der dritte Theil „Differentialausdrücke für die Seite Hörnli-Hersberg“ zeigt jene Glieder, aus welchen das Quadrat des mittleren Fehlers der Linie Hörnli-Hersberg berechnet wird, soweit es von den Stations-Gleichungen allein abhängt. Diese Glieder dienen auch zur Berechnung der Abhängigkeit der Seite Hörnli-Hersberg von den Correlaten der Netzäusgleichung (Helmert, Seite 207).

Diese Zusammenstellungen sind hier bei den unsymmetrisch beobachteten Stationen in ihrem ganzen für die Rechnung nothwendigen Umfange dargestellt. Bei den symmetrisch beobachteten Stationen ist die Aufstellung der Schemata für geübte Rechner nicht absolut nothwendig, dient aber jedenfalls viel zur Uebersicht.

Man sieht nun deutlich den Zusammenhang zwischen einer Ausgleichung von unmittelbaren und von vermittelnden Beobachtungen mit Bedingungsgleichungen. Die Richtungsangaben der symmetrisch beobachteten Stationen sind als unmittelbare Beobachtungen aufzufassen; bei den unsymmetrisch beobachteten Stationen stellen die Absolutglieder der Endgleichungen unmittelbare Beobachtungen vor, deren Gewichte gleich den quadratischen Coefficienten der zugehörigen reduzierten Normalgleichungen sind.

# Auflösung der Stations-Normalgleichungen.

(Logarithmen der Coefficienten.)

## Station Weinfeld.

| Reduzirte Normal- und Endgleichungen |                         | Fehler der Absolutglieder der Stations-Normalgleichungen |                      |                      |                      |         |                      | Differentialausdrücke für die Seite Hörnli-Hersberg |                      |
|--------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------|----------------------|-----------------------------------------------------|----------------------|
| log.                                 | = [1] =<br>= [1]:(aa) = | $K_1$                                                    | $K_2$                | $K_3$                | $K_4$                | $K_5$   | $K_6$                | für $S_1$                                           | für $S_2$            |
| 0,82876 (1)                          | = [1] =                 | .                                                        | .                    | .                    | .                    | .       | 2,00000 <sup>n</sup> | $f_1$ =                                             | .                    |
| 0 (1)                                | = [1]:(aa) =            | .                                                        | .                    | .                    | .                    | .       | 1,17124 <sup>n</sup> | $f_1$ :(aa) =                                       | .                    |
| 0,82876 (2)                          | = [2] =                 | .                                                        | 2,00000 <sup>n</sup> | 2,00000 <sup>n</sup> | 1,21775 <sup>n</sup> | .       | .                    | $f_2$ =                                             | .                    |
| 0 (2)                                | = [2]:(bb) =            | .                                                        | 1,17124 <sup>n</sup> | 1,17124 <sup>n</sup> | 0,38899 <sup>n</sup> | .       | .                    | $f_2$ :(bb) =                                       | .                    |
| 0,82876 (3)                          | = [3] =                 | 2,00000 <sup>n</sup>                                     | .                    | 2,00000              | 1,42586 <sup>n</sup> | 2,00000 | .                    | $f_3$ =                                             | 9,44264 <sup>n</sup> |
| 0 (3)                                | = [3]:(cc) =            | 1,17124 <sup>n</sup>                                     | .                    | 1,17124              | 0,59710 <sup>n</sup> | 1,17124 | .                    | $f_3$ :(cc) =                                       | 8,61388 <sup>n</sup> |
| 0,82876 (4)                          | = [4] =                 | 2,00000                                                  | 2,00000              | .                    | 1,63518              | .       | .                    | $f_4$ =                                             | 9,44264              |
| 0 (4)                                | = [4]:(dd) =            | 1,17124                                                  | 1,17124              | .                    | 0,80642              | .       | .                    | $f_4$ :(dd) =                                       | 8,61388              |

## Station Märstetten.

| log.        | = [5] =<br>= [5]:(aa) = | $K_1$                | $K_2$                | $K_3$                | $K_4$   | $K_5$ | $K_6$ | für $S_1$     | für $S_2$            |
|-------------|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------|-------|-------|---------------|----------------------|
| 0,75284 (5) | = [5] =                 | 2,00000 <sup>n</sup> | 2,00000 <sup>n</sup> | .                    | .       | .     | .     | $f_5$ =       | 9,40054 <sup>n</sup> |
| 0 (5)       | = [5]:(aa) =            | 1,24716 <sup>n</sup> | 1,24716 <sup>n</sup> | .                    | .       | .     | .     | $f_5$ :(aa) = | 8,64770 <sup>n</sup> |
| 0,75284 (6) | = [6] =                 | .                    | 2,00000 <sup>n</sup> | .                    | .       | .     | .     | $f_6$ =       | 9,40054              |
| 0 (6)       | = [6]:(bb) =            | .                    | 1,24716 <sup>n</sup> | .                    | .       | .     | .     | $f_6$ :(bb) = | 8,64770              |
| 0,75284 (7) | = [7] =                 | 2,00000              | .                    | 2,00000 <sup>n</sup> | .       | .     | .     | $f_7$ =       | 8,99167              |
| 0 (7)       | = [7]:(cc) =            | 1,24716              | .                    | 1,24716 <sup>n</sup> | .       | .     | .     | $f_7$ :(cc) = | 8,23883              |
| 0,75284 (8) | = [8] =                 | .                    | .                    | .                    | 2,00000 | .     | .     | $f_8$ =       | 8,99167 <sup>n</sup> |
| 0 (8)       | = [8]:(dd) =            | .                    | .                    | .                    | 1,24716 | .     | .     | $f_8$ :(dd) = | 8,23883 <sup>n</sup> |

### Station Bissegg.

| Auflösung der Stations-Normalgleichungen |                           | Fehler der Absolutglieder der Stations-Normalgleichungen. |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |          |                      | Differentialausdrücke für Hörnli-Hersberg |   |
|------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------|----------------------|-------------------------------------------|---|
| log.                                     |                           | $K_1$                                                     | $K_3$                | $K_4$                | $K_5$                | $K_6$                | $K_7$                | $K_8$                | $K_9$                | $K_{10}$             | $K_{11}$             | $K_{13}$             | $K_{14}$ |                      | für $S_1$                                 |   |
| 1,12866(9)                               | $\equiv [9] \equiv$       | 2,00000                                                   | 2,00000 <sub>n</sub> | 1,49290 <sub>n</sub> | .                    | .                    | .                    | 2,00000 <sub>n</sub> | .                    | 1,07115 <sub>n</sub> | .                    | .                    | .        | $f_9^9 \equiv$       | 9,50947 <sub>n</sub>                      |   |
| 0 (9)                                    | $\equiv [9]:(aa) \equiv$  | 0,87134                                                   | 0,87134 <sub>n</sub> | 0,36424 <sub>n</sub> | .                    | .                    | .                    | 0,87134 <sub>n</sub> | .                    | 9,94249 <sub>n</sub> | .                    | .                    | .        | $f_9:(aa) \equiv$    | 8,38081 <sub>n</sub>                      |   |
| 1,12866(10)                              | $\equiv [10] \equiv$      | .                                                         | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | 2,00000              | 2,00000 <sub>n</sub> | 1,34242              | 2,00000              | .                    | .        | .                    | .                                         | . |
| 0 (10)                                   | $\equiv [10]:(bb) \equiv$ | .                                                         | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | 0,87134              | 0,87134 <sub>n</sub> | 0,21376              | 0,87134              | .                    | .        | .                    | .                                         | . |
| 1,12866(11)                              | $\equiv [11] \equiv$      | .                                                         | 2,00000              | 0,48144 <sub>n</sub> | 2,00000              | 0,87134              | 0,48144 <sub>n</sub> | .                    | 2,00000              | 1,00945 <sub>n</sub> | .                    | 2,00000 <sub>n</sub> | .        | .                    | .                                         | . |
| 0 (11)                                   | $\equiv [11]:(cc) \equiv$ | .                                                         | 0,87134              | 9,35278 <sub>n</sub> | 0,87134              | 0,35278              | .                    | .                    | 0,87134              | 9,88079 <sub>n</sub> | .                    | 0,87134 <sub>n</sub> | .        | .                    | .                                         | . |
| 1,12866(12)                              | $\equiv [12] \equiv$      | .                                                         | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | 2,00000  | $f_{12}^9 \equiv$    | 9,67624                                   |   |
| 0 (12)                                   | $\equiv [12]:(dd) \equiv$ | .                                                         | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | 0,87134  | $f_{12}:(dd) \equiv$ | 8,54758                                   |   |
| 1,12866(13)                              | $\equiv [13] \equiv$      | .                                                         | 2,00000 <sub>n</sub> | .                    | 2,00000 <sub>n</sub> | 1,26482 <sub>n</sub> | .                    | .                    | .                    | .                    | 2,00000 <sub>n</sub> | .                    | 2,00000  | $f_{13}^9 \equiv$    | 9,67624 <sub>n</sub>                      |   |
| 0 (13)                                   | $\equiv [13]:(ee) \equiv$ | .                                                         | 0,87134 <sub>n</sub> | .                    | 0,87134 <sub>n</sub> | 0,13616 <sub>n</sub> | .                    | .                    | .                    | .                    | 0,87134 <sub>n</sub> | .                    | 0,87134  | $f_{13}:(ee) \equiv$ | 8,54758 <sub>n</sub>                      |   |
| 1,12866(14)                              | $\equiv [14] \equiv$      | 2,00000 <sub>n</sub>                                      | .                    | 1,53326              | 2,00000              | .                    | 1,18667              | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | .        | $f_{14}^9 \equiv$    | 9,50947                                   |   |
| 0 (14)                                   | $\equiv [14]:(ff) \equiv$ | 0,87134 <sub>n</sub>                                      | .                    | 0,40460              | 0,87134              | .                    | 0,05801              | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | .        | $f_{14}:(ff) \equiv$ | 8,38081                                   |   |

### Station Homburg.

| Auflösung der Stations-Normalgleichungen |                           | Fehler der Absolutglieder der Stations-Normalgleichungen |                      |                      |                      |                      |                      |                      |          |                      |                      |                      |                      |          | Differentialausdruck für Hörnli-Hersberg |                      |
|------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------|------------------------------------------|----------------------|
| log.                                     |                           | $K_5$                                                    | $K_6$                | $K_7$                | $K_{11}$             | $K_{12}$             | $K_{13}$             | $K_{14}$             | $K_{15}$ | $K_{16}$             | $K_{17}$             | $K_{18}$             | $K_{19}$             | $K_{20}$ |                                          | für $S_1$            |
| 0,69011(21)                              | $\equiv [21] \equiv$      | .                                                        | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | .        | .                    | .                    | 2,00000 <sub>n</sub> | 2,00000 <sub>n</sub> | 0,76641  | $f_{21}^9 \equiv$                        | 8,89763              |
| 0 (21)                                   | $\equiv [21]:(aa) \equiv$ | .                                                        | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | .        | .                    | .                    | 1,30989 <sub>n</sub> | 1,30989 <sub>n</sub> | 0,07630  | $f_{21}:(aa) \equiv$                     | 8,20752              |
| 0,69011(22)                              | $\equiv [22] \equiv$      | .                                                        | .                    | .                    | 2,00000 <sub>n</sub> | 1,40756              | .                    | .                    | .        | 2,00000 <sub>n</sub> | 1,71600 <sub>n</sub> | .                    | .                    | .        | .                                        | .                    |
| 0 (22)                                   | $\equiv [22]:(bb) \equiv$ | .                                                        | .                    | .                    | 1,30989 <sub>n</sub> | 0,71745              | .                    | .                    | .        | 1,30989 <sub>n</sub> | 1,02589 <sub>n</sub> | .                    | .                    | .        | .                                        | .                    |
| 0,69011(23)                              | $\equiv [23] \equiv$      | .                                                        | 2,00000 <sub>n</sub> | 3,43184 <sub>n</sub> | .                    | 1,82620 <sub>n</sub> | .                    | 1,82620              | 1,82620  | 1,91206              | 2,00000              | .                    | .                    | 1,66427  | .                                        | .                    |
| 0 (23)                                   | $\equiv [23]:(cc) \equiv$ | .                                                        | 1,30989 <sub>n</sub> | 2,74173 <sub>n</sub> | .                    | 1,13609 <sub>n</sub> | .                    | 1,13609              | 1,13609  | 1,22195              | 1,30989              | .                    | .                    | 0,97416  | .                                        | .                    |
| 0,69011(24)                              | $\equiv [24] \equiv$      | 2,00000 <sub>n</sub>                                     | .                    | 3,44277              | .                    | .                    | .                    | .                    | .        | .                    | .                    | .                    | .                    | .        | $f_{24}^9 \equiv$                        | 9,85479              |
| 0 (24)                                   | $\equiv [24]:(dd) \equiv$ | 1,30989 <sub>n</sub>                                     | .                    | 2,75266              | .                    | .                    | .                    | .                    | .        | .                    | .                    | .                    | .                    | .        | $f_{24}:(dd) \equiv$                     | 9,16468              |
| 0,69011(25)                              | $\equiv [25] \equiv$      | 2,00000                                                  | 2,00000              | 1,83816 <sub>n</sub> | 2,00000              | 1,61763              | 2,00000 <sub>n</sub> | 2,12103 <sub>n</sub> | .        | .                    | .                    | .                    | .                    | .        | $f_{25}^9 \equiv$                        | 9,85479 <sub>n</sub> |
| 0 (25)                                   | $\equiv [25]:(ee) \equiv$ | 1,30989                                                  | 1,30989              | 1,14805 <sub>n</sub> | 1,30989              | 0,92752              | 1,30989 <sub>n</sub> | 1,43092 <sub>n</sub> | .        | .                    | .                    | .                    | .                    | .        | $f_{25}:(ee) \equiv$                     | 9,16468 <sub>n</sub> |
| 0,69011(26)                              | $\equiv [26] \equiv$      | .                                                        | .                    | .                    | .                    | 2,00000              | 2,00000              | 1,81371              | 2,00000  | 1,47232 <sub>n</sub> | 1,47232 <sub>n</sub> | .                    | .                    | .        | $f_{26}^9 \equiv$                        | 8,89763 <sub>n</sub> |
| 0 (26)                                   | $\equiv [26]:(ff) \equiv$ | .                                                        | .                    | .                    | .                    | 1,30989              | 1,30989              | 1,12360              | 1,30989  | 0,78221 <sub>n</sub> | 0,78221 <sub>n</sub> | .                    | .                    | .        | $f_{26}:(ff) \equiv$                     | 8,20752 <sub>n</sub> |

### Station Nollen.

| Auflösung der Stations-Normalgleichungen |                                                              |                                                                                                              |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (15)                                     | (16)                                                         | (17)                                                                                                         | (18)                                                                                                                                                         | (19)                                                                                                                                                                                                         | (20)                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 0,65706<br>0                             | 9,90134 <sub>n</sub><br>9,24428 <sub>n</sub><br>0,68206<br>0 | 9,81461 <sub>n</sub><br>9,15755 <sub>n</sub><br>9,91124 <sub>n</sub><br>9,22918 <sub>n</sub><br>0,63186<br>0 | 9,87429 <sub>n</sub><br>9,21723 <sub>n</sub><br>0,00014 <sub>n</sub><br>9,31808 <sub>n</sub><br>0,00080 <sub>n</sub><br>9,36894 <sub>n</sub><br>0,61474<br>0 | 9,49965 <sub>n</sub><br>8,84259 <sub>n</sub><br>9,78664 <sub>n</sub><br>9,10458 <sub>n</sub><br>9,66754 <sub>n</sub><br>9,03568 <sub>n</sub><br>9,78112 <sub>n</sub><br>9,16688 <sub>n</sub><br>0,55388<br>0 | 9,90134 <sub>n</sub><br>9,24428 <sub>n</sub><br>0,02401 <sub>n</sub><br>9,34195 <sub>n</sub><br>0,06543 <sub>n</sub><br>9,43357 <sub>n</sub><br>0,19427 <sub>n</sub><br>9,57953 <sub>n</sub><br>9,95886 <sub>n</sub><br>9,40498 <sub>n</sub><br>0,53909<br>0 |
|                                          |                                                              |                                                                                                              |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                              | [15]<br>[15] : (aa)<br>[16.1]<br>[16.1] : (bb.1)<br>[17.2]<br>[17.2] : (cc.2)<br>[18.3]<br>[18.3] : (dd.3)<br>[19.4]<br>[19.4] : (ee.4)<br>[20.5]<br>[20.5] : (ff.5)                                                                                         |

| Fehler der Absolutglieder der Stations-Gleichungen. |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      | Differentialausdruck für Hörnli-Hersberg |                      |
|-----------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------------------------------|----------------------|
|                                                     | $K_5$                | $K_3$                | $K_4$                | $K_6$                | $K_7$                | $K_9$                | $K_{10}$             | $K_{12}$             | $K_{13}$             | $K_{15}$             | $K_{16}$                                 | für $S_2$            |
| [15]                                                | .                    | 2,00000 <sub>n</sub> | 1,88885              | 2,00000 <sub>n</sub> | 1,88885 <sub>n</sub> | 2,00000 <sub>n</sub> | 1,63347 <sub>n</sub> | 2,02971              | 2,00000              | 1,86522 <sub>n</sub> | .                                        | .                    |
| [15] : (aa)                                         | .                    | 1,34294 <sub>n</sub> | 1,23179              | 1,34294 <sub>n</sub> | 1,23179 <sub>n</sub> | 1,34294 <sub>n</sub> | 0,97641 <sub>n</sub> | 1,37265              | 1,34294              | 1,20816 <sub>n</sub> | .                                        | .                    |
| [16.1]                                              | 2,00000 <sub>n</sub> | 1,24428 <sub>n</sub> | 2,23905 <sub>n</sub> | 1,24428 <sub>n</sub> | 3,60479              | 1,24428 <sub>n</sub> | 0,87775 <sub>n</sub> | 1,27899              | 1,24428              | 1,10958 <sub>n</sub> | .                                        | 0,05637              |
| [16.1] : (bb.1)                                     | 1,31794 <sub>n</sub> | 0,56222 <sub>n</sub> | 1,55699 <sub>n</sub> | 0,56222 <sub>n</sub> | 2,92273              | 0,56222 <sub>n</sub> | 0,19569 <sub>n</sub> | 0,59193              | 0,56222              | 0,42752 <sub>n</sub> | .                                        | 9,37431              |
| [17.2]                                              | 1,22918 <sub>n</sub> | 1,23905 <sub>n</sub> | 1,26150 <sub>n</sub> | 1,91730              | 3,51723 <sub>n</sub> | 1,23905 <sub>n</sub> | 0,87274 <sub>n</sub> | 1,75778 <sub>n</sub> | 1,23905 <sub>n</sub> | 1,80010              | 2,00000 <sub>n</sub>                     | 0,28556              |
| [17.2] : (cc.2)                                     | 0,59732 <sub>n</sub> | 0,60719 <sub>n</sub> | 0,62964 <sub>n</sub> | 1,28544              | 2,88537 <sub>n</sub> | 0,60719 <sub>n</sub> | 0,24088 <sub>n</sub> | 1,12592 <sub>n</sub> | 0,60719 <sub>n</sub> | 1,16894              | 1,36814 <sub>n</sub>                     | 8,65370              |
| [18.3]                                              | 1,87645              | 1,87973              | 1,91381              | 9,90849 <sub>n</sub> | 1,74099              | 1,38364 <sub>n</sub> | 1,31112              | 0,91275              | 1,38364              | 8,00000 <sub>n</sub> | 1,36903 <sub>n</sub>                     | 9,93283 <sub>n</sub> |
| [18.3] : (dd.3)                                     | 1,26171              | 1,26499              | 1,29907              | 9,29375 <sub>n</sub> | 1,12625              | 0,76890 <sub>n</sub> | 0,69638              | 0,29801              | 0,76890              | 7,38526 <sub>n</sub> | 0,75429 <sub>n</sub>                     | 9,31809 <sub>n</sub> |
| [19.4]                                              | 0,54654 <sub>n</sub> | 8,69897              | 0,82086 <sub>n</sub> | 9,53148 <sub>n</sub> | 2,19758              | 1,16495 <sub>n</sub> | 0,24551 <sub>n</sub> | 0,68305              | 1,16495              | 9,04139              | 1,93303                                  | 8,60423              |
| [19.4] : (ee.4)                                     | 9,99266 <sub>n</sub> | 8,14509              | 0,26698 <sub>n</sub> | 8,97760 <sub>n</sub> | 1,64370              | 0,61107 <sub>n</sub> | 9,69163 <sub>n</sub> | 0,12917              | 0,61107              | 8,48751              | 1,37915                                  | 8,05035              |
| [20.5]                                              | 0,04532              | 0,43938              | 8,30103 <sub>n</sub> | 9,79239              | 1,59184              | 1,78338              | 0,91487              | 1,29092 <sub>n</sub> | 1,59017              | 0,16435              | 1,15851 <sub>n</sub>                     | 8,99870              |
| [20.5] : (ff.5)                                     | 9,50623              | 9,90024              | 7,76194 <sub>n</sub> | 9,25330              | 1,05275              | 1,24624              | 0,37578              | 0,75183 <sub>n</sub> | 1,05108              | 9,62526              | 0,61442 <sub>n</sub>                     | 8,45961              |



### Station Hohentannen.

| Auflösung der Stations-Normalgleichungen |                  | Fehler der Absolutglieder der Stations-Normalgleichungen |                      |                      |                      |                      |          |                      |                      |                      |                      |                      |                      | Differentialausdruck für Hörnli-Hersberg |                      |          |           |                      |   |
|------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------------------------------|----------------------|----------|-----------|----------------------|---|
| log.                                     |                  | $K_8$                                                    | $K_9$                | $K_{10}$             | $K_{11}$             | $K_{12}$             | $K_{13}$ | $K_{14}$             | $K_{15}$             | $K_{16}$             | $K_{17}$             | $K_{19}$             | $K_{20}$             | $K_{21}$                                 | $K_{22}$             |          | für $S_2$ |                      |   |
| 1,31515                                  | (27) = [27]      | .                                                        | .                    | .                    | .                    | .                    | .        | .                    | 2,00000 <sub>n</sub> | 1,45682 <sub>n</sub> | .                    | .                    | .                    | 2,00000 <sub>n</sub>                     | 1,45682              | $f_{27}$ | =         | 9,03141              |   |
| 0                                        | (27) = [27]:(aa) | .                                                        | .                    | .                    | .                    | .                    | .        | .                    | 0,68485 <sub>n</sub> | 0,14167 <sub>n</sub> | .                    | .                    | .                    | 0,68485 <sub>n</sub>                     | 0,14167              | $f_{27}$ | =         | 7,71626              |   |
| 1,31515                                  | (28) = [28]      | .                                                        | 2,00000 <sub>n</sub> | 1,71634 <sub>n</sub> | .                    | 1,93922              | .        | .                    | .                    | 1,83992              | .                    | .                    | 1,56549              | .                                        | 1,51055 <sub>n</sub> | $f_{28}$ | =         | 9,73304              |   |
| 0                                        | (28) = [28]:(bb) | .                                                        | 0,68485 <sub>n</sub> | 0,40119 <sub>n</sub> | .                    | 0,62407              | .        | .                    | .                    | 0,52477              | .                    | .                    | 0,25034              | .                                        | 0,19540 <sub>n</sub> | $f_{28}$ | =         | 8,41789              |   |
| 1,31515                                  | (29) = [29]      | 2,00000 <sub>n</sub>                                     | 2,00000              | 2,15345              | 2,00000 <sub>n</sub> | 2,23666 <sub>n</sub> | .        | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | .                                        | .                    | .        | .         | .                    | . |
| 0                                        | (29) = [29]:(cc) | 0,68485 <sub>n</sub>                                     | 0,68485              | 0,83830              | 0,68485 <sub>n</sub> | 0,92151 <sub>n</sub> | .        | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | .                                        | .                    | .        | .         | .                    | . |
| 1,31515                                  | (30) = [30]      | 2,00000                                                  | .                    | 1,95588 <sub>n</sub> | .                    | .                    | .        | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | .                                        | .                    | $f_{30}$ | =         | 9,73304 <sub>n</sub> |   |
| 0                                        | (30) = [30]:(dd) | 0,68485                                                  | .                    | 0,64073 <sub>n</sub> | .                    | .                    | .        | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | .                                        | .                    | $f_{30}$ | =         | 8,41789 <sub>n</sub> |   |
| 1,31515                                  | (31) = [31]      | .                                                        | .                    | .                    | 2,00000              | 1,93202              | 2,00000  | 1,60788 <sub>n</sub> | 2,00000              | 1,60788 <sub>n</sub> | 2,00000 <sub>n</sub> | 2,00000 <sub>n</sub> | 1,60788 <sub>n</sub> | .                                        | .                    | .        | .         | .                    | . |
| 0                                        | (31) = [31]:(ee) | .                                                        | .                    | .                    | 0,68485              | 0,61687              | 0,68485  | 0,29273 <sub>n</sub> | 0,68485              | 0,29273 <sub>n</sub> | 0,68485 <sub>n</sub> | 0,68485 <sub>n</sub> | 0,29273 <sub>n</sub> | .                                        | .                    | .        | .         | .                    | . |
| 1,31515                                  | (32) = [32]      | .                                                        | .                    | .                    | .                    | .                    | .        | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | 2,00000                                  | 0,57634              | $f_{32}$ | =         | 9,08141 <sub>n</sub> |   |
| 0                                        | (32) = [32]:(ff) | .                                                        | .                    | .                    | .                    | .                    | .        | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | .                    | 0,68485                                  | 9,26119              | $f_{32}$ | =         | 7,71626 <sub>n</sub> |   |

### Station Hörnli.

| Auflösung der Stations-Normalgleichungen |                      |                      |                      | Fehler der Absolutglieder der Stations-Gleichungen |          |                      |          |                      |                      |                      |            | Differentialausdruck für Hörnli-Hersberg |                      |  |  |
|------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------------------------------------|----------|----------------------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|------------|------------------------------------------|----------------------|--|--|
| (33)                                     | (34)                 | (35)                 | (36)                 | $K_{13}$                                           | $K_{14}$ | $K_{15}$             | $K_{16}$ | $K_{17}$             | $K_{21}$             | $K_{22}$             |            | für $S_1$                                | für $S_2$            |  |  |
| 0,88819                                  | 0,05477 <sub>n</sub> | 9,93335 <sub>n</sub> | 9,85696 <sub>n</sub> | 2,00000 <sub>n</sub>                               | 2,00000  | 2,34193 <sub>n</sub> | .        | .                    | .                    | .                    | $f_{33}$   | =                                        | 0,26114 <sub>n</sub> |  |  |
| 0                                        | 9,21658 <sub>n</sub> | 9,09516 <sub>n</sub> | 9,01877 <sub>n</sub> | 1,16181 <sub>n</sub>                               | 1,16181  | 1,50374 <sub>n</sub> | .        | .                    | .                    | .                    | $f_{33}$   | =                                        | 9,42295 <sub>n</sub> |  |  |
|                                          | 0,90025              | 0,36853 <sub>n</sub> | 0,29901 <sub>n</sub> | 1,21658 <sub>n</sub>                               | 1,21658  | 1,55847 <sub>n</sub> | .        | .                    | 2,00000 <sub>n</sub> | 2,74291              | $f_{34.1}$ | =                                        | 9,47772 <sub>n</sub> |  |  |
|                                          | 0                    | 9,46828 <sub>n</sub> | 9,39876 <sub>n</sub> | 0,31633 <sub>n</sub>                               | 0,31633  | 0,65822 <sub>n</sub> | .        | .                    | 1,09975 <sub>n</sub> | 1,84266              | $f_{34.1}$ | =                                        | 8,57747 <sub>n</sub> |  |  |
|                                          |                      | 0,84907              | 0,35608 <sub>n</sub> | 1,91756                                            | 1,23779  | 0,78888              | .        | 1,87806              | 1,46835 <sub>n</sub> | 2,65636 <sub>n</sub> | $f_{55.2}$ | =                                        | 9,49886 <sub>n</sub> |  |  |
|                                          |                      | 0                    | 9,50701 <sub>n</sub> | 1,06849                                            | 0,38872  | 9,93981              | .        | 1,02899              | 0,61928 <sub>n</sub> | 1,78729 <sub>n</sub> | $f_{55.2}$ | =                                        | 8,64979 <sub>n</sub> |  |  |
|                                          |                      | 0,80099              | 0,80099              | 1,07990                                            | 1,30363  | 1,47756 <sub>n</sub> | 2,00000  | 1,25503 <sub>n</sub> | 1,81624              | 1,62034              | $f_{36.3}$ | =                                        | 9,56478 <sub>n</sub> |  |  |
|                                          |                      | 0                    | 0                    | 0,27891                                            | 0,50264  | 0,67657 <sub>n</sub> | 1,19901  | 0,45404 <sub>n</sub> | 1,01525              | 0,81935              | $f_{36.3}$ | =                                        | 8,76379 <sub>n</sub> |  |  |

### Station Hersberg.

| Auflösung der Stations-Normalgleichungen |                      |                      | Fehler der Absolutglieder der Stations-Gleichungen |           |                      |           |                      | Differentialausdrücke für Hörnli-Hersberg |           |                      |
|------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------------------------------------|-----------|----------------------|-----------|----------------------|-------------------------------------------|-----------|----------------------|
| (37)                                     | (38)                 | (39)                 | $K_{1,8}$                                          | $K_{1,9}$ | $K_{2,0}$            | $K_{3,1}$ | $K_{3,2}$            | für $S_1$                                 | für $S_2$ |                      |
| 0,80871                                  | 0,26880 <sub>n</sub> | 0,82316 <sub>n</sub> | 2,00000 <sub>n</sub>                               | .         | 1,74406 <sub>n</sub> | .         | 2,88871 <sub>n</sub> | .                                         | .         | .                    |
| 0                                        | 9,46009 <sub>n</sub> | 9,51445 <sub>n</sub> | 1,19129 <sub>n</sub>                               | .         | 0,93535 <sub>n</sub> | .         | 2,08000 <sub>n</sub> | .                                         | .         | .                    |
|                                          | 0,75557              | 0,40596 <sub>n</sub> | 1,46009 <sub>n</sub>                               | .         | 1,20415 <sub>n</sub> | 2,00000   | 2,71511              | $f_{38,1}$                                | =         | 9,41631              |
|                                          | 0                    | 9,65039 <sub>n</sub> | 0,70452 <sub>n</sub>                               | .         | 0,44858 <sub>n</sub> | 1,24443   | 1,95954              | $f_{38,1} : (bb.1)$                       | =         | 8,66074              |
|                                          |                      | 0,69017              | 1,73568                                            | 2,00000   | 0,20412 <sub>n</sub> | 1,65040   | 1,32263 <sub>n</sub> | $f_{39,2}$                                | =         | 9,15897 <sub>n</sub> |
|                                          |                      | 0                    | 1,04551                                            | 1,30988   | 9,51395 <sub>n</sub> | 0,96023   | 0,63246 <sub>n</sub> | $f_{39,2} : (cc.2)$                       | =         | 8,46880 <sub>n</sub> |

## Die Netzausgleichung.

Das Weinfeldener Basisnetz hat  $21 = l$  doppelseitig beobachtete Richtungen und  $8 = p$  Punkte. Die Zahl der unabhängigen Dreiecksschlüsse oder der Winkelgleichungen ist  $l - p + 1 = 14$ , die Zahl der Seitengleichungen  $l - 2p + 3 = 8$ ; die Zahl aller Bedingungsgleichungen somit  $= 22$ .

### Bedingungsgleichungen.

#### 1. Bissegg—Weinfeld—Märstetten.

$$\begin{array}{r}
 (9 - 14) = 34^\circ \quad 5' \quad 37'',175 + (9) - (14) \\
 (4 - 3) = 38 \quad 17 \quad 52,800 - (3) + (4) \\
 (7 - 5) = 107 \quad 36 \quad 29,850 - (5) + (7) \\
 \hline
 179 \quad 59 \quad 59,825 \\
 \varepsilon = 0,017 \\
 \hline
 w = - 0,192
 \end{array}$$

1.  $- 100 (3) + 100 (4) - 100 (5) + 100 (7) + 100 (9) - 100 (14) - 19,2 = 0$

---

#### 2. Nollen—Weinfeld—Märstetten.

$$\begin{array}{r}
 (18 - 16) = 10^\circ \quad 52' \quad 36'',417 - (16) + (18) \\
 (4 - 2) = 128 \quad 6 \quad 17,850 - (2) + (4) \\
 (6 - 5) = 41 \quad 1 \quad 4,925 - (5) + (6) \\
 \hline
 179 \quad 59 \quad 59,192 \\
 \varepsilon = 0,045 \\
 \hline
 w = - 0,853
 \end{array}$$

2.  $- 100 (2) + 100 (4) - 100 (5) + 100 (6) - 100 (16) + 100 (18) - 85,3 = 0$

---

#### 3. Nollen—Weinfeld—Bissegg.

$$\begin{array}{r}
 (18 - 15) = 26^\circ \quad 5' \quad 27'',651 - (15) + (18) \\
 (3 - 2) = 89 \quad 48 \quad 25,050 - (2) + (3) \\
 (11 - 9) = 64 \quad 6 \quad 7,038 - (9) + (11) \\
 \hline
 179 \quad 59 \quad 59,739 \\
 \varepsilon = 0,097 \\
 \hline
 w = - 0,358
 \end{array}$$

3.  $- 100 (2) + 100 (3) - 100 (9) + 100 (11) - 100 (15) + 100 (18) - 35,8 = 0$

**4. Nollen—Weinfeld—Mittelpunkt Märstetten—Bissegg.**

$$\frac{\sin(18 - 16) \cdot \sin(11 - 14) \cdot \sin(4 - 3)}{\sin(4 - 2) \cdot \sin(16 - 15) \cdot \sin(9 - 14)} = 1$$

4.  $-16,51(2) - 26,66(3) + 43,17(4) - 31,11(9) - 3,03(11) + 34,14(14)$   
 $+ 77,42(15) - 186,99(16) + 109,57(18) - 76,5 = 0$

---

**5. Homburg—Märstetten—Bissegg.**

$$\begin{array}{r} (25 - 24) = 16^\circ 59' 38'',375 - (24) + (25) \\ (8 - 7) = 114 \quad 9 \quad 38,025 - (7) + (8) \\ (14 - 13) = 48 \quad 50 \quad 42,525 - (13) + (14) \\ \hline 179 \quad 59 \quad 58,925 \\ \varepsilon = \quad 0,047 \\ \hline w = - 1,122 \end{array}$$

5.  $-100(7) + 100(8) - 100(13) + 100(14) - 100(24) + 100(25) - 112,2 = 0$

---

**6. Homburg—Bissegg—Nollen.**

$$\begin{array}{r} (25 - 23) = 17^\circ 26' 25'',063 - (23) + (25) \\ (11 - 13) = 147 \quad 2 \quad 26,738 + (11) - (13) \\ (17 - 15) = 15 \quad 31 \quad 7,542 + (17) - (15) \\ \hline 179 \quad 59 \quad 59,343 \\ \varepsilon = \quad 0,119 \\ \hline w = - 0,776 \end{array}$$

6.  $+100(11) - 100(13) - 100(15) + 100(17) - 100(23) + 100(25) - 77,6 = 0$

---

**7. Homburg—Mittelpunkt Märstetten—Bissegg—Nollen.**

$$\frac{\sin(24 - 23) \cdot \sin(14 - 13) \cdot \sin(16 - 15)}{\sin(17 - 16) \cdot \sin(25 - 24) \cdot \sin(11 - 14)} = 1$$

7.  $+3,03(11) - 18,40(13) + 15,37(14) - 77,42(15) + 4038,81(16) - 3961,39(17)$   
 $- 2702,99(23) + 2771,88(24) - 68,89(25) + 4367,9 = 0$

---

**8. Hohentannen—Weinfeld—Bissegg.**

$$\begin{array}{r} (30 - 29) = 8^\circ 24' 42'',613 - (29) + (30) \\ (3 - 1) = 127 \quad 50 \quad 41,050 - (1) + (3) \\ (10 - 9) = 43 \quad 44 \quad 36,225 - (9) + (10) \\ \hline 179 \quad 59 \quad 59,888 \\ \varepsilon = \quad 0,177 \\ \hline w = - 0,289 \end{array}$$

8.  $-100(1) + 100(3) - 100(9) + 100(10) - 100(29) + 100(30) - 28,9 = 0$

**9. Hohentannen—Bissegg—Nollen.**

$$\begin{array}{r}
 (29 - 28) = 13^\circ \quad 36' \quad 47'',912 - (28) + (29) \\
 (11 - 10) = 20 \quad 21 \quad 30,813 - (10) + (11) \\
 (20 - 15) = 146 \quad 1 \quad 42,552 - (15) + (20) \\
 \hline
 180 \quad 0 \quad 1,277 \\
 \varepsilon = \quad 0,202 \\
 \hline
 w = + \quad 1,075
 \end{array}$$

9. — 100 (10) + 100 (11) — 100 (15) + 100 (20) — 100 (28) + 100 (29) + 107,5 = 0

---

**10. Hohentannen—Mittelpunkt Weinfeld—Bissegg—Nollen.**

$$\frac{\sin(10 - 9) \cdot \sin(18 - 15) \cdot \sin(30 - 28)}{\sin(30 - 29) \cdot \sin(11 - 9) \cdot \sin(20 - 18)} = 1$$

10. — 11,78 (9) + 22,00 (10) — 10,22 (11) — 43,00 (15) + 30,87 (18) + 12,13 (20)  
 — 52,04 (28) + 142,38 (29) — 90,34 (30) + 14,4 = 0

---

**11. Hohentannen—Bissegg—Homburg.**

$$\begin{array}{r}
 (31 - 29) = 13^\circ \quad 50' \quad 0'',275 - (29) + (31) \\
 (10 - 13) = 126 \quad 40 \quad 55,925 + (10) - (13) \\
 (25 - 22) = 39 \quad 29 \quad 3,750 - (22) + (25) \\
 \hline
 179 \quad 59 \quad 59,950 \\
 \varepsilon = \quad 0,416 \\
 \hline
 w = - \quad 0,466
 \end{array}$$

11. + 100 (10) — 100 (13) — 100 (22) + 100 (25) — 100 (29) + 100 (31) — 46,6 = 0

---

**12. Hohentannen—Mittelpunkt Bissegg—Nollen—Homburg.**

$$\frac{\sin(31 - 29) \cdot \sin(20 - 15) \cdot \sin(25 - 23)}{\sin(25 - 22) \cdot \sin(29 - 28) \cdot \sin(17 - 15)} = 1$$

12. + 107,08 (15) — 75,83 (17) — 31,25 (20) + 25,56 (22) — 67,02 (23) + 41,46 (25)  
 + 86,94 (28) — 172,45 (29) + 85,51 (31) — 10,4 = 0

---

**13. Hörnli—Bissegg—Nollen.**

$$\begin{array}{r}
 (35 - 33) = 25^\circ \quad 29' \quad 46'',155 - (33) + (35) \\
 (12 - 11) = 57 \quad 42 \quad 50,787 - (11) + (12) \\
 (15 - 0) = 96 \quad 47 \quad 23,124 + (15) \\
 \hline
 180 \quad 0 \quad 0,066 \\
 \varepsilon = \quad 0,477 \\
 \hline
 w = - \quad 0,411
 \end{array}$$

13. — 100 (11) + 100 (12) + 100 (15) — 100 (33) + 100 (35) — 41,1 = 0

**14. Hörnli—Bissegg—Homburg.**

$$\begin{array}{r}
 (33 - 0) = 6^\circ 50' 14'',986 + (33) \\
 (13 - 12) = 155 \quad 14 \quad 42,475 - (12) + (13) \\
 (26 - 25) = 17 \quad 55 \quad 3,150 - (25) + (26) \\
 \hline
 180 \quad 0 \quad 0,611 \\
 \varepsilon = \quad 0,211 \\
 \hline
 w = + \quad 0,400
 \end{array}$$

14.  $- 100 (12) + 100 (13) - 100 (25) + 100 (26) + 100 (33) + 40,0 = 0$

---

**15. Hörnli—Mittelpunkt Bissegg—Nollen—Homburg.**

$$\frac{\sin (17 - 15) \cdot \sin (35 - 33) \cdot \sin (26 - 25)}{\sin (25 - 23) \cdot \sin (15 - 0) \cdot \sin (33 - 0)} = 1$$

15.  $- 73,32 (15) + 75,83 (17) + 67,02 (23) - 132,14 (25) + 65,12 (26)$   
 $- 219,75 (33) + 44,15 (35) - 18,9 = 0$

---

**16. Hörnli—Homburg—Hohentannen.**

$$\begin{array}{r}
 (36 - 0) = 58^\circ 48' 57'',583 + (36) \\
 (26 - 22) = 57 \quad 24 \quad 6,900 - (22) + (26) \\
 (31 - 27) = 63 \quad 46 \quad 56,425 - (27) + (31) \\
 \hline
 180 \quad 0 \quad 0,908 \\
 \varepsilon = \quad 1,936 \\
 \hline
 w = - \quad 1,028
 \end{array}$$

16.  $- 100 (22) + 100 (26) - 100 (27) + 100 (31) + 100 (36) - 102,8 = 0$

---

**17. Hörnli—Mittelpunkt Nollen—Homburg—Hohentannen.**

$$\frac{\sin (23 - 22) \cdot \sin (35 - 0) \cdot \sin (28 - 27)}{\sin (31 - 28) \cdot \sin (26 - 23) \cdot \sin (36 - 35)} = 1$$

17.  $- 52,00 (22) + 81,67 (23) - 29,67 (26) - 28,63 (27) + 69,17 (28)$   
 $- 40,54 (31) + 75,52 (35) - 42,26 (36) + 39,2 = 0$

---

**18. Hersberg—Nollen—Homburg.**

$$\begin{array}{r}
 (39 - 37) = 41^\circ 37' 15'',338 - (37) + (39) \\
 (19 - 17) = 63 \quad 53 \quad 13,345 - (17) + (19) \\
 (23 - 21) = 74 \quad 29 \quad 32,250 - (21) + (23) \\
 \hline
 180 \quad 0 \quad 0,933 \\
 \varepsilon = \quad 1,049 \\
 \hline
 w = - \quad 0,116
 \end{array}$$

18.  $- 100 (17) + 100 (19) - 100 (21) + 100 (23) - 100 (37) + 100 (39) - 11,6 = 0$

**19. Hersberg—Homburg—Hohentannen.**

$$\begin{array}{r}
 (39 - 0) = 75^\circ \quad 9' \quad 27'',362 + (39) \\
 (22 - 21) = 52 \quad 26 \quad 53,563 - (21) + (22) \\
 (32 - 31) = 52 \quad 23 \quad 39,850 - (31) + (32) \\
 \hline
 180 \quad 0 \quad 0,775 \\
 \varepsilon = \quad 1,424 \\
 \hline
 w = - \quad 0,649
 \end{array}$$

19.  $- 100 (21) + 100 (22) - 100 (31) + 100 (32) + 100 (39) - 64,9 = 0$

---

**20. Hersberg—Mittelpunkt Nollen—Homburg—Hohentannen.**

$$\frac{\sin (39 - 37) \cdot \sin (32 - 28) \cdot \sin (23 - 22)}{\sin (23 - 21) \cdot \sin (37 - 0) \cdot \sin (31 - 28)} = 1$$

20.  $+ 5,84 (21) - 52,00 (22) + 46,16 (23) + 36,77 (28) - 40,54 (31)$   
 $+ 3,77 (32) - 55,47 (37) + 23,70 (39) + 48,7 = 0$

---

**21. Hersberg—Hohentannen—Hörnli.**

$$\begin{array}{r}
 (38 - 0) = 35^\circ \quad 9' \quad 42'',060 + (38) \\
 (32 - 27) = 116 \quad 10 \quad 36,275 - (27) + (32) \\
 (36 - 34) = 28 \quad 39 \quad 42,814 - (34) + (36) \\
 \hline
 180 \quad 0 \quad 1,149 \\
 \varepsilon = \quad 1,589 \\
 \hline
 w = - \quad 0,440
 \end{array}$$

21.  $- 100 (27) + 100 (32) - 100 (34) + 100 (36) + 100 (38) - 44,0 = 0$

---

**22. Hersberg—Mittelpunkt Nollen—Hohentannen—Hörnli.**

$$\frac{\sin (38 - 37) \cdot \sin (32 - 28) \cdot \sin (36 - 35)}{\sin (35 - 34) \cdot \sin (37 - 0) \cdot \sin (28 - 27)} = 1$$

22.  $+ 28,63 (27) - 32,40 (28) + 3,77 (32) + 553,23 (34) - 595,49 (35)$   
 $+ 42,26 (36) - 773,95 (37) + 742,18 (38) - 753,3 = 0$

---

## Fehler der Absolutglieder der Stations-Normalgleichungen

als Funktionen der Correlaten.

Im II. Bande, Seite 22 mit „Correlatenausdrücke“ bezeichnet. Sie entsprechen den Ausdrücken in den Gleichungen 2) II. Band, Seite 102.

### Für Station Weinfeld.

$$\begin{aligned} [1] &= - 100 \cdot K_8 \\ [2] &= - 100 \cdot K_2 - 100 \cdot K_3 - 16,51 \cdot K_4 \\ [3] &= - 100 \cdot K_1 + 100 \cdot K_3 - 26,66 \cdot K_4 + 100 \cdot K_8 \\ [4] &= + 100 \cdot K_1 + 100 \cdot K_2 + 43,17 \cdot K_4 \end{aligned}$$

### Für Station Märstetten.

$$\begin{aligned} [5] &= - 100 \cdot K_1 - 100 \cdot K_2 \\ [6] &= + 100 \cdot K_2 \\ [7] &= + 100 \cdot K_1 - 100 \cdot K_5 \\ [8] &= + 100 \cdot K_5 \end{aligned}$$

### Für Station Bissegg.

$$\begin{aligned} [9] &= + 100 \cdot K_1 - 100 \cdot K_3 - 31,11 \cdot K_4 - 100 \cdot K_8 - 11,78 \cdot K_{10} \\ [10] &= + 100 \cdot K_8 - 100 \cdot K_9 + 22,00 \cdot K_{10} + 100 \cdot K_{11} \\ [11] &= + 100 \cdot K_3 - 3,03 \cdot K_4 + 100 \cdot K_6 + 3,03 \cdot K_7 + 100 \cdot K_9 - 10,22 \cdot K_{10} - 100 \cdot K_{13} \\ [12] &= + 100 \cdot K_{13} - 100 \cdot K_{14} \\ [13] &= - 100 \cdot K_5 - 100 \cdot K_6 - 18,40 \cdot K_7 - 100 \cdot K_{11} + 100 \cdot K_{14} \\ [14] &= - 100 \cdot K_1 + 34,14 \cdot K_4 + 100 \cdot K_5 + 15,37 \cdot K_7 \end{aligned}$$

### Für Station Nollen.

$$\begin{aligned} [15] &= - 100 \cdot K_3 + 77,42 \cdot K_4 - 100 \cdot K_6 - 77,42 \cdot K_7 - 100 \cdot K_9 - 43,00 \cdot K_{10} + 107,08 \cdot K_{12} \\ &\quad + 100 \cdot K_{13} - 73,32 \cdot K_{15} \\ [16] &= - 100 \cdot K_2 - 186,99 \cdot K_4 + 4038,81 \cdot K_7 \\ [17] &= + 100 \cdot K_6 - 3961,39 \cdot K_7 - 75,83 \cdot K_{12} + 75,83 \cdot K_{15} - 100 \cdot K_{18} \\ [18] &= + 100 \cdot K_2 + 100 \cdot K_3 + 109,57 \cdot K_4 + 30,87 \cdot K_{10} \\ [19] &= + 100 \cdot K_{18} \\ [20] &= + 100 \cdot K_9 + 12,13 \cdot K_{10} - 31,25 \cdot K_{12} \end{aligned}$$



### Für Station Homburg.

$$\begin{aligned}[21] &= - 100 \cdot K_{18} - 100 \cdot K_{19} + 5,84 \cdot K_{20} \\ [22] &= - 100 \cdot K_{11} + 25,56 \cdot K_{12} - 100 \cdot K_{16} - 52,00 \cdot K_{17} + 100 \cdot K_{19} - 52,00 \cdot K_{20} \\ [23] &= - 100 \cdot K_6 + 2702,99 \cdot K_7 - 67,02 \cdot K_{12} + 67,02 \cdot K_{15} + 81,67 \cdot K_{17} + 100 \cdot K_{18} + 46,16 \cdot K_{20} \\ [24] &= - 100 \cdot K_5 + 2771,88 \cdot K_7 \\ [25] &= + 100 \cdot K_5 + 100 \cdot K_6 - 68,89 \cdot K_7 + 100 \cdot K_{11} + 41,46 \cdot K_{12} - 100 \cdot K_{14} - 132,14 \cdot K_{15} \\ [26] &= + 100 \cdot K_{14} + 65,12 \cdot K_{15} + 100 \cdot K_{16} - 29,67 \cdot K_{17}\end{aligned}$$

### Für Station Hohentannen.

$$\begin{aligned}[27] &= - 100 \cdot K_{16} - 28,63 \cdot K_{17} - 100 \cdot K_{21} + 28,63 \cdot K_{22} \\ [28] &= - 100 \cdot K_9 - 52,04 \cdot K_{10} + 86,94 \cdot K_{12} + 69,17 \cdot K_{17} + 36,77 \cdot K_{20} - 32,40 \cdot K_{22} \\ [29] &= - 100 \cdot K_8 + 100 \cdot K_9 + 142,38 \cdot K_{10} - 100 \cdot K_{11} - 172,45 \cdot K_{12} \\ [30] &= + 100 \cdot K_8 - 90,34 \cdot K_{10} \\ [31] &= + 100 \cdot K_{11} + 85,51 \cdot K_{12} + 100 \cdot K_{16} - 40,54 \cdot K_{17} - 100 \cdot K_{19} - 40,54 \cdot K_{20} \\ [32] &= + 100 \cdot K_{19} + 3,77 \cdot K_{20} + 100 \cdot K_{21} + 3,77 \cdot K_{22}\end{aligned}$$

### Für Station Hörnli.

$$\begin{aligned}[33] &= - 100 \cdot K_{13} + 100 \cdot K_{14} - 219,75 \cdot K_{15} \\ [34] &= - 100 \cdot K_{21} + 553,23 \cdot K_{22} \\ [35] &= + 100 \cdot K_{13} + 44,15 \cdot K_{15} + 75,52 \cdot K_{17} - 595,49 \cdot K_{22} \\ [36] &= + 100 \cdot K_{16} - 42,26 \cdot K_{17} + 100 \cdot K_{21} + 42,26 \cdot K_{22}\end{aligned}$$

### Für Station Hersberg.

$$\begin{aligned}[37] &= - 100 \cdot K_{18} - 55,47 \cdot K_{20} - 773,95 \cdot K_{22} \\ [38] &= + 100 \cdot K_{21} + 742,18 \cdot K_{22} \\ [39] &= + 100 \cdot K_{18} + 100 \cdot K_{19} + 23,70 \cdot K_{20}\end{aligned}$$

Diese Ausdrücke werden ebenso behandelt, wie die Absolutglieder in den Stations-Normalgleichungen; man erhält dadurch eine Reihe von Gleichungen von der Form 3) auf Seite 102 des II. Bandes; sie sind in der Zusammenstellung der Auflösung der Stations-Normalgleichungen Seite 82 bis 86 angeführt. Aus ihnen werden die Correlaten-Normalgleichungen nach den in den Gleichungen 6) 7) 7<sup>1</sup>) auf Seite 103 und 104 des II. Bandes dargestellten Regeln berechnet.

Correlaten-

| No. | $K_7$      | $K_4$     | $K_2$     | $K_3$    | $K_1$    | $K_8$    | $K_{11}$ | $K_6$     | $K_{18}$  | $K_{22}$  | $K_{18}$ |
|-----|------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| 7   | +8966216,2 | -131590,5 | - 69819,0 | + 1402,7 | - 114,3  | .        | - 1269,4 | - 22560,5 | + 24926,9 | .         | + 1051,2 |
| 4   | - 131590,5 | + 9876,7  | + 6067,7  | + 568,9  | + 550,7  | - 164,2  | .        | - 1462,8  | - 197,9   | .         | + 1475,5 |
| 2   | - 69819,0  | + 6067,7  | + 10025,2 | + 3302,8 | + 3250,1 | .        | .        | + 23,5    | - 120,5   | .         | + 6,5    |
| 3   | + 1402,7   | + 568,9   | + 3302,8  | + 8188,5 | - 2227,0 | + 2227,0 | .        | + 2661,2  | - 35,8    | .         | - 2604,0 |
| 1   | - 114,3    | + 550,7   | + 3250,1  | - 2227,0 | + 7987,4 | - 2227,0 | .        | .         | .         | .         | .        |
| 8   | .          | - 164,2   | .         | + 2227,0 | - 2227,0 | + 5422,0 | + 1227,6 | .         | .         | .         | .        |
| 11  | - 1269,4   | .         | .         | .        | .        | + 1227,6 | + 6537,6 | + 2784,8  | .         | .         | .        |
| 6   | - 22560,5  | - 1462,8  | + 23,5    | + 2661,2 | .        | .        | + 2784,8 | + 9431,4  | - 3976,9  | .         | - 2674,8 |
| 18  | + 24926,9  | - 197,9   | - 120,5   | - 35,8   | .        | .        | .        | - 3976,9  | + 10963,7 | + 9161,3  | - 352,4  |
| 22  | .          | .         | .         | .        | .        | .        | .        | .         | + 9161,3  | +205816,6 | - 6135,0 |
| 13  | + 1051,2   | + 1475,5  | + 6,5     | - 2604,0 | .        | .        | .        | - 2674,8  | - 352,4   | - 6135,0  | + 6940,4 |
| 9   | + 77,1     | - 1476,1  | + 25,6    | + 2683,4 | .        | - 1227,6 | - 1227,6 | + 2692,7  | - 58,8    | + 156,8   | - 2596,1 |
| 12  | + 94368,0  | + 1546,5  | - 25,9    | - 2060,3 | .        | + 834,7  | + 1573,2 | - 1323,1  | + 117,7   | - 136,1   | + 2043,4 |
| 15  | - 93089,1  | - 1055,7  | + 18,1    | + 1407,6 | .        | .        | - 2697,2 | - 1185,2  | - 108,4   | - 3093,3  | + 1889,6 |
| 5   | - 57735,3  | + 253,9   | .         | .        | - 2510,3 | .        | + 2784,8 | + 2784,8  | .         | .         | .        |
| 14  | + 1269,4   | .         | .         | .        | .        | .        | - 2784,8 | - 2784,8  | .         | + 219,5   | - 1988,6 |
| 16  | .          | .         | .         | .        | .        | .        | + 2525,2 | .         | .         | + 521,1   | + 190,1  |
| 19  | .          | .         | .         | .        | .        | .        | - 2525,2 | .         | + 3151,9  | - 410,8   | .        |
| 17  | - 45060,3  | .         | .         | .        | .        | .        | + 865,2  | - 1667,0  | + 1667,0  | - 4894,5  | + 850,0  |
| 20  | - 25468,6  | .         | .         | .        | .        | .        | + 865,2  | - 942,2   | + 1747,9  | + 5161,1  | .        |
| 10  | + 432,9    | + 11,1    | + 564,7   | + 1399,7 | - 87,6   | - 875,1  | - 525,5  | + 752,4   | - 18,1    | + 81,6    | - 723,3  |
| 21  | .          | .         | .         | .        | .        | .        | .        | .         | - 9,9     | + 4071,0  | - 12,5   |

## Normalgleichungen.

| $K_0$    | $K_{12}$  | $K_{15}$  | $K_5$     | $K_{14}$ | $K_{16}$ | $K_{19}$ | $-K_{17}$ | $K_{20}$ | $K_{10}$ | $K_{21}$ | $+w=0$   | No. |
|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----|
| + 77,1   | + 94368,0 | - 93089,1 | - 57735,3 | + 1269,4 | .        | .        | -45060,3  | -25468,6 | + 432,9  | .        | + 4367,9 | 7   |
| - 1476,1 | + 1546,5  | - 1055,7  | + 253,9   | .        | .        | .        | .         | .        | + 11,1   | .        | - 76,5   | 4   |
| + 25,6   | - 25,9    | + 18,1    | .         | .        | .        | .        | .         | .        | + 564,7  | .        | - 85,3   | 2   |
| + 2683,4 | - 2060,3  | + 1407,6  | .         | .        | .        | .        | .         | .        | + 1399,7 | .        | - 35,8   | 3   |
| .        | .         | .         | - 2510,3  | .        | .        | .        | .         | .        | - 87,6   | .        | - 19,2   | 1   |
| - 1227,6 | + 834,7   | .         | .         | .        | .        | .        | .         | .        | - 875,1  | .        | - 28,9   | 8   |
| - 1227,6 | + 1573,2  | - 2697,2  | + 2784,8  | - 2784,8 | + 2525,2 | - 2525,2 | + 865,2   | + 865,2  | - 525,5  | .        | - 46,6   | 11  |
| + 2692,7 | - 1323,1  | - 1185,2  | + 2784,8  | - 2784,8 | .        | .        | - 1667,0  | - 942,2  | + 752,4  | .        | - 77,6   | 6   |
| - 58,8   | + 117,7   | - 108,4   | .         | .        | .        | + 3151,9 | + 1667,0  | + 1747,9 | - 18,1   | - 9,9    | - 11,6   | 18  |
| + 156,8  | - 136,1   | - 3093,3  | .         | + 219,5  | + 521,1  | - 410,8  | - 4894,5  | + 5161,1 | + 81,6   | + 4071,0 | - 753,3  | 22  |
| - 2596,1 | + 2043,4  | + 1889,6  | .         | - 1988,6 | + 190,1  | .        | + 850,0   | .        | - 723,3  | - 12,5   | - 41,1   | 13  |
| + 6069,2 | - 3863,2  | + 1432,0  | .         | .        | .        | .        | - 334,8   | - 178,0  | + 1738,1 | .        | + 107,5  | 9   |
| - 3863,2 | + 7057,3  | - 4666,2  | + 846,3   | - 846,3  | - 107,8  | + 107,8  | - 1265,3  | - 915,9  | - 2359,5 | .        | - 10,4   | 12  |
| + 1432,0 | - 4666,2  | + 14817,2 | - 2697,2  | + 681,4  | + 854,3  | .        | + 874,0   | + 631,5  | + 608,0  | + 118,6  | - 18,9   | 15  |
| .        | + 846,3   | - 2697,2  | + 9103,0  | - 2784,8 | .        | .        | .         | .        | .        | .        | - 112,2  | 5   |
| .        | - 846,3   | + 681,4   | - 2784,8  | + 7161,5 | + 2359,4 | .        | - 478,0   | .        | .        | - 70,8   | + 40,0   | 14  |
| .        | - 107,8   | + 854,3   | .         | + 2359,4 | + 6631,7 | - 2525,2 | + 113,7   | + 865,2  | .        | + 1519,7 | - 102,8  | 16  |
| .        | + 107,8   | .         | .         | .        | - 2525,2 | + 7091,4 | - 865,2   | - 998,9  | .        | + 1396,5 | - 64,9   | 19  |
| - 334,8  | - 1265,3  | + 874,0   | .         | - 478,0  | + 113,7  | - 865,2  | + 3302,4  | + 1524,0 | - 174,2  | - 362,0  | + 39,2   | 17  |
| - 178,0  | - 915,9   | + 631,5   | .         | .        | + 865,2  | - 998,9  | + 1524,0  | + 1662,9 | - 92,6   | - 277,3  | + 48,7   | 20  |
| + 1738,1 | - 2359,5  | + 608,0   | .         | .        | .        | .        | - 174,2   | - 92,6   | + 2115,8 | .        | + 14,4   | 10  |
| .        | .         | + 118,6   | .         | - 70,8   | + 1519,7 | + 1396,5 | - 362,0   | - 277,3  | .        | + 5190,6 | - 44,0   | 21  |



## Normalgleichungen.

| $K_9$    | $K_{12}$  | $K_{15}$  | $K_5$    | $K_{14}$ | $K_{16}$ | $K_{19}$ | $K_{17}$ | $K_{20}$ | $K_{10}$ | $K_{21}$ | $+w=0$   | No. |
|----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----|
| + 77,1   | + 94368,0 | - 93089,1 | -57735,3 | + 1269,4 | .        | .        | -45060,3 | -25468,6 | + 432,9  | .        | +4367,90 | 7   |
| - 1475,0 | + 2931,5  | - 2421,9  | - 593,4  | + 18,6   | .        | .        | - 661,3  | - 373,8  | + 17,5   | .        | - 12,40  | 4   |
| + 962,4  | - 1151,7  | + 830,4   | - 73,0   | - 1,9    | .        | .        | + 68,8   | + 39,0   | + 557,0  | .        | - 43,42  | 2   |
| + 2342,4 | - 1753,6  | + 1213,3  | + 87,2   | - 0,7    | .        | .        | + 23,9   | + 13,4   | + 1137,6 | .        | - 15,24  | 3   |
| + 911,9  | - 608,7   | + 432,4   | - 2389,6 | - 0,8    | .        | .        | + 26,1   | + 14,7   | + 263,2  | .        | - 6,39   | 1   |
| - 1819,0 | + 1339,7  | - 355,6   | - 597,7  | + 0,3    | .        | .        | - 16,4   | - 9,3    | - 1190,5 | .        | - 25,00  | 8   |
| - 730,5  | + 1225,0  | - 2618,6  | + 2940,3 | - 2784,7 | + 2525,2 | - 2525,2 | + 861,8  | + 863,3  | - 197,6  | .        | - 39,10  | 11  |
| + 1324,5 | + 80,0    | - 1406,0  | + 1483,0 | - 1455,8 | - 1197,8 | + 1197,8 | - 2364,8 | - 1515,0 | + 160,3  | .        | - 40,86  | 6   |
| + 801,6  | - 179,6   | - 637,6   | + 1066,1 | - 886,8  | - 726,8  | + 3878,7 | + 372,4  | + 907,8  | + 90,8   | - 9,9    | - 48,49  | 18  |
| - 701,9  | + 56,3    | - 2410,3  | - 1142,0 | + 1169,4 | + 1299,6 | - 4565,6 | - 5293,4 | + 4188,7 | - 15,7   | + 4081,6 | - 701,36 | 22  |
| - 690,6  | + 454,7   | + 2570,7  | + 184,6  | - 2389,2 | - 7,1    | + 505,4  | + 536,5  | + 71,6   | - 23,8   | + 90,4   | - 80,64  | 13  |
| + 3382,2 | - 1663,7  | + 592,6   | + 52,5   | - 258,8  | + 619,1  | - 858,3  | + 126,1  | + 92,7   | + 655,7  | + 27,9   | + 103,06 | 9   |
| .        | + 2729,6  | - 1579,8  | + 982,5  | - 230,4  | - 302,3  | + 206,9  | - 637,3  | - 589,0  | - 1217,8 | + 4,2    | + 8,35   | 12  |
| .        | .         | + 8899,2  | - 1208,4 | + 275,4  | + 1337,8 | - 555,1  | - 672,2  | - 1,4    | - 628,3  | + 119,7  | + 19,64  | 15  |
| .        | .         | .         | + 4975,8 | - 786,3  | - 538,7  | + 253,1  | - 145,6  | - 122,4  | + 359,4  | + 36,1   | - 60,89  | 5   |
| .        | .         | .         | .        | + 4178,5 | + 3028,1 | - 182,8  | - 347,7  | + 86,2   | - 29,9   | - 48,9   | - 28,04  | 14  |
| .        | .         | .         | .        | .        | + 2706,2 | - 486,9  | - 372,2  | + 119,7  | + 18,7   | + 1508,6 | - 101,30 | 16  |
| .        | .         | .         | .        | .        | .        | + 3544,6 | - 450,4  | - 583,3  | + 53,4   | + 1763,9 | - 49,05  | 19  |
| .        | .         | .         | .        | .        | .        | .        | + 1457,7 | + 551,5  | - 439,8  | + 177,3  | + 17,89  | 17  |
| .        | .         | .         | .        | .        | .        | .        | .        | + 460,2  | - 140,1  | - 205,4  | + 65,46  | 20  |
| .        | .         | .         | .        | .        | .        | .        | .        | .        | + 613,6  | - 43,1   | + 30,25  | 10  |
| .        | .         | .         | .        | .        | .        | .        | .        | .        | .        | + 3261,2 | + 81,09  | 21  |

Die Auflösung der Correlaten-Normalgleichungen gibt folgende Werthe der Logarithmen der Correlaten:

|                        |                           |
|------------------------|---------------------------|
| $\log K_1 = 8,16403$   | $\log K_{12} = 8,77474_n$ |
| „ $K_2 = 7,88964_n$    | „ $K_{13} = 6,87040_n$    |
| „ $K_3 = 8,41636$      | „ $K_{14} = 8,53546_n$    |
| „ $K_4 = 7,93601$      | „ $K_{15} = 7,95684_n$    |
| „ $K_5 = 8,16224$      | „ $K_{16} = 8,81473$      |
| „ $K_6 = 7,37088$      | „ $K_{17} = 8,59377$      |
| „ $K_7 = 6,05292_n$    | „ $K_{18} = 8,18056$      |
| „ $K_8 = 7,77240_n$    | „ $K_{19} = 7,62449$      |
| „ $K_9 = 8,76813_n$    | „ $K_{20} = 9,22758_n$    |
| „ $K_{10} = 8,70796_n$ | „ $K_{21} = 8,39559_n$    |
| „ $K_{11} = 8,38980_n$ | „ $K_{22} = 7,92392$      |

Werden diese Werthe in die Ausdrücke für die „Fehler der Absolutglieder der reduzirten und der Endgleichungen“ eingesetzt, so erhält man diese Fehler, aus welchen mit Hilfe der Stations-Endgleichungen die Winkelverbesserungen gefunden werden.

Bei den in symmetrischer Art behandelten Stationen erhält man unmittelbar die Richtungsverbesserungen.

| <b>Station Weinfeld.</b> | <b>Station Märsjetten.</b>         | <b>Station Bissegg.</b>            |
|--------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| (1) = + 0,0878           | (5) = — 0,1207                     | ( 9) = — 0,0166                    |
| (2) = — 0,2929           | (6) = — 0,1370                     | (10) = + 0,1259                    |
| (3) = + 0,0485           | (7) = + 0,0010                     | (11) = — 0,1822                    |
| (4) = + 0,1566           | (8) = + 0,2566                     | (12) = + 0,2496                    |
| (vvp) = 0,8116           | (vvp) = 0,5614                     | (13) = — 0,1980                    |
|                          |                                    | (14) = + 0,0213                    |
|                          |                                    | (vvp) = 2,0360                     |
| <b>Station Nollen.</b>   |                                    |                                    |
| [20.5] = — 3,0309        | $\frac{[20.5]}{(ff.5)} = — 0,8759$ | (20) = — 0,8759                    |
| [19.4] = + 1,9001        | $\frac{[19.4]}{(ee.4)} = + 0,5307$ | (19) = + 0,3082                    |
| [18.3] = + 1,6075        | $\frac{[18.3]}{(dd.3)} = + 0,3903$ | (18) = + 0,1028                    |
| [17.2] = + 2,7934        | $\frac{[17.2]}{(cc.2)} = + 0,6520$ | (17) = + 0,4718                    |
| [16.1] = — 1,2754        | $\frac{[16.1]}{(bb.1)} = — 0,2652$ | (16) = — 0,3171                    |
| [15 ] = + 0,1068         | $\frac{[15]}{(aa)} = + 0,0235$     | (15) = — 0,0796                    |
|                          |                                    | $\frac{[20.5]^2}{(ff.5)} = 2,6549$ |
|                          |                                    | $\frac{[19.4]^2}{(ee.4)} = 1,0085$ |
|                          |                                    | $\frac{[18.3]^2}{(dd.3)} = 0,6274$ |
|                          |                                    | $\frac{[17.2]^2}{(cc.2)} = 1,8214$ |
|                          |                                    | $\frac{[16.1]^2}{(bb.1)} = 0,3383$ |
|                          |                                    | $\frac{[15]^2}{(aa)} = 0,0025$     |
|                          |                                    | (vvp) = 6,4530                     |

**Station Homburg.**

$$\begin{aligned} (21) &= - 0,5966 \\ (22) &= + 0,3198 \\ (23) &= + 0,0792 \\ (24) &= - 0,3604 \\ (25) &= + 0,2860 \\ (26) &= + 0,2739 \end{aligned}$$

---


$$(vvp) = 3,6792$$

**Station Hohentannen.**

$$\begin{aligned} (27) &= - 0,2383 \\ (28) &= - 0,0204 \\ (29) &= + 0,0087 \\ (30) &= + 0,1945 \\ (31) &= + 0,1847 \\ (32) &= - 0,1292 \end{aligned}$$

---


$$(vvp) = 3,0145$$

**Station Hörnli.**

|                     |                                    |                   |                                      |
|---------------------|------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|
| $[36.3] = + 4,1154$ | $\frac{[36.3]}{(dd.3)} = + 0,6507$ | $(36) = + 0,6507$ | $\frac{[36.3]^2}{(dd.3)} = + 2,6780$ |
| $[35.2] = - 0,6488$ | $\frac{[35.2]}{(cc.2)} = - 0,0918$ | $(35) = + 0,1173$ | $\frac{[35.2]^2}{(cc.2)} = + 0,0596$ |
| $[34.1] = + 6,8989$ | $\frac{[34.1]}{(bb.1)} = + 0,8680$ | $(34) = + 1,0655$ | $\frac{[34.1]^2}{(bb.1)} = + 5,9884$ |
| $[33] = - 1,3675$   | $\frac{[33]}{(aa)} = - 0,1984$     | $(33) = + 0,0595$ | $\frac{[33]^2}{(aa)} = + 0,2714$     |
|                     |                                    |                   | <hr/>                                |
|                     |                                    |                   | $(vvp) = 8,9974$                     |

**Station Hersberg.**

|                     |                                    |                   |                                    |
|---------------------|------------------------------------|-------------------|------------------------------------|
| $[39.2] = + 0,2279$ | $\frac{[39.2]}{(cc.2)} = + 0,0465$ | $(39) = + 0,0465$ | $\frac{[39.2]^2}{(cc.2)} = 0,0106$ |
| $[38.1] = + 4,1340$ | $\frac{[38.1]}{(bb.1)} = + 0,7257$ | $(38) = + 0,7465$ | $\frac{[38.1]^2}{(bb.1)} = 3,0004$ |
| $[37] = + 1,3566$   | $\frac{[37]}{(aa)} = + 0,2107$     | $(37) = + 0,4413$ | $\frac{[37]^2}{(aa)} = 0,2859$     |
|                     |                                    |                   | <hr/>                              |
|                     |                                    |                   | $(vvp) = 3,2969$                   |

**Zusammenstellung der Winkelverbesserungen.**

|                        |                         |                         |
|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| $(2) - (1) = - 0,381$  | $(15) = - 0,080$        | $(28) - (27) = + 0,218$ |
| $(3) - (1) = - 0,039$  | $(16) = - 0,317$        | $(29) - (27) = + 0,247$ |
| $(4) - (1) = + 0,069$  | $(17) = + 0,472$        | $(30) - (27) = + 0,433$ |
|                        | $(18) = + 0,103$        | $(31) - (27) = + 0,423$ |
| $(6) - (5) = - 0,016$  | $(19) = + 0,308$        | $(32) - (27) = + 0,109$ |
| $(7) - (5) = + 0,122$  | $(20) = - 0,876$        |                         |
| $(8) - (5) = + 0,378$  |                         | $(33) = + 0,060$        |
|                        |                         | $(34) = + 1,066$        |
| $(10) - (9) = + 0,143$ | $(22) - (21) = + 0,917$ | $(35) = + 0,117$        |
| $(11) - (9) = - 0,166$ | $(23) - (21) = + 0,674$ | $(36) = + 0,651$        |
| $(12) - (9) = + 0,266$ | $(24) - (21) = + 0,236$ |                         |
| $(13) - (9) = - 0,181$ | $(25) - (21) = + 0,883$ | $(37) = + 0,441$        |
| $(14) - (9) = + 0,038$ | $(26) - (21) = + 0,871$ | $(38) = + 0,746$        |
|                        |                         | $(39) = + 0,047$        |

Aus den Angaben bei Station Hersberg folgen die Centrirungswerthe von Pfeiler auf Centrum Hersberg:

|             |                  |
|-------------|------------------|
| Hohentannen | $r = + 17'',105$ |
| Nollen      | — 53,388         |
| Hörnli      | — 32,371         |
| Homburg     | — 120,860        |

Die verbesserten Winkel des ausgeglichenen Basisnetzes sind in nachfolgender Zusammenstellung zu ersehen. Sie bilden ein widerspruchsfreies Netz.

### Ausgegliche Winkeln des Weinfeldener Basisnetzes.

| Station Weinfeld.   |                  |        |        | Station Homburg.     |                  |        |        |
|---------------------|------------------|--------|--------|----------------------|------------------|--------|--------|
| 1.                  | Hohentannen      | 0° 0'  | 0",000 | 21.                  | Pfeiler Hersberg | 0° 0'  | 0",000 |
| 2.                  | Nollen           | 38 2   | 15,619 | 22.                  | Hohentannen      | 52 26  | 54,480 |
| 3.                  | Bissegg          | 127 50 | 41,011 | 23.                  | Nollen           | 74 29  | 32,924 |
| 4.                  | Märstetten       | 166 8  | 33,919 | 24.                  | Märstetten       | 74 56  | 19,174 |
| Station Märstetten. |                  |        |        | 25.                  | Bissegg          | 91 55  | 58,196 |
| 5.                  | Weinfeld         | 0 0    | 0,000  | 26.                  | Hörnli           | 109 51 | 1,334  |
| 6.                  | Nollen           | 41 1   | 4,909  | . Centrum Hersberg   | 359 57           | 59,140 |        |
| 7.                  | Bissegg          | 107 36 | 29,972 | Station Hohentannen. |                  |        |        |
| 8.                  | Homburg          | 221 46 | 8,252  | 27.                  | Hörnli           | 0 0    | 0,000  |
| Station Bissegg.    |                  |        |        | 28.                  | Nollen           | 36 20  | 8,456  |
| 9.                  | Weinfeld         | 0 0    | 0,000  | 29.                  | Bissegg          | 49 56  | 56,397 |
| 10.                 | Hohentannen      | 43 44  | 36,368 | 30.                  | Weinfeld         | 58 21  | 39,196 |
| 11.                 | Nollen           | 64 6   | 6,872  | 31.                  | Homburg          | 63 46  | 56,848 |
| 12.                 | Hörnli           | 121 48 | 58,091 | 32.                  | Pfeiler Hersberg | 116 10 | 36,384 |
| 13.                 | Homburg          | 277 3  | 40,119 | . Centrum Hersberg   | 116 10           | 53,489 |        |
| 14.                 | Märstetten       | 325 54 | 22,863 | Station Hörnli.      |                  |        |        |
| Station Nollen.     |                  |        |        | . Homburg            | 0 0              | 0,000  |        |
| . Hörnli            | 0 0              | 0,000  | 33.    | Bissegg              | 6 50             | 15,046 |        |
| 15.                 | Bissegg          | 96 47  | 23,044 | . Centrum Hersberg   | 30 8             | 43,464 |        |
| 16.                 | Märstetten       | 112 0  | 14,041 | 34.                  | Pfeiler Hersberg | 30 9   | 15,835 |
| 17.                 | Homburg          | 112 18 | 31,138 | 35.                  | Nollen           | 32 20  | 1,258  |
| 18.                 | Weinfeld         | 122 52 | 50,878 | 36.                  | Hohentannen      | 58 48  | 58,234 |
| . Centrum Hersberg  | 176 10           | 50,931 |        |                      |                  |        |        |
| 19.                 | Pfeiler Hersberg | 176 11 | 44,319 |                      |                  |        |        |
| 20.                 | Hohentannen      | 242 49 | 4,800  |                      |                  |        |        |



| Station Pfeiler Hersberg. |             |    |    | In Centrum Hersberg. |             |    |    |        |
|---------------------------|-------------|----|----|----------------------|-------------|----|----|--------|
| .                         | Hohentannen | 0° | 0' | 0",000               | Hohentannen | 0° | 0' | 0",000 |
| 37.                       | Nollen      | 33 | 32 | 12,465               | Nollen      | 33 | 31 | 1,972  |
| 38.                       | Hörnli      | 35 | 9  | 42,806               | Hörnli      | 35 | 8  | 53,330 |
| 39.                       | Homburg     | 75 | 9  | 27,409               | Homburg     | 75 | 7  | 9,444  |

Die Dreiecksberechnung gibt folgende Gleichung:

$$\log. \text{ Hörnli-Hersberg} = \log. \text{ Basis in Meereshöhe} + 1,2497019 \cdot 4.$$

### Mittlerer Fehler der Gewichtseinheit.

Vergleicht man die Resultate der Netzausgleichung mit den Satzmitteln, aus welchen die Stations-Normalgleichungen hervorgegangen sind, so erhält man die Richtungsfehler, welche sich aus den bei der Stationsausgleichung erhaltenen Fehlern  $v_s$  und einem Theile  $v_n$ , der durch die Netzausgleichung verursacht wurde, zusammensetzen, so dass

$$v = v_s + v_n$$

Bei der thoretischen Eintheilung zur Ausgleichung des Hauptnetzes, 2. Band, Seite VII, wurde gezeigt, dass

$$(pvv) = (pv_s v_s) + (pv_n v_n)$$

$(pv_s v_s)$  wurde bei jeder Station schon berechnet, und durch die nachträgliche Multiplikation mit  $g = \frac{1}{m^2}$  der Zahl der Ueberschüssigen gleich gemacht, so dass der mittlere Fehler der Gewichtseinheit auf jeder Station = 1" ist.

In der erwähnten Einleitung wurde ferner entwickelt:

$$(pv_n v_n) = (1) [1] + (2) [2] + (3) [3] + \dots$$

was auch in folgender Form geschrieben werden kann:

$$(pv_n v_n) = \frac{[1]^2}{(aa)} + \frac{[2.1]^2}{(bb.1)} + \frac{[3.2]^2}{(cc.2)} + \dots$$

Diese Grössen wurden bei der Berechnung der Verbesserungen stationsweise bereits berechnet; ihre Summe ist:

$$(pv_n v_n) = 28,850$$

Diese Summe muss aber auch gleich sein (2. Band, Seite VIII)

$$-(wK) = \frac{w_1^2}{(pP)} + \frac{w_{2.1}^2}{(rR_1)} + \frac{w_{3.2}^2}{(sS_1)} + \dots$$

Man erhält die Glieder von der Form:

| $wK$              |         | $\frac{w_x^2}{(pP_x)}$ |         |                                                  |       |     |       |
|-------------------|---------|------------------------|---------|--------------------------------------------------|-------|-----|-------|
| 7.                | — 0,493 | 9.                     | — 6,303 | 7.                                               | 2,128 | 9.  | 3,140 |
| 4.                | — 0,660 | 12.                    | + 0,619 | 4.                                               | 0,019 | 12. | 0,026 |
| 2.                | + 0,662 | 15.                    | + 0,171 | 2.                                               | 0,300 | 15. | 0,043 |
| 3.                | — 0,934 | 5.                     | — 1,630 | 3.                                               | 0,034 | 5.  | 0,745 |
| 1.                | — 0,280 | 4.                     | — 1,373 | 1.                                               | 0,009 | 4.  | 0,188 |
| 8.                | + 0,171 | 16.                    | — 6,710 | 8.                                               | 0,140 | 16. | 3,792 |
| 11.               | + 1,143 | 19.                    | — 0,273 | 11.                                              | 0,247 | 19. | 0,679 |
| 6.                | — 0,182 | 17.                    | + 1,538 | 6.                                               | 0,263 | 17. | 0,220 |
| 18.               | — 0,176 | 20.                    | — 8,225 | 18.                                              | 0,275 | 20. | 9,311 |
| 22.               | — 6,323 | 10.                    | — 0,735 | 22.                                              | 2,510 | 10. | 1,491 |
| 13.               | + 0,031 | 21.                    | + 1,095 | 13.                                              | 1,284 | 21. | 2,016 |
| $(wK) = - 28,867$ |         |                        |         | $\left\{ \frac{w_x^2}{(pP_x)} \right\} = 28,860$ |       |     |       |

Die Zahl der überschüssigen Angaben im Netze ist 22. Die Netzausgleichung gibt nun den

$$\text{mittleren Fehler der Gewichtseinheit } \mathfrak{m} = \sqrt{\frac{28,86}{22}} = \pm 1'',15$$

Nach der Stationsausgleichung sollte er = 1'' sein; die Abweichung ist wesentlich geringer, als sie in den meisten der bisher ausgeführten Ausgleichungen vorkommt.

## Mittlerer Fehler der Doppel-Richtungsangabe in den Beobachtungen.

Derselbe wurde bei den einzelnen Stationen bereits angegeben. Wenn bei der Berechnung der Verbesserungen der Netzausgleichung die dort stationsweise erhaltene Summe ( $vvp$ ) durch das zugehörige Stationsgewicht dividirt wird, so bekommt man je eine Summe ( $vvn$ ); die zugehörige Zahl der überschüssigen Beobachtungen im Netze wird proportional der Zahl der Richtungen gesetzt.

|             |                      |                                         |                   |
|-------------|----------------------|-----------------------------------------|-------------------|
| Weinfelden  | $m_s = \pm 1'',72$ ; | $m_n = \sqrt{2,41 : 2,10} = \pm 1'',07$ | $m_n : m_s = 0,6$ |
| Märstetten  | $\pm 1,88$           | $\sqrt{1,98 : 2,10} = \pm 0,97$         | 0,5               |
| Bissegg     | $\pm 1,22$           | $\sqrt{3,03 : 3,14} = \pm 0,98$         | 0,8               |
| Nollen      | $\pm 1,86$           | $\sqrt{22,37 : 3,66} = \pm 2,47$        | 1,3               |
| Homburg     | $\pm 2,02$           | $\sqrt{15,02 : 3,14} = \pm 2,19$        | 1,1               |
| Hohentannen | $\pm 0,98$           | $\sqrt{2,92 : 3,14} = \pm 0,96$         | 1,0               |
| Hörnli      | $\pm 1,35$           | $\sqrt{16,26 : 2,62} = \pm 2,49$        | 1,8               |
| Hersberg    | $\pm 2,01$           | $\sqrt{13,32 : 2,10} = \pm 2,52$        | 1,3               |
| Im Mittel   | $m_s = \pm 1,63$ ;   | $m_n = \sqrt{77,31 : 22} = \pm 1,87$    | 1,1               |

Aus dem sehr günstigen Verhältnisse zwischen der Genauigkeitsangabe der Netz- und jener der Stationsausgleichung ist zu ersehen, dass einerseits im Netze keine besonderen Fehlerursachen zur Wirkung gelangen und dass andererseits die Genauigkeit der Beobachtungen auf den symmetrisch beobachteten Stationen noch grösser ist, als sie dort aus der Vergleichung der Satzmittel mit verschiedener Ausgangsrichtung ermittelt wurde. Es müssen daher im allgemeinen Mittel noch gewisse Fehler, wohl hauptsächlich Theilungsfehler, verschwunden sein. Dass diese Elimination auf den unsymmetrisch beobachteten Stationen nicht so gut stattgefunden hat, ist aus den Verhältnissen bei Nollen, Hörnli und Hersberg deutlich zu sehen.

Das Gewicht der Doppel-Richtungsangabe im Sinne der Gewichtsrechnung im I. Bande, Seite V ist nach obigem für

$$\text{„Jacky 12“ Reichenbach} \quad g = \frac{1}{m_s^2} = 0,38 \quad \text{oder} \quad g = \frac{1}{m_n^2} = 0,28$$

also wesentlich günstiger als  $g = 0,18$ , wie für diesen Beobachter und Instrument auf den Stationen des Hauptnetzes gefunden wurde.

## Mittlerer Fehler der Richtungsangabe in den Resultaten der Stationsausgleichungen.

Es werden dafür Werthe aus den Stationsausgleichungen und aus der Netzausgleichung erhalten. Auf den symmetrisch beobachteten Stationen ist

$$\mu_s = \frac{m}{\sqrt{20}} = \sqrt{\frac{(n \ v \ v)}{\ddot{u} \times 20}}$$

Bei den unsymmetrisch beobachteten Stationen kann nur ein Durchschnittswerth für den mittleren Fehler einer auf der Station ausgeglichenen Richtung dadurch ermittelt werden, dass man sich die Zahl der Richtungsangaben auf alle Richtungen gleichmässig vertheilt denkt. Darnach ist jede Richtung auf Nollen 23, auf Hörnli 24, auf Hersberg 38 mal beobachtet worden.

Die Netzausgleichung gibt Verbesserungen oder Fehler der Richtungen. Wird die Quadratsumme derselben durch die der Zahl der Richtungen proportionale Zahl der Ueberschüssigen im Netze dividirt, so wird ein zweiter Werth  $\mu_n$  für den mittleren Fehler der auf der Station ausgeglichenen Richtung erhalten.

Symmetrisch beobachtete Stationen:

|             |                                                    |                                              |                       |
|-------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------|
| Weinfelden  | $\mu_s = \sqrt{26,70 : 9 \times 20} = \pm 0'',39;$ | $\mu_n = \sqrt{0,1204 : 2,10} = \pm 0'',24;$ | $\mu_n : \mu_s = 0,6$ |
| Märstetten  | $\sqrt{31,80 : 9 \times 20} = \pm 0,42$            | $\sqrt{0,0992 : 2,10} = \pm 0,22$            | 0,5                   |
| Bissegg     | $\sqrt{37,18 : 25 \times 20} = \pm 0,27$           | $\sqrt{0,1514 : 3,14} = \pm 0,22$            | 0,8                   |
| Homburg     | $\sqrt{102,06 : 25 \times 20} = \pm 0,45$          | $\sqrt{0,7510 : 3,14} = \pm 0,49$            | 1,1                   |
| Hohentannen | $\sqrt{24,20 : 25 \times 20} = \pm 0,22$           | $\sqrt{0,1459 : 3,14} = \pm 0,22$            | 1,0                   |
| Mittel      | $\sqrt{221,94 : 1860} = \pm 0,35$                  | $\sqrt{1,2679 : 13,62} = \pm 0,31$           | 0,9                   |

Unsymmetrisch beobachtete Stationen:

|                              |                                                      |                                              |                       |
|------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------|
| Nollen                       | $\mu_s = \sqrt{124,79 : 36 \times 23} = \pm 0'',40;$ | $\mu_n = \sqrt{1,1809 : 3,66} = \pm 0'',57;$ | $\mu_n : \mu_s = 1,4$ |
| Hörnli                       | $\sqrt{34,41 : 19 \times 24} = \pm 0,28$             | $\sqrt{0,8600 : 2,62} = \pm 0,57$            | 2,0                   |
| Hersberg                     | $\sqrt{36,35 : 9 \times 38} = \pm 0,33$              | $\sqrt{0,3725 : 2,10} = \pm 0,42$            | 1,3                   |
| Mittel                       | $\sqrt{195,55 : 1626} = \pm 0,35$                    | $\sqrt{2,4134 : 8,38} = \pm 0,54$            | 1,6                   |
| Im Mittel für das ganze Netz | $\pm 0,35$                                           | $\sqrt{3,6813 : 22} = \pm 0,41$              | 1,2                   |

Das Verhältniss zwischen der Genauigkeitsangabe der Netz- und jener der Stationsausgleichung bleibt also im Durchschnitt immer dasselbe.

### Mittlerer Fehler der Seite Hörnli—Hersberg.

Die Seite Hörnli—Hersberg =  $S$  wird aus der Basis Weinfelden—Märstetten =  $B$  am einfachsten durch einen Dreieckszug: Weinfelden—Märstetten—Bissegg—Homburg—Hörnli—Hersberg abgeleitet. Zur Controle der Rechnung geschieht die Ableitung auch aus dem Dreieckszug Märstetten—Weinfelden—Nollen—Hohentannen—Hörnli—Hersberg.

Man erhält im ersten Falle die Beziehung:

$$S_1 = B \times \frac{\sin(4-3) \cdot \sin(8-7) \cdot \sin(13-12) \cdot \sin(26-21)}{\sin(9-14) \cdot \sin(25-24) \cdot \sin(33-0) \cdot \sin(39-38)}$$

Durch Differenziren wird die Gleichung auf folgende algebraische Form gebracht:

$$\partial S_1 = \frac{S}{e} \times \left\{ \begin{aligned} &\cotg(4-3) \cdot \partial(4-3) - \cotg(9-14) \cdot \partial(9-14) + \\ &+ \cotg(8-7) \cdot \partial(8-7) - \cotg(25-24) \cdot \partial(25-24) + \\ &+ \cotg(13-12) \cdot \partial(13-12) - \cotg(33-0) \cdot \partial(33) + \\ &+ \cotg(26-21) \cdot \partial(26-21) - \cotg(39-38) \cdot \partial(39-38) \end{aligned} \right\}$$

Die Berechnung gibt (mit Unterdrückung der Differentialzeichen), folgende Gleichung:

$$\begin{aligned} \partial S_1 = & - 0,2771 ( 3) + 0,2771 ( 4) + 0,0981 ( 7) - 0,0981 ( 8) - 0,3232 ( 9) \\ & + 0,4745 (12) - 0,4745 (13) + 0,3232 (14) + 0,0790 (21) + 0,7158 (24) \\ & - 0,7158 (25) - 0,0790 (26) - 1,8245 (33) + 0,2608 (38) - 0,2608 (39) \end{aligned}$$

Aus dem zweiten Dreieckszug erhält man:

$$S_2 = B \times \frac{\sin ( 6- 5) \cdot \sin ( 2- 1) \cdot \sin ( 0-20) \cdot \sin (32-27)}{\sin (18-16) \cdot \sin (30-28) \cdot \sin (36-35) \cdot \sin (38- 0)}$$

$$\begin{aligned} \partial S_2 = & - 0,2796 ( 1) + 0,2796 ( 2) - 0,2515 ( 5) + 0,2515 ( 6) + 1,1386 (16) \\ & - 1,1386 (18) + 0,1123 (20) + 0,1075 (27) + 0,5408 (28) - 0,5408 (30) \\ & - 0,1075 (32) + 0,4391 (35) - 0,4391 (36) - 0,3106 (38) \end{aligned}$$

Ist allgemein  $S = f_1(1) + f_2(2) + f_3(3) + \dots$

eine Funktion der ausgeglichenen Winkel, so ist nach der bei der Gewichtsrechnung des Hauptnetzes gegebenen Erklärung (II. Band, Seite IX—XVI) das reciproke Gewicht

$$(SS) = (SS)_S - (SS)_N$$

wo  $(SS)_S$  durch die Beziehungen der Stationsausgleichung, und  $(SS)_N$  durch jene der Netzausgleichung bestimmt sind.

Es ist nach Gleichung 30) II. Band, Seite XI

$$(SS)_S = \frac{(f_1)^2}{(aa)} + \frac{(f_{2.1})^2}{(bb.1)} + \frac{(f_{3.2})^2}{(cc.2)} + \dots$$

Die Coefficienten  $f$  sind also derselben Behandlung zu unterwerfen, welche die Absolutglieder der Stationsnormalgleichung beim Gauss'schen Eliminationsverfahren erfahren haben. Die dadurch erhaltenen abgeleiteten Coefficienten sind deshalb auch schon in der Zusammenstellung „Auflösung der Stations-Normalgleichungen“ Seite 82—86 angeführt.

Aus diesen abgeleiteten Coefficienten folgen die Werthe für  $(SS)_S$ :

|                 | $(S_1 S_1)_S$                            |                 | $(S_2 S_2)_S$                            |
|-----------------|------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------|
| Bei Weinfeldern | 0,0228                                   | bei Weinfeldern | 0,0232                                   |
| „ Märstetten    | 0,0034                                   | „ Märstetten    | 0,0224                                   |
| „ Bissegg       | 0,0490                                   | „ Nollen        | 0,4598                                   |
| „ Homburg       | 0,2117                                   | „ Hohentannen   | 0,0295                                   |
| „ Hörnli        | 0,5300                                   | „ Hörnli        | 0,0413                                   |
| „ Hohentannen   | 0,0162                                   | „ Hersberg      | 0,0209                                   |
|                 | <u><math>(S_1 S_1)_S = 0,8331</math></u> |                 | <u><math>(S_2 S_2)_S = 0,5971</math></u> |

Würden keine Netzbedingungen auftreten, so hätte man hieraus unmittelbar den mittleren Fehler von Hörnli-Hersberg:

$$M_S = m \sqrt{(SS)_S}$$

worin  $m = \pm 1''$ , 0 der mittlere Fehler der Gewichtseinheit aus der Stationsausgleichung ist.

Es wäre also

$$M_{S_1} = \pm 0,92 \text{ Meter}$$

$$M_{S_2} = \pm 0,78 \text{ Meter.}$$

Um die durch die Netzausgleichung bestimmte Grösse  $(SS)_N$  zu finden, ist vorerst  $\partial S$  durch die Correlaten auszudrücken.

Erinnert man sich, wie die Bedingungsgleichung:

$$-w = p(1) + r(2) + s(3) + \dots$$

als Funktion der Correlaten dargestellt wurde (siehe II. Band, Seite 102—104, Gleichungen 1), 6), 7), 7<sup>1</sup>), so ist leicht einzusehen, dass die Funktion

$$\partial S = f_1(1) + f_2(2) + f_3(3) + \dots$$

ebenso zu behandeln ist, als ob sie eine Bedingungsgleichung wäre; es ist also jeder abgeleitete Coefficient, z. B.  $(f_{39.2}) : (cc_2)$  mit den in der obern Reihe stehenden abgeleiteten Coefficienten  $(p_{39.2})$  der Reihe [39.2] auf Seite 86 zu multiplizieren.

Man erhält dann in der Form

$$(fP)K_1 + (fR)K_2 + (fS)K_3 + \dots$$

$$\begin{aligned} \partial S_1 = & + 5,147 \cdot K_1 + 4,110 \cdot K_2 - 1,707 \cdot K_3 + 4,438 \cdot K_4 - 26,757 \cdot K_5 - 11,083 \cdot K_6 \\ & + 416,079 \cdot K_7 - 1,707 \cdot K_8 + 0,283 \cdot K_{10} - 11,083 \cdot K_{11} - 6,058 \cdot K_{12} + 26,242 \cdot K_{13} \\ & - 23,103 \cdot K_{14} + 79,288 \cdot K_{15} - 7,417 \cdot K_{16} - 1,849 \cdot K_{17} - 4,535 \cdot K_{18} - 4,556 \cdot K_{19} \\ & - 0,591 \cdot K_{20} + 4,553 \cdot K_{21} + 20,373 \cdot K_{22} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \partial S_2 = & + 4,443 \cdot K_1 - 35,359 \cdot K_2 - 24,774 \cdot K_3 - 59,693 \cdot K_4 - 0,249 \cdot K_5 + 796,226 \cdot K_7 \\ & + 1,530 \cdot K_8 - 0,929 \cdot K_9 - 5,161 \cdot K_{10} + 1,935 \cdot K_{12} + 5,765 \cdot K_{13} + 0,127 \cdot K_{14} \\ & + 1,639 \cdot K_{15} - 5,233 \cdot K_{16} + 7,203 \cdot K_{17} + 0,943 \cdot K_{18} - 3,355 \cdot K_{19} + 1,861 \cdot K_{20} \\ & - 12,675 \cdot K_{21} - 57,292 \cdot K_{22} \end{aligned}$$

Die Coefficienten werden nun ebenso behandelt, wie die Absolutglieder der Correlaten-Normalgleichungen; man bekommt dadurch abgeleitete Coefficienten  $(fP_x)$ , aus welchen der Gewichtsantheil des Netzes in der Form  $\left\{ \frac{(fP_x)^2}{(pP_x)} \right\}$  erhalten wird.

Die Zahlenwerthe sind folgende:

| für $S_1$ |   |           | für $S_2$                   |     |   |           |                             |
|-----------|---|-----------|-----------------------------|-----|---|-----------|-----------------------------|
| $x$       |   | $(f P.x)$ | $\frac{(f P.x)^2}{(p P.x)}$ | $x$ |   | $(f P.x)$ | $\frac{(f P.x)^2}{(p P.x)}$ |
| 7         | + | 416,079   | 0,0193                      | 7   | + | 796,226   | 0,0707                      |
| 4         | + | 10,544    | 0,0140                      | 4   | - | 48,007    | 0,2900                      |
| 2         | + | 0,658     | 0,0001                      | 2   | + | 1,311     | 0,0003                      |
| 3         | - | 2,862     | 0,0012                      | 3   | - | 21,951    | 0,0712                      |
| 1         | + | 2,586     | 0,0014                      | 1   | - | 4,591     | 0,0045                      |
| 8         | + | 0,030     | 0,0000                      | 8   | + | 6,546     | 0,0096                      |
| 11        | - | 11,007    | 0,0196                      | 11  | - | 1,804     | 0,0005                      |
| 6         | - | 2,054     | 0,0007                      | 6   | + | 0,919     | 0,0001                      |
| 18        | - | 7,164     | 0,0060                      | 18  | + | 0,154     | 0,0000                      |
| 22        | + | 28,047    | 0,0040                      | 22  | - | 57,457    | 0,0168                      |
| 13        | + | 23,043    | 0,1049                      | 13  | + | 4,427     | 0,0039                      |
| 9         | + | 5,393     | 0,0086                      | 9   | + | 1,097     | 0,0004                      |
| 12        | - | 11,992    | 0,0527                      | 12  | + | 3,759     | 0,0052                      |
| 15        | + | 62,139    | 0,4339                      | 15  | - | 1,534     | 0,0003                      |
| 5         | - | 3,332     | 0,0022                      | 5   | - | 1,677     | 0,0006                      |
| 14        | - | 21,691    | 0,1126                      | 14  | + | 2,155     | 0,0011                      |
| 16        | - | 0,381     | 0,0001                      | 16  | - | 5,223     | 0,0101                      |
| 19        | - | 1,746     | 0,0009                      | 19  | - | 6,977     | 0,0137                      |
| 17        | + | 0,018     | 0,0000                      | 17  | + | 5,132     | 0,0181                      |
| 20        | - | 0,680     | 0,0010                      | 20  | + | 1,386     | 0,0042                      |
| 10        | - | 1,684     | 0,0046                      | 10  | + | 4,025     | 0,0264                      |
| 21        | + | 3,116     | 0,0030                      | 21  | - | 4,841     | 0,0072                      |
|           |   |           | $(S_1 S_1)_N = 0,7908$      |     |   |           | $(S_2 S_2)_N = 0,5549$      |

Man hat nun für das reciproke Gewicht  $(SS) = (SS)_s - (SS)^N$

$$(S_1 S_1) = 0,0423$$

$$(S_2 S_2) = 0,0422$$

in Uebereinstimmung, wodurch eine letzte umfassende Controle der ganzen Ausgleichsrechnung gegeben ist.

Der mittlere Fehler der Seite Hörnli—Hersberg, welcher aus der fehlerhaften Winkelmessung folgt, ist nun

$$M_s = \pm m \sqrt{SS} = \pm 1,15 \sqrt{0,0422} = \pm \underline{\underline{0,236 \text{ Meter}}}$$

oder 1 : 192 000 der Länge,

oder  $\pm 5,30$  Millimeter auf den Kilometer,

oder 23 Einheiten der 7. Stelle des Logarithmus.

---

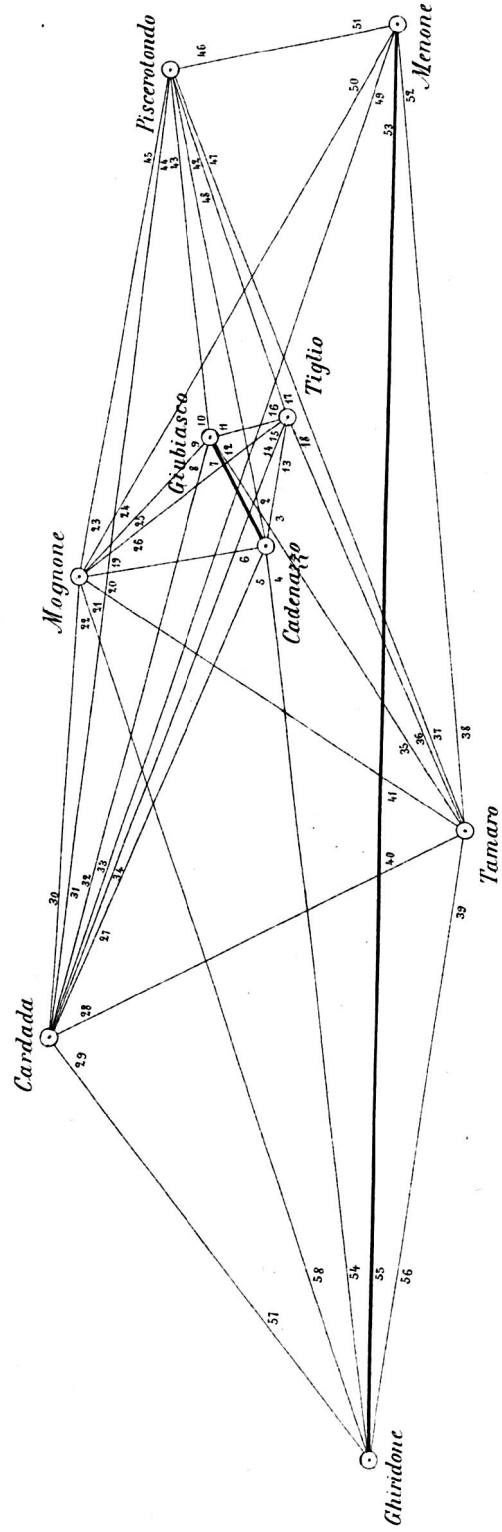


C.

## Das Tessiner Basisnetz.

---

**Tessiner Basisnetz.**  
Masstab 1 : 200000.



# Das Tessiner Basisnetz.

## Einleitung.

Das Tessiner Basisnetz vermittelt den Uebergang von der Basis bei Bellinzona auf die Anschlussseite Ghiridone—Menone mittelst folgender Stationen:

|              |            |      |       |
|--------------|------------|------|-------|
| Cadenazzo,   | Meereshöhe | 212  | Meter |
| Giubiasco    | „          | 229  | „     |
| Tiglio       | „          | 1122 | „     |
| Mognone      | „          | 1465 | „     |
| Cardada      | „          | 1672 | „     |
| Tamaro       | „          | 1964 | „     |
| Piscerotondo | „          | 1953 | „     |
| Menone       | „          | 2246 | „     |
| Ghiridone    | „          | 2189 | „     |

Die Beobachtungen wurden in den Jahren 1883 und 1884 mit dem Repsold'schen Universalinstrumente von Ingenieur Haller ausgeführt, dem verschiedene Hilfsbeobachter beigegeben waren, deren Namen bei den einzelnen Stationen angegeben sind.

Es sollte ursprünglich nur bei Nacht beobachtet werden; als Signale dienten Petroleumlampen, deren Licht durch Linsen von 60 cm. Brennweite und 19 cm. Durchmesser zusammengehalten wurde. Ueber den Vergleich mit den Tagesbeobachtungen sehe man die Zusammenstellung am Schluss der Stationsausgleichungen.

Als Beobachtungsmethode wurde die beim Aarberger Basisnetze beschriebene angewendet, da auch hier die Beobachtung nach ganzen Sätzen der atmosphärischen Verhältnisse wegen ungemein zeitraubend gewesen wäre.

Die theilweise ausserordentliche Steilheit der Visuren liess es nothwendig erscheinen, der Neigung der Horizontalaxe Rechnung zu tragen. Es wurde daher bei jeder Einstellung die Aufsatzlibelle abgelesen; Herr Haller bestimmte deren Theilwerth einmal in Genf und fand dafür 2",12; zur Controle wurde für die 4 ersten Stationen der Theilwerth als Unbekannte in die Stationsausgleichungen eingeführt. Es wurde aus der Gesamtausgleichung der Stationen erhalten:

|                              |   |       |   |       |
|------------------------------|---|-------|---|-------|
| bei Cadenazzo 1 <sup>p</sup> | = | 1",48 | ± | 0",64 |
| Giubiasco                    |   | 1,17  | ± | 1,72  |
| Tiglio                       |   | 4,98  | ± | 4,03  |
| Mognone                      |   | 4,01  | ± | 1,19  |
| <hr/>                        |   |       |   |       |
| Wahrscheinliches Mittel      |   | 2,02  | ± | 0,63  |

Der jeweilige Werth schwankt mithin in ziemlich weiten Grenzen um den direkt bestimmten; es zeigen sich die Beobachtungsfehler an den Winkeln von zu grossem Einflusse, so dass bei den weiteren Stationen von derartiger Berechnung abgesehen, und der Werth von 2",12 zur Reduktion angewendet wurde. Da es aber von allgemeinem Interesse ist, den Einfluss der Vernachlässigung der Neigungscorrectionen kennen zu lernen, so wurden bei allen Stationen auch Ausgleichungen der nicht wegen Neigung verbesserten Beobachtungen vorgenommen, und die Ergebnisse auch in der Netzausgleichung mitgeführt.

Nach den Beobachtungen des Jahres 1883 war zu ersehen, dass trotz der bedeutenden Zahl der Einstellungen, bei thunlichstem Wechsel der äusseren Umstände und der grössten Vorsicht in der Centrirung der Signalmittel, trotz alledem in den Dreiecken Schlussfehler von so bedeutender Grösse vorkamen, dass sie durch die Beobachtungsfehler bei weitem nicht zu erklären waren. Die schweizerische geodätische Commission beschloss daher, dass im Jahre 1884 mit Vermehrung der Beobachter auch bei Tage beobachtet werde, und dass auf den Stationen, in deren Verbindung die grossen Dreieckswidersprüche vorkommen, vollständige Neumessungen angestellt werden sollen. Schon früher hatte Herr Haller nach den Ergebnissen der von ihm noch im Felde gemachten Stationsausgleichungen einzelne Winkel, welche von den Mittelwerthen auffallend abwichen, nachgemessen. Bezüglich dieser Nach- oder Controlmessungen verdient Folgendes bemerkt zu werden: Im Tessiner Basisnetze wurden ausnahmslos nur einzelne Winkel gemessen; aus der Stationsausgleichung bekommt man eine Uebersicht der an den Winkelmitteln übrigbleibenden Fehler; tritt nun irgendwo ein gegenüber dem mittleren Fehler auffallend grosser Fehler auf, und erscheinen in den Einzelmessungen des betreffenden Winkels eine oder mehrere Beobachtungen, die vom Winkelmittel so wesentlich abweichen, dass sie durch den muthmasslichen Verlauf der Theilungsfehler nicht zu erklären sind, so hat man guten Grund,

bei diesen Beobachtungen auf einen eingeschlichenen Irrthum zu schliessen, und sich durch eine Controlmessung von der Richtigkeit dieser Vermuthung zu überzeugen. Um nun aber dem Vorwurfe zu begegnen, dass durch die Ersetzung der ursprünglichen Beobachtungen durch besser zusammenstimmende lediglich auf scheinbar günstigere Darstellung der Genauigkeit auf Kosten der Unbefangenheit hingearbeitet wurde, so wird die Ausgleichung mit den „ursprünglichen“ und den „controlirten“ Beobachtungen durchgeführt.

Es gehen mithin nach den bisherigen Ausführungen bei der Ausgleichung des Tessiner Netzes 4 Ausgleichungen neben einander; sie sind, wie folgt, bezeichnet:

- |         |               |               |      |                      |
|---------|---------------|---------------|------|----------------------|
| $a_1$ ) | ursprüngliche | Beobachtungen | ohne | Neigungscorrectionen |
| $b_1$ ) | „             | „             | mit  | „                    |
| $a_2$ ) | controlirte   | „             | ohne | „                    |
| $b_2$ ) | „             | „             | mit  | „                    |

und in den Stationsausgleichungen von Cadenazzo, Giubiasco, Tiglio und Mognone noch Ausgleichungen

- c) mit unbestimmtem Libellentheilwerthe.

Es haben nun weder die Controlmessungen, noch die Neumessungen ganzer Stationen die auffallenden Dreieckswidersprüche wesentlich geändert; man gelangt für jeden Dreiecksschluss durch verschiedene Verbindung der Beobachtungsreihen zu Werthen, deren auffallende Uebereinstimmung auf den gleichen Genauigkeitsgrad hinweist, wie er aus den einzelnen Stationsausgleichungen folgt. Es scheint daher das möglichste gethan zu sein, um dem Einwande, dass irgend ein Irrthum sich eingeschlichen habe, zu begegnen, und die Dreieckswidersprüche müssen als beobachtete Grössen und nicht als Fehler betrachtet werden.

Es bleibt nun noch übrig, nach den Ursachen dieser Erscheinung zu forschen. Als solche bieten sich die seitliche Refraktion und die Lothablenkungen dar. Bezüglich ersterer muss ein dauernder und ein wechselnder Einfluss unterschieden werden.

Ueber die veränderliche Refraktion im horizontalen Sinne sind in der Publikation des königlich preussischen geodätischen Institutes „Der Einfluss der Lateralrefraktion auf das Messen von Horizontalwinkeln von Prof. Dr. A. Fischer 1882“ die Resultate der Beobachtungen mehrerer Beobachter zusammengestellt; ferner ist zu verweisen auf die Angaben von Herrn Prof. Dr. A. Hirsch im „Procès verbal de la 28<sup>me</sup> séance de la commission géodésique suisse, 1885“ pages 13—15. Aus allen Angaben geht hervor, dass in Folge der seitlichen veränderlichen Refraktion leicht Schlussfehler von nahe demselben Betrage, wie im Tessiner Basisnetze auftreten können, wenn die Umstände eine Anhäufung der Wirkungen verursachen. Dieser Anhäufung im gleichen Sinne ist jedoch bei der hier befolgten Beobachtungsart bedeutend vorgebeugt. Da die einzelnen Winkel in verschie-

denen Tages- und Jahreszeiten beobachtet wurden, so kann angenommen werden, dass die Wirkung der zufälligen seitlichen Refraktion auch als zufällige Fehlerquelle in den Resultaten der Stationsausgleichungen auftritt. Ueberdies widerspricht der Umstand, dass die grössten Schlussfehler in den kleinsten Dreiecken vorkommen, der wahrscheinlichen Wirkung der seitlichen Refraktion, welche sich in grösseren Dreiecken fühlbarer machen sollte, als in kleinen. Es muss daher angenommen werden, dass in den Dreiecksschlussfehlern die Wirkungen der veränderlichen Refraktion durch die Wirkungen anderer Ursachen überwogen werden.

Der dauernde Einfluss der Refraktion, oder die Ausweichung der Mittellage des Bildes aus der durch den Beobachtungsort und den anvisirten Punkt gelegten Vertikalebene kann der Rechnung unterzogen oder doch geschätzt werden.

Der Lichtstrahl bewegt sich in einer Fläche, welche überall auf den Flächen gleicher Luftdichte senkrecht steht; sind diese Flächen kugelförmig, so ist die Fläche des Lichtstrahles die Verticalebene des Beobachters; sind sie ellipsoidisch, so weicht die Einfallsebene von der Vertikalebene um einen Betrag ab, welcher gleich ist dem Produkte aus dem Unterschiede von geodätischem und astronomischem Azimuthe (abgesehen von verschiedener Höhenlage) in den Refraktions-Coefficienten. (Vergleiche Helmert's „Mathematische und physikalische Theorien der höheren Geodäsie II“, Seite 565.) Dieser Betrag kann für ellipsoidische Luftschichten gegenüber den Beobachtungsfehlern unbedenklich vernachlässigt werden, da er kaum einige Hundertelsekunden betragen kann. Nun kann aber bei einer Bodengestaltung, wie im Gebiete des Tessiner Basisnetzes, nicht angenommen werden, dass die normale oder die Mittellage der Luftschichten kugel- oder ellipsoidförmig sei, denn sie wird als Niveaufläche im hydrostatischen Sinne überall auf der Schwere- richtung senkrecht stehen. Es ist daher nothwendig, über den Verlauf der Lothrichtungen vorher Kenntniss zu haben, bevor über den möglichen Einfluss der dauernden seitlichen Refraktion ein Urtheil abgegeben werden kann.

Dass die Lothablenkungen einen störenden Einfluss auf die Dreiecksschlüsse ausüben müssen, war bei der Gestaltung des Netzes im Voraus zu erwarten. Nachdem die Beobachtungen des zweiten Jahres jene des ersten bestätigt hatten, fühlte sich der Beobachter schon im Felde gedrungen, zu untersuchen, ob aus seinen Beobachtungen die Widersprüche durch annehmbare Lothablenkungen zu erklären sind, und kam damit zu einem ihn beruhigenden Ergebnisse.

Der Einfluss der Lothablenkungen oder genauer defnirt, der Abweichungen des Lothes von den Normalen einer Vergleichsfläche (Kugel oder Ellipsoid) kann durch mehrere Anordnungen beseitigt oder bestimmt werden:

1) Man misst die Horizontal- und die Höhenwinkel; könnten letztere ebenso genau erhalten werden, als die ersteren, so könnte die wahre Länge aller Netzlinsen im Raume berechnet und dieselben dann auf eine beliebige Vergleichsfläche projicirt werden.

2) Man misst Horizontalwinkel und die astronomischen Coordinaten aller Punkte; dadurch sind die gegenseitigen Lothstellungen bekannt, und es kann wie bei 1) eine voraussetzungslose Auflösung erhalten werden.

Ferner durch Näherung:

3) Man sucht genäherte Werthe der Lothstörungen aus der Form des Gebirges zu bestimmen, und mit diesen die gemessenen Horizontalwinkel auf die gewählte Vergleichsfläche zu reduzieren.

4) Man bestimmt aus den Netzwiderrsprüchen die Lothablenkungen gegen die Normalen einer Vergleichsfläche.

Nachdem im Jahre 1885 der schweizerischen geodätischen Commission die Ergebnisse des weiter unten folgenden ersten Theiles der Netzausgleichung nebst einer Studie, deren wesentlicher Inhalt oben gegeben wurde, vorgelegt waren, beschloss dieselbe, auf die dargestellten Anregungen einzugehen, und vorläufig die Netzausgleichung nach oben erwähntem Punkt 4) vervollständigen zu lassen, indem sie sich weitere Beschlüsse betreffs Punkt 2) vorbehielt.

Die Auflösung nach 4), deren Ausführung im Weiteren zu finden ist, zeigte, dass die aus ihr folgenden Lothablenkungen in weiten Grenzen unsicher sind, was im wesentlichen aus der geringen Grösse der Höhenwinkel zwischen den Bergstationen folgt; andererseits wurden aber doch die Netzwiderrsprüche in wesentlicher Art reduziert. Eine Auflösung nach 3) gab bezüglich der Widersprüche ein günstiges Ergebniss. Ferner zeigte die allgemeine Auflösung, dass sowohl nach 3) als nach 4) die Länge der Anschlussseite Ghiridone—Menone um den 3- bis 5fachen Betrag des mittleren Fehlers verschiedene Werthe annimmt, und dass die hierfür massgebenden Stationen Cadenazzo, Giubiasco, Tiglio und Mognone sind.

Die schweizerische geodätische Commission beauftragte nun die Ingenieure Scheibler und Haller, auf diesen 4 Punkten Breite und Azimuth astronomisch zu bestimmen, welche Aufgabe im Laufe des Sommers 1886 ausgeführt wurde. Die Ergebnisse und ihre Verwerthung für das Tessiner Basisnetz werden besonders veröffentlicht werden.

## Die Stationsausgleichung.

Bezüglich der allgemeinen Anordnung kann auf das beim Aarberger Basisnetze gesagte verwiesen werden.

Für die Stationen Cadenazzo, Giubiasco, Tiglio und Mognone sind die Zwischenberechnungen ausführlicher dargestellt.

Die Zusammenstellungen der gemessenen Winkel geben wieder die Mittel aus Hin- und Hergang des Fernrohres. Die Libelle wurde beim Hingange (von links nach rechts), wobei das Ocular immer rechts war, und beim Rückgange ebenfalls abgelesen; die halbe Differenz der dadurch bestimmten Neigungen in Theilen der Libellenskala ist in der Spalte  $p$  für jede Richtung angegeben, und bezieht sich auf Ocular rechts; die Correction für Neigung ist daher:

$$N = - 2'',12 (p_2 \operatorname{tg} h_2 - p_1 \operatorname{tg} h_1)$$

Im Jahre 1884 wurde auf mehreren Stationen die Libelle bei jeder Richtung umgesetzt; die Neigung ist dann durch  $2p$  dargestellt.

Sollte ein anderer Libellenwerth eingeführt werden, so kann die Neigungscorrection einfach durch  $xN$  ausgedrückt werden. Die gemessenen Winkel haben dann die Form:

$$[1.2] + xN$$

und die Fehlergleichungen die Form:

$$v_1 = - \{ [1.2] + xN \} - A + B$$

Die Normalgleichungen folgen dann in der Form:

$$iA + (aN)x + (an) = 0$$

$$iB + (bN)x + (bn) = 0$$

$$iC + (cN)x + (cn) = 0$$

. . . . .

$$(aN)A + (bN)B + (cN)C + \dots + (NN)x + (Nn) = 0$$

Die ersten  $i$  Gleichungen geben für  $x = 0$  die Auflösung  $a$ ) ohne Rücksicht auf Neigungscorrectionen, für  $x = 1$  die Auflösung  $b$ ) mit Neigungscorrectionen und dem Libellenwerthe  $2'',12$ ; alle Gleichungen geben die Auflösung  $c$ ) und den den Beobachtungen am besten entsprechenden Libellenwerth.





## Station Cadenazzo.

Die genäherten Coordinaten sind:

Breite  $46^{\circ} 9',2$ ; Länge  $6^{\circ} 37',7$  (Ost v. Paris); Höhe 212 Meter.

Die Beschreibung der Station ist bereits bei der Beschreibung der Basismessung Bellinzona gegeben.

Die ungefähre Lage der Richtungen ist folgende:

|                 |     |                |             |                  |
|-----------------|-----|----------------|-------------|------------------|
| 1. Giubiasco    | Giu | $0^{\circ} 0'$ | Höhenwinkel | + $0^{\circ},31$ |
| 2. Piscerotondo | Pi  | 16 41          |             | + 7,64           |
| 3. Tiglio       | Ti  | 37 31          |             | + 14,40          |
| 4. Ghiridone    | Ghi | 201 55         |             | + 4,51           |
| 5. Cardada      | Car | 231 29         |             | + 5,77           |
| 6. Mognone      | Mo  | 288 24         |             | + 14,31          |

Auf Cadenazzo wurden 4 Beobachtungsreihen gemessen.

### Erste Beobachtungsreihe.

#### Nachtbeobachtungen.

1883 VI 25 — VII 4. Haller und Gianella; die Richtung Piscerotondo wurde nicht eingestellt.

1884 VI 30 — VII 17. Haller, Pianca und Beyeler schalteten die Richtung Piscerotondo nachträglich ein.

Jeder Winkel wurde 10 mal gemessen, daher wurde jede Richtung auf 50 verschiedenen Theilkreisstellen eingestellt. Das Intervall für denselben Winkel ist  $18^{\circ}$ ; jenes für dieselbe Richtung in verschiedenen Winkeln  $3^{\circ} 36'$ . Das Schema der Richtungsintervalle war folgendes:

|     |    |    |     |     |    |
|-----|----|----|-----|-----|----|
|     | Pi | Ti | Ghi | Car | Mo |
| Giu | 5  | 1  | 2   | 3   | 4  |
| Pi  |    | 4  | 3   | 1   | 2  |
| Ti  |    |    | 5   | 2   | 3  |
| Ghi |    |    |     | 4   | 1  |
| Car |    |    |     |     | 5  |

Die Stellung des linken Winkelschenkels auf dem Theilkreise ist:

| Zeichen | Winkel          | J | I       | II      | III     | IV      | V       | VI       | VII      | VIII     | IX       | X        |
|---------|-----------------|---|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1.2     | Giubiasco —Pi   | 5 | 14° 24' | 42° 24' | 60° 24' | 78° 24' | 96° 24' | 114° 24' | 132° 24' | 150° 24' | 168° 24' | 186° 24' |
| 1.3     | „ —Ti           | 1 | 0 0     | 18 0    | 36 0    | 54 0    | 72 0    | 90 0     | 108 0    | 126 0    | 144 0    | 162 0    |
| 1.4     | „ —Ghi          | 2 | 3 36    | 21 36   | 39 36   | 57 36   | 75 36   | 93 36    | 111 36   | 129 36   | 147 36   | 165 36   |
| 1.5     | „ —Car          | 3 | 7 12    | 25 12   | 43 12   | 61 12   | 79 12   | 97 12    | 115 12   | 133 12   | 151 12   | 169 12   |
| 1.6     | „ —Mo           | 4 | 10 48   | 28 48   | 46 48   | 64 48   | 82 48   | 100 48   | 118 48   | 136 48   | 154 48   | 172 48   |
| 2.3     | Piscerotondo—Ti | 4 | 27 29   | 45 29   | 63 29   | 81 29   | 99 29   | 117 29   | 135 29   | 153 29   | 171 29   | 189 29   |
| 2.4     | „ —Ghi          | 3 | 23 53   | 41 53   | 59 53   | 77 53   | 95 53   | 113 53   | 131 53   | 149 53   | 167 53   | 185 53   |
| 2.5     | „ —Car          | 1 | 16 41   | 34 41   | 52 41   | 70 41   | 88 41   | 106 41   | 124 41   | 142 41   | 160 41   | 178 41   |
| 2.6     | „ —Mo           | 2 | 20 17   | 38 17   | 56 17   | 74 17   | 92 17   | 110 17   | 128 17   | 146 17   | 164 17   | 182 17   |
| 3.4     | Tiglio —Ghi     | 5 | 51 55   | 69 55   | 87 55   | 105 55  | 123 55  | 141 55   | 159 55   | 177 55   | 195 55   | 213 55   |
| 3.5     | „ —Car          | 2 | 41 7    | 59 7    | 77 7    | 95 7    | 113 7   | 131 7    | 149 7    | 167 7    | 185 7    | 203 7    |
| 3.6     | „ —Mo           | 3 | 44 43   | 62 43   | 80 43   | 98 43   | 116 43  | 134 43   | 152 43   | 170 43   | 188 43   | 206 43   |
| 4.5     | Ghiridone —Car  | 4 | 212 43  | 230 43  | 248 43  | 266 43  | 284 43  | 302 43   | 320 43   | 238 43   | 356 43   | 374 43   |
| 4.6     | „ —Mo           | 1 | 201 55  | 219 55  | 237 55  | 255 55  | 273 55  | 291 55   | 309 55   | 327 55   | 345 55   | 363 55   |
| 5.6     | Cardada —Mo     | 5 | 245 53  | 263 53  | 281 53  | 299 53  | 317 53  | 335 53   | 353 53   | 371 53   | 389 53   | 407 53   |

### Gemessene Winkel der ersten Beobachtungsreihe.

|                    |       | [1.2] = Giu-Pi |         |        | [1.3] = Giu-Ti |         |        | [1.4] = Giu-Ghi |         |       | [1.5] = Giu-Car |         |  |
|--------------------|-------|----------------|---------|--------|----------------|---------|--------|-----------------|---------|-------|-----------------|---------|--|
|                    | 1884  | <i>p</i>       | 16°41'  | 1888   | <i>p</i>       | 37°31'  | 1888   | <i>p</i>        | 201°55' | 1888  | <i>p</i>        | 231°28' |  |
| I                  | VII 1 | -0,5 +1,0      | 12°,650 | VI 25  | +2,0 -0,5      | 25°,900 | VI 28  | +0,5 +0,75      | 25°,200 | VI 26 | +1,0 +0,5       | 45°,650 |  |
| II                 | - 5   | +0,05 +0,8     | 9,125   | - 29   | +1,25 +0,25    | 28,125  | - 28   | +0,25 0         | 22,200  | - 30  | -0,5 +2,5       | 51,525  |  |
| III                | - 1   | +1,4 +2,0      | 8,700   | - 30   | 0 -1,0         | 26,025  | - 28   | -3,5 +4,0       | 29,100  | - 30  | +0,5 +1,5       | 50,525  |  |
| IV                 | - 5   | +1,5 +0,65     | 9,725   | VII 2  | +0,25 -0,75    | 24,400  | - 28   | -0,25 +1,0      | 23,875  | - 30  | +0,75 +0,25     | 47,650  |  |
| V                  | - 2   | +0,45 +0,1     | 11,075  | - 2    | 0 -1,0         | 27,225  | VII 4  | +0,25 +0,75     | 23,825  | - 30  | +1,5 +1,25      | 48,800  |  |
| VI                 | - 5   | +0,05 +0,3     | 10,075  | - 3    | -0,25 -1,5     | 24,575  | - 4    | -0,25 +1,0      | 26,000  | VII 4 | -0,25 +1,75     | 44,875  |  |
| VII                | - 2   | +1,4 +1,3      | 9,075   | - 3    | +0,25 -0,75    | 25,025  | - 4    | 0 +0,5          | 22,975  | - 4   | -0,25 +1,75     | 40,575  |  |
| VIII               | - 6   | -0,25 +0,35    | 6,775   | - 3    | 0 -1,25        | 20,450  | - 4    | +0,25 +0,5      | 16,350  | - 6   | +0,25 +1,5      | 40,725  |  |
| IX                 | - 3   | +1,25 +1,0     | 5,875   | - 3    | -0,25 -0,75    | 20,375  | - 4    | 0 +0,25         | 18,900  | - 4   | 0 +1,75         | 42,700  |  |
| X                  | - 6   | +1,2 +0,6      | 7,325   | - 3    | +1,75 -0,25    | 24,800  | - 4    | 0 +0,25         | 18,950  | - 4   | 0 +2,0          | 44,300  |  |
| Mittel             |       | +0,65s +0,81o  | 9,040o  |        | +0,50o -0,75s  | 24,690o |        | -0,27s +0,90o   | 22,737s |       | +0,30o +1,47s   | 45,732s |  |
| Näherungswerth     |       |                | 9,040o  |        |                | 24,690o |        |                 | 22,737s |       |                 | 45,732s |  |
| Ergänzung          |       |                | 0       |        |                | 0       |        |                 | 0       |       |                 | 0       |  |
| Neigungscorrection |       | - 0,223i       |         |        | + 0,414s       |         |        | - 0,153o        |         |       | - 0,313i        |         |  |
|                    |       | [1.6] = Giu-Mo |         |        | [2.3] = Pi-Ti  |         |        | [2.4] = Pi-Ghi  |         |       | [2.5] = Pi-Car  |         |  |
|                    | 1888  | <i>p</i>       | 288°24' | 1884   | <i>p</i>       | 20°50'  | 1884   | <i>p</i>        | 185°14' | 1884  | <i>p</i>        | 214°47' |  |
| I                  | VI 27 | +1,0 -0,5      | 9°,825  | VIII 1 | -1,1 0         | 16°,475 | VI 30  | +0,1 +0,85      | 14°,850 | VII 2 | +0,6 0          | 38°,950 |  |
| II                 | - 27  | +0,5 +0,25     | 13,275  | - 3    | +0,55 +1,35    | 15,050  | VII 15 | +1,9 -0,9       | 12,750  | - 3   | -0,5 0          | 37,925  |  |
| III                | - 27  | +0,25 -0,25    | 11,775  | - 1    | -0,65 -0,4     | 17,600  | - 9    | +1,5 +1,35      | 14,000  | - 2   | +0,3 -0,4       | 39,375  |  |
| IV                 | - 29  | +0,25 -1,25    | 9,550   | - 5    | +0,95 +0,7     | 19,100  | - 15   | +1,6 -0,25      | 11,800  | - 3   | -0,4 0          | 39,875  |  |
| V                  | - 29  | +0,25 -0,75    | 13,075  | - 1    | -0,35 +0,6     | 17,700  | - 9    | +0,05 +0,55     | 14,850  | - 8   | +1,4 +0,4       | 39,025  |  |
| VI                 | - 29  | 0 -1,25        | 12,725  | - 5    | -0,05 +1,0     | 16,275  | - 15   | +2,1 -1,6       | 14,825  | - 3   | +1,5 -0,55      | 37,225  |  |
| VII                | - 29  | -0,25 0        | 6,525   | - 1    | -0,05 +0,2     | 17,175  | - 13   | 0 +0,45         | 17,800  | - 2   | +0,45 -0,6      | 37,375  |  |
| VIII               | - 29  | -0,75 -0,25    | 9,900   | - 5    | -0,5 +0,1      | 14,625  | - 17   | +0,75 -0,15     | 14,025  | - 3   | +0,15 0         | 34,150  |  |
| IX                 | - 30  | +1,25 +0,25    | 10,300  | - 1    | 0 +0,95        | 19,150  | - 13   | +2,0 +0,1       | 14,900  | - 2   | +1,95 +0,35     | 35,050  |  |
| X                  | - 30  | +0,25 0        | 16,150  | - 5    | +0,2 +0,55     | 19,600  | - 17   | +0,95 -0,05     | 14,625  | - 3   | +0,05 +0,05     | 35,075  |  |
| Mittel             |       | +0,27s -0,37s  | 11,310o |        | -0,10o +0,50s  | 17,275o |        | +1,09s +0,02s   | 14,442s |       | +0,59s -0,07s   | 37,402s |  |
| Näherungswerth     |       |                | 11,310o |        |                | 15,650o |        |                 | 13,697s |       |                 | 36,692s |  |
| Ergänzung          |       |                | 0       |        | + 1,625o       |         |        | + 0,745o        |         |       | + 0,710o        |         |  |
| Neigungscorrection |       | + 0,206i       |         |        | - 0,305s       |         |        | + 0,305s        |         |       | + 0,185s        |         |  |

| [2.6] = Pi-Mo      |       |              | [3.4] = Ti-Ghi |       |              | [3.5] = Ti-Car |       |              | [3.6] = Ti-Mo |       |              |          |
|--------------------|-------|--------------|----------------|-------|--------------|----------------|-------|--------------|---------------|-------|--------------|----------|
|                    | 1884  | <i>p</i>     | 271°42'        | 1883  | <i>p</i>     | 164°23'        | 1883  | <i>p</i>     | 193°57'       | 1883  | <i>p</i>     | 250°52'  |
| I                  | VI 30 | +0,7 +0,3    | 65",900        | VII 1 | -0,5 -1,0    | 56",800        | VI 26 | -1,75+2,75   | 20",775       | VI 25 | -0,5 -0,6    | 50",325  |
| II                 | VII 2 | -0,2 +0,35   | 68,225         | - 1   | -0,25-0,75   | 53,325         | - 30  | +1,0 +0,25   | 19,550        | - 26  | -0,5 0       | 45,825   |
| III                | VI 30 | +1,65+0,65   | 63,300         | - 2   | +0,25-0,25   | 51,550         | - 30  | -0,5 +1,25   | 20,600        | - 29  | -1,0 -1,0    | 48,750   |
| IV                 | VII 2 | -0,45+1,3    | 63,050         | - 2   | -0,75 0      | 56,500         | - 30  | -1,0 +2,0    | 20,225        | - 29  | -1,0 -0,5    | 45,900   |
| V                  | VI 30 | -0,55+0,6    | 61,175         | - 2   | -1,0 0       | 58,700         | - 30  | -1,25+1,5    | 19,800        | - 29  | -0,25-1,0    | 39,225   |
| VI                 | VII 2 | -0,6 +1,35   | 59,500         | - 2   | -0,5 +0,25   | 60,375         | VII 1 | -1,25+2,5    | 19,500        | VII 1 | -1,25+1,0    | 41,950   |
| VII                | - 2   | -1,15-0,1    | 59,225         | - 2   | -0,25+0,75   | 58,975         | - 1   | -1,5+ 2,5    | 19,850        | - 1   | -0,75-1,25   | 45,175   |
| VIII               | - 2   | -0,3 +0,6    | 61,225         | - 2   | -0,75+0,5    | 53,025         | - 1   | -1,75+2,5    | 16,150        | - 1   | -1,5 -0,5    | 45,725   |
| IX                 | - 2   | -0,05+0,5    | 63,775         | - 2   | -1,0 +0,5    | 57,375         | - 2   | -1,5 +2,25   | 20,325        | - 1   | -1,75 0      | 46,725   |
| X                  | - 2   | +0,5 +0,3    | 66,900         | - 2   | -0,5 -0,25   | 58,200         | - 1   | -1,0 +1,0    | 18,325        | - 1   | -2,0 -0,5    | 47,025   |
| Mittel             |       | -0,045+0,635 | 63,2275        |       | -0,525-0,125 | 56,4825        |       | -1,050+1,850 | 19,5100       |       | -1,050-0,435 | 45,6625  |
| Näherungswerth     |       |              | 62,2700        |       |              | 58,0475        |       |              | 21,0425       |       |              | 46,6200  |
| Ergänzung          |       |              | + 0,9575       |       |              | - 1,5650       |       |              | - 1,5325      |       |              | - 0,9575 |
| Neigungscorrection |       |              | - 0,3565       |       |              | - 0,2652       |       |              | - 0,9694      |       |              | - 0,3369 |

| [4.5] = Ghi-Car    |       |              | [4.6] = Ghi-Mo |       |              | [5.6] = Car-Mo |       |              |          |
|--------------------|-------|--------------|----------------|-------|--------------|----------------|-------|--------------|----------|
|                    | 1883  | <i>p</i>     | 29°33'         | 1883  | <i>p</i>     | 86°28'         | 1883  | <i>p</i>     | 56°55'   |
| I                  | VI 28 | +1,0 +3,0    | 20",375        | VI 26 | -0,5 -2,0    | 50",300        | VI 26 | +1,5 -1,0    | 27",200  |
| II                 | - 28  | +2,25+2,75   | 22,675         | - 27  | +1,0 0       | 47,975         | - 26  | +2,0 -1,0    | 24,350   |
| III                | - 28  | -0,25+1,0    | 23,575         | - 27  | +1,0 -1,5    | 46,400         | - 26  | +1,0 -0,75   | 26,700   |
| IV                 | VII 1 | -1,0 +0,5    | 25,300         | - 27  | +0,5 -1,0    | 46,250         | - 26  | +0,5 -1,5    | 23,950   |
| V                  | - 3   | -0,25+0,5    | 22,650         | - 28  | +0,75-1,0    | 42,000         | - 30  | +2,0 0       | 22,225   |
| VI                 | - 3   | -0,5 +0,25   | 22,900         | - 28  | +0,75-1,0    | 44,575         | - 30  | +1,25 0      | 25,350   |
| VII                | - 3   | -0,25+0,75   | 16,750         | - 28  | -0,25-1,75   | 45,200         | VII 2 | +2,5 -0,5    | 26,475   |
| VIII               | - 3   | 0 +1,25      | 20,450         | - 28  | 0 -1,5       | 44,275         | - 2   | +1,75-0,5    | 27,550   |
| IX                 | - 3   | -0,5 +1,25   | 23,325         | - 29  | -0,5 -1,25   | 47,425         | - 2   | +2,25 0      | 30,575   |
| X                  | - 3   | -1,0 +1,5    | 18,700         | - 29  | 0 -1,0       | 52,150         | - 2   | +2,0 0       | 29,325   |
| Mittel             |       | -0,050+1,275 | 21,6700        |       | +0,275-1,200 | 46,6550        |       | +1,675-0,525 | 26,3700  |
| Näherungswerth     |       |              | 22,9950        |       |              | 48,5725        |       |              | 25,5775  |
| Ergänzung          |       |              | - 1,3250       |       |              | - 1,9175       |       |              | + 0,7925 |
| Neigungscorrection |       |              | - 0,2820       |       |              | + 0,6950       |       |              | + 0,6430 |

### Ergänzungen.

|          | 1] | 2]       | 3]       | 4]       | 5]       | 6]       | Summe [· |
|----------|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| [1       | .  | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| [2       | .  | .        | + 1,6250 | + 0,7450 | + 0,7100 | + 0,9575 | + 4,0375 |
| [3       | .  | .        | .        | - 1,5650 | - 1,5325 | - 0,9575 | - 4,0550 |
| [4       | .  | .        | .        | .        | - 1,3250 | - 1,9175 | - 3,2425 |
| [5       | .  | .        | .        | .        | .        | + 0,7925 | + 0,7925 |
| Summe ·] | .  | 0        | + 1,6250 | - 0,8200 | - 2,1475 | - 1,1250 |          |
| Summe [· | 0  | + 4,0375 | - 4,0550 | - 3,2425 | + 0,7925 | .        |          |
|          | 0  | + 4,0375 | - 5,6800 | - 2,4225 | + 2,9400 | + 1,1250 |          |

### Neigungscorrectionen.

|          | 1]       | 2]       | 3]       | 4]       | 5]       | 6]       | Summe [· |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| [1       | .        | - 0,2231 | + 0,4145 | - 0,1539 | - 0,3131 | + 0,2061 | - 0,0695 |
| [2       | .        | .        | - 0,3052 | + 0,3058 | + 0,1854 | - 0,3565 | - 0,1705 |
| [3       | .        | .        | .        | - 0,2652 | - 0,9694 | - 0,3369 | - 1,5715 |
| [4       | .        | .        | .        | .        | - 0,2820 | + 0,6956 | + 0,4136 |
| [5       | .        | .        | .        | .        | .        | + 0,6436 | + 0,6436 |
| Summe ·] | .        | - 0,2231 | + 0,1093 | - 0,1133 | - 1,3791 | + 0,8519 |          |
| Summe [· | - 0,0695 | - 0,1705 | - 1,5715 | + 0,4136 | + 0,6436 |          |          |
|          | - 0,0695 | + 0,0526 | - 1,6808 | + 0,5269 | + 2,0227 | - 0,8519 |          |

### Normalgleichungen.

$$6 A - 0,0695 x = 0$$

$$6 B + 0,0526 x + 4,0375 = 0$$

$$6 C - 1,6808 x - 5,6800 = 0$$

$$6 D + 0,5269 x - 2,4225 = 0$$

$$6 E + 2,0227 x + 2,9400 = 0$$

$$6 F - 0,8519 x + 1,1250 = 0$$

$$- 0,0695 A + 0,0526 B - 1,6808 C + 0,5269 D + 2,0227 E - 0,8519 F + 2,8350 x + 1,7756 = 0.$$

### Resultate der ersten Beobachtungsreihe auf Cadenazzo.

| Auflösung a <sub>1</sub> ) x = 0 |                                            |    |        | Auflösung b <sub>1</sub> ) x = 1          |  | Auflösung c <sub>1</sub> ) x = 0,303     |  |
|----------------------------------|--------------------------------------------|----|--------|-------------------------------------------|--|------------------------------------------|--|
| A =                              | 0                                          |    |        | + 0",0116                                 |  | + 0",0035                                |  |
| B =                              | - 0",6729                                  |    |        | - 0,6817                                  |  | - 0,6756                                 |  |
| C =                              | + 0,9467                                   |    |        | + 1,2268                                  |  | + 1,0317                                 |  |
| D =                              | + 0,4037                                   |    |        | + 0,3159                                  |  | + 0,3771                                 |  |
| E =                              | - 0,4900                                   |    |        | - 0,8271                                  |  | - 0,5923                                 |  |
| F =                              | - 0,1875                                   |    |        | - 0,0455                                  |  | - 0,1444                                 |  |
| Giubiasco                        | 0°                                         | 0' | 0",000 | 0",000                                    |  | 0",000                                   |  |
| Piscerotondo                     | 16                                         | 41 | 8,367  | 8,347                                     |  | 8,361                                    |  |
| Tiglio                           | 37                                         | 31 | 25,637 | 25,905                                    |  | 25,718                                   |  |
| Ghiridone                        | 201                                        | 55 | 23,141 | 23,042                                    |  | 23,111                                   |  |
| Cardada                          | 231                                        | 28 | 45,243 | 44,894                                    |  | 45,137                                   |  |
| Mognone                          | 288                                        | 24 | 11,123 | 11,253                                    |  | 11,162                                   |  |
| Mittlerer Fehler                 |                                            |    |        |                                           |  |                                          |  |
| des 10 fachen Winkelmittels      | $m = \sqrt{\frac{5,6683}{10}} = \pm 0",75$ |    |        | $m = \sqrt{\frac{5,2842}{10}} = \pm 0,73$ |  | $m = \sqrt{\frac{5,2229}{9}} = \pm 0,76$ |  |
| des einfachen Winkels            | $M = m \sqrt{10} = \pm 2,38$               |    |        | $M = \pm 2,30$                            |  | $M = \pm 2,41$                           |  |
| der ausgeglichenen Richtung      | $\mu = \frac{m}{\sqrt{6}} = \pm 0,31$      |    |        | $\mu = \pm 0,30$                          |  | $\mu = \pm 0,31$                         |  |

## Controlmessungen zur ersten Beobachtungsreihe.

Nachdem im Jahre 1883 alle Winkel, mit Ausnahme der mit Piscerotondo verbundenen gemessen waren, zeigte die noch im Felde vorgenommene Ausgleichung, dass die Genauigkeit wesentlich unter jener war, welche Herr Haller im Aarberger Basisnetze erreichte. Es erforderten namentlich die mit der Richtung Giubiasco verbundenen Winkel bedeutende Verbesserungen, weshalb Herr Haller beschloss, alle diese Winkel nochmals zu messen.

In der folgenden Darstellung sind dieselben Näherungswerthe angenommen, wie bei der vorhergegangenen Ausgleichung der ursprünglichen ersten Beobachtungsreihe.

|                    |       | [1.3] = Giu-Ti                        |          |                      | [1.4] = Giu-Ghi                       |          |                      | [1.5] = Giu-Car                       |          |                      | [1.6] = Giu-Mo                        |          |                      |         |       |         |
|--------------------|-------|---------------------------------------|----------|----------------------|---------------------------------------|----------|----------------------|---------------------------------------|----------|----------------------|---------------------------------------|----------|----------------------|---------|-------|---------|
|                    |       | 1883                                  | <i>p</i> |                      | 37°31'                                | <i>p</i> |                      | 201°55'                               | <i>p</i> |                      | 231°28'                               | <i>p</i> |                      | 288°24' |       |         |
| I                  | VII 4 | +1,75                                 | -0,5     | 22",775              | VII 4                                 | +1,25    | 0                    | 20",275                               | VII 4    | +0,75                | +2,0                                  | 47",925  | VII 1                | +0,5    | -0,5  | 12",750 |
| II                 | - 4   | +0,5                                  | -1,0     | 25,725               | - 4                                   | +0,75    | -0,25                | 21,200                                | - 4      | 0                    | +0,75                                 | 44,300   | - 1                  | +0,5    | -0,25 | 14,225  |
| III                | - 5   | -0,25                                 | -1,75    | 28,725               | - 5                                   | -0,75    | +1,5                 | 21,400                                | - 5      | -0,5                 | +2,5                                  | 46,150   | - 4                  | 0       | 0     | 11,600  |
| IV                 | - 5   | -0,25                                 | -1,75    | 23,925               | - 5                                   | -0,75    | +1,5                 | 22,400                                | - 5      | -0,75                | +2,0                                  | 47,850   | - 4                  | +0,5    | 0     | 8,825   |
| V                  | - 5   | -0,5                                  | -1,75    | 27,575               | - 5                                   | -0,25    | +1,5                 | 24,525                                | - 5      | -0,75                | +2,5                                  | 45,700   | - 5                  | -0,75   | -0,5  | 6,250   |
| VI                 | - 5   | +0,25                                 | -0,75    | 23,925               | - 6                                   | -0,25    | +1,5                 | 26,650                                | - 5      | +0,75                | +1,0                                  | 46,500   | - 6                  | +0,5    | 0     | 8,725   |
| VII                | - 5   | +2,00                                 | -0,5     | 25,525               | - 6                                   | -0,25    | +1,5                 | 26,650                                | - 6      | +0,75                | +1,25                                 | 40,300   | - 6                  | 0       | -0,5  | 6,950   |
| VIII               | - 5   | +1,0                                  | -0,75    | 22,600               | - 6                                   | +0,25    | 0                    | 22,650                                | - 6      | +1,00                | +1,25                                 | 44,750   | - 6                  | +0,25   | -0,5  | 9,500   |
| IX                 | - 5   | +1,0                                  | -0,75    | 22,800               | - 6                                   | +0,5     | 0                    | 22,550                                | - 6      | +1,0                 | +1,5                                  | 44,850   | - 6                  | +0,25   | -0,25 | 13,500  |
| X                  | - 5   | +0,5                                  | -0,75    | 27,650               | - 6                                   | 0        | +0,725               | 20,400                                | - 6      | +0,75                | +1,0                                  | 38,050   | - 6                  | +0,25   | -0,25 | 13,200  |
| Mittel             |       | +0,60 <sub>0</sub> -1,02 <sub>5</sub> |          | 25,122 <sub>5</sub>  | +0,05 <sub>0</sub> +0,72 <sub>5</sub> |          | 22,870 <sub>0</sub>  | +0,30 <sub>0</sub> +1,57 <sub>5</sub> |          | 44,637 <sub>5</sub>  | +0,20 <sub>0</sub> -0,27 <sub>5</sub> |          | 10,552 <sub>5</sub>  |         |       |         |
| Näherungswerth     |       |                                       |          | 24,690 <sub>0</sub>  |                                       |          | 22,737 <sub>5</sub>  |                                       |          | 45,732 <sub>5</sub>  |                                       |          | 11,310 <sub>0</sub>  |         |       |         |
| Ergänzung          |       |                                       |          | + 0,432 <sub>5</sub> |                                       |          | + 0,132 <sub>5</sub> |                                       |          | - 1,095 <sub>0</sub> |                                       |          | - 0,757 <sub>5</sub> |         |       |         |
| Neigungscorrection |       |                                       |          | + 0,565 <sub>5</sub> |                                       |          | - 0,120 <sub>4</sub> |                                       |          | - 0,334 <sub>6</sub> |                                       |          | + 0,151 <sub>1</sub> |         |       |         |

Werden diese Ergänzungen und Neigungscorrectionen an die Stelle der [1 auf Seite 119 und 120 gesetzt, so folgen die Normalgleichungen:

$$\begin{aligned}
 6 A + 0,0385 x - 1,2875 &= 0 \\
 6 B + 0,0526 x + 4,0375 &= 0 \\
 6 C - 1,8318 x - 6,1125 &= 0 \\
 6 D + 0,4934 x - 2,5550 &= 0 \\
 6 E + 2,0442 x + 4,0350 &= 0 \\
 6 F - 0,7969 x + 1,8825 &= 0
 \end{aligned}$$

$$+ 0,0385 A + 0,0526 B - 1,8318 C + 0,4934 D + 2,0442 E - 0,7969 F + 2,9680 x + 1,7756 = 0.$$

## Resultate der ersten controlirten Beobachtungsreihe auf Cadenazzo.

| Auflösung $a'_2$ ) $x = 0$                                              |     |    |         | Auflösung $b'_2$ ) $x = 1$                |  | Auflösung $c'_2$ ) $x = 0,660$           |  |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|----|---------|-------------------------------------------|--|------------------------------------------|--|
| $A = + 0'',2146$                                                        |     |    |         | + 0'',2082                                |  | + 0'',2104                               |  |
| $B = - 0,6729$                                                          |     |    |         | - 0,6817                                  |  | - 0,6787                                 |  |
| $C = + 1,0188$                                                          |     |    |         | + 1,3241                                  |  | + 1,2201                                 |  |
| $D = + 0,4258$                                                          |     |    |         | + 0,3436                                  |  | + 0,3716                                 |  |
| $E = - 0,6725$                                                          |     |    |         | - 1,0132                                  |  | - 0,8972                                 |  |
| $F = - 0,3138$                                                          |     |    |         | - 0,1809                                  |  | - 0,2262                                 |  |
| Giubiasco                                                               | 0°  | 0' | 0'',000 | 0'',000                                   |  | 0'',000                                  |  |
| Piscerotondo                                                            | 16  | 41 | 8,153   | 8,150                                     |  | 8,151                                    |  |
| Tiglio                                                                  | 37  | 31 | 25,494  | 25,806                                    |  | 25,700                                   |  |
| Ghiridone                                                               | 201 | 55 | 22,949  | 22,873                                    |  | 22,899                                   |  |
| Cardada                                                                 | 231 | 28 | 44,845  | 44,511                                    |  | 44,625                                   |  |
| Mognone                                                                 | 288 | 24 | 10,782  | 10,921                                    |  | 10,873                                   |  |
| Mittlerer Fehler                                                        |     |    |         |                                           |  |                                          |  |
| des 10 fachen Winkelmittels $m = \sqrt{\frac{4,7578}{10}} = \pm 0'',69$ |     |    |         | $m = \sqrt{\frac{4,2583}{10}} = \pm 0,65$ |  | $m = \sqrt{\frac{4,0772}{9}} = \pm 0,67$ |  |
| des einfachen Winkels $M = m \sqrt{10} = \pm 2,18$                      |     |    |         | $M = \pm 2,06$                            |  | $M = \pm 2,13$                           |  |
| der ausgeglichenen Richtung $\mu = \frac{m}{\sqrt{6}} = \pm 0,28$       |     |    |         | $\mu = \pm 0,27$                          |  | $\mu = \pm 0,28$                         |  |

Die innere Uebereinstimmung ist mithin nicht wesentlich besser, als bei den ursprünglichen Messungen.

### Zweite Beobachtungsreihe 1884.

Die Beobachtungen fanden nur bei Nacht statt und zwar vom 27. Juni bis 19. Juli 1884. Ingenieur Haller theilte sich mit seinen beiden Gehilfen, den Ingenieuren Pianca und Beyeler derart in die Arbeit, dass je 3 Winkel von demselben Beobachterpaar gemessen wurden, und zwar wurde die Signaleinstellung bei der 1., 4., 7. Messung von Haller, bei der 2., 5., 8. von Pianca, bei der 3., 6., 9. von Beyeler besorgt.

Jede Richtung wurde auf 45 Stellen des Theilkreises abgelesen; jeder Winkel 9 mal eingestellt, daher ist das Winkelintervall 20°, das Richtungsintervall 4°. Die letztern waren nach folgendem Schema geordnet:

|     |    |    |     |     |    |
|-----|----|----|-----|-----|----|
|     | Pi | Ti | Ghi | Car | Mo |
| Giu | 1  | 2  | 3   | 4   | 5  |
| Pi  | .  | 3  | 4   | 5   | 2  |
| Ti  |    | .  | 5   | 1   | 4  |
| Ghi |    |    | .   | 2   | 1  |
| Car |    |    |     | .   | 3  |

Die Stellung der linken Winkelschenkel auf dem Theilkreise ist auf folgender Tabelle dargestellt:

| Zeichen | Winkel          | J | I      | II     | III    | IV     | V      | VI      | VII     | VIII    | IX      |
|---------|-----------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| 1.2     | Giubiasco —Pi   | 1 | 0° 0'  | 20° 0' | 40° 0' | 60° 0' | 80° 0' | 100° 0' | 120° 0' | 140° 0' | 160° 0' |
| 1.3     | „ —Ti           | 2 | 4 0    | 24 0   | 44 0   | 64 0   | 84 0   | 104 0   | 124 0   | 144 0   | 164 0   |
| 1.4     | „ —Ghi          | 3 | 8 0    | 28 0   | 48 0   | 68 0   | 88 0   | 108 0   | 128 0   | 148 0   | 168 0   |
| 1.5     | „ —Car          | 4 | 12 0   | 32 0   | 52 0   | 72 0   | 92 0   | 112 0   | 132 0   | 152 0   | 172 0   |
| 1.6     | „ —Mo           | 5 | 16 0   | 36 0   | 56 0   | 76 0   | 96 0   | 116 00  | 136 0   | 156 0   | 176 0   |
| 2.3     | Piscerotondo—Ti | 3 | 24 41  | 44 41  | 64 41  | 84 41  | 104 41 | 124 41  | 144 41  | 164 41  | 184 41  |
| 2.4     | „ —Ghi          | 4 | 28 41  | 48 41  | 68 41  | 88 41  | 108 41 | 128 41  | 148 41  | 168 41  | 188 41  |
| 2.5     | „ —Car          | 5 | 32 41  | 52 41  | 72 41  | 92 41  | 112 41 | 132 41  | 152 41  | 172 41  | 192 41  |
| 2.6     | „ —Mo           | 2 | 20 41  | 40 41  | 60 41  | 80 41  | 100 41 | 120 41  | 140 41  | 160 41  | 180 41  |
| 3.4     | Tiglio —Ghi     | 5 | 53 31  | 73 31  | 93 31  | 113 31 | 133 31 | 155 31  | 175 31  | 195 31  | 215 31  |
| 3.5     | „ —Car          | 1 | 37 31  | 57 31  | 77 31  | 97 31  | 117 31 | 137 31  | 157 31  | 177 31  | 197 31  |
| 3.6     | „ —Mo           | 4 | 49 31  | 69 31  | 89 31  | 109 31 | 129 31 | 149 31  | 169 31  | 189 31  | 209 31  |
| 4.5     | Ghiridone —Car  | 2 | 205 55 | 225 55 | 245 55 | 265 55 | 285 55 | 305 55  | 325 55  | 345 55  | 5 55    |
| 4.6     | „ —Mo           | 1 | 201 55 | 221 55 | 241 55 | 261 55 | 281 55 | 301 55  | 321 55  | 341 55  | 1 55    |
| 5.6     | Cardada —Mo     | 3 | 239 29 | 259 29 | 279 29 | 299 29 | 319 29 | 339 29  | 359 29  | 19 29   | 39 29   |

### Gemessene Winkel der zweiten Beobachtungsreihe.

|                    |        | [1.2] = Giu-Pi     |                    |                      | [1.3] = Giu-Ti |                    |                    | [1.4] = Giu-Ghi      |        |                    | [1.5] = Giu-Car    |                      |       |                    |                    |                      |
|--------------------|--------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------|--------------------|--------------------|----------------------|--------|--------------------|--------------------|----------------------|-------|--------------------|--------------------|----------------------|
|                    | 1884   | p                  |                    | 16°41'               |                | p                  |                    | 37°31'               |        | p                  |                    | 201°55'              |       | p                  |                    | 231°28'              |
| I                  | VII 6  | +0,9               | +0,65              | 7",225               | VI 27          | +1,1               | +1,15              | 24",650              | VII 12 | +1,8               | +0,35              | 23",975              | VII 8 | +0,45              | -0,25              | 50",800              |
| II                 | - 3    | +0,85              | -0,4               | 9,450                | VII 7          | -0,5               | +0,8               | 28,225               | - 18   | -0,4               | +0,8               | 25,675               | - 12  | -0,35              | -1,9               | 47,950               |
| III                | - 4    | -0,95              | +0,05              | 8,225                | - 4            | -0,35              | +0,95              | 26,050               | - 15   | +0,7               | 0                  | 27,500               | - 6   | +0,45              | +0,4               | 46,725               |
| IV                 | - 6    | +0,1               | +0,25              | 10,375               | VI 27          | +1,15              | +1,25              | 32,000               | - 12   | +2,0               | -0,3               | 27,300               | - 8   | -0,15              | +0,45              | 45,850               |
| V                  | - 3    | +0,6               | -0,45              | 11,500               | VII 8          | -0,15              | +0,8               | 30,375               | - 19   | +0,6               | +1,45              | 27,675               | - 13  | -0,5               | 0                  | 44,275               |
| VI                 | - 4    | +0,55              | +0,65              | 5,975                | - 4            | +0,5               | +0,85              | 26,050               | - 15   | +2,1               | -0,45              | 22,300               | - 6   | +1,55              | +0,5               | 45,925               |
| VII                | - 9    | +0,35              | +0,35              | 10,250               | - 11           | +0,2               | +0,95              | 26,525               | - 12   | +1,65              | -0,3               | 23,475               | - 11  | +1,95              | -0,85              | 41,925               |
| VIII               | - 3    | -0,8               | -0,8               | 11,325               | - 8            | +0,4               | +0,6               | 25,200               | - 20   | +0,25              | +2,0               | 22,525               | - 14  | +0,1               | +1,65              | 41,900               |
| IX                 | - 7    | +0,55              | +0,5               | 5,500                | - 4            | 0                  | +0,95              | 22,350               | - 15   | +1,05              | -0,45              | 21,725               | - 6   | +2,1               | -0,55              | 43,525               |
| Mittel             |        | +0,23 <sub>a</sub> | +0,08 <sub>a</sub> | 8,869 <sub>a</sub>   |                | +0,26 <sub>a</sub> | +0,92 <sub>a</sub> | 26,825 <sub>a</sub>  |        | +1,08 <sub>a</sub> | +0,34 <sub>a</sub> | 24,683 <sub>a</sub>  |       | +0,62 <sub>a</sub> | -0,06 <sub>a</sub> | 45,430 <sub>a</sub>  |
| Näherungswert      |        |                    |                    | 9,040 <sub>a</sub>   |                |                    |                    | 24,690 <sub>a</sub>  |        |                    |                    | 22,737 <sub>a</sub>  |       |                    |                    | 45,732 <sub>a</sub>  |
| Ergänzung          |        |                    |                    | - 0,170 <sub>a</sub> |                |                    |                    | + 2,135 <sub>a</sub> |        |                    |                    | + 1,945 <sub>a</sub> |       |                    |                    | - 0,301 <sub>a</sub> |
| Neigungscorrection |        |                    |                    | - 0,022 <sub>a</sub> |                |                    |                    | - 0,499 <sub>a</sub> |        |                    |                    | - 0,045 <sub>a</sub> |       |                    |                    | + 0,020 <sub>a</sub> |
|                    |        | [1.6] = Giu-Mo     |                    |                      | [2.3] = Pi-Ti  |                    |                    | [2.4] = Pi-Ghi       |        |                    | [2.5] = Pi-Car     |                      |       |                    |                    |                      |
|                    |        | p                  |                    | 288°24'              |                | p                  |                    | 21°50'               |        | p                  |                    | 185°14'              |       | p                  |                    | 214°47'              |
| I                  | VII 11 | +1,0               | +0,9               | 16",500              | VI 28          | -0,95              | -0,25              | 17",650              | VII 17 | +0,95              | -0,55              | 12",375              | VII 4 | +0,2               | -0,05              | 37",225              |
| II                 | - 7    | +1,3               | +0,7               | 14,375               | VII 3          | -1,35              | +0,2               | 18,450               | - 11   | -0,4               | -0,25              | 16,275               | - 3   | +0,5               | 0                  | 41,075               |
| III                | - 4    | +1,45              | -0,6               | 12,550               | - 10           | 0                  | +1,45              | 17,550               | - 15   | +1,1               | -0,45              | 13,500               | - 9   | +0,45              | -0,05              | 41,750               |
| IV                 | - 11   | -0,6               | +1,0               | 9,475                | VI 28          | -1,4               | -0,7               | 16,575               | - 17   | +1,0               | -0,05              | 13,825               | - 13  | +2,2               | -1,25              | 33,125               |
| V                  | - 8    | +1,5               | +1,2               | 9,075                | VII 3          | -1,5               | -0,35              | 18,025               | - 11   | -0,2               | +0,6               | 13,650               | - 3   | -0,2               | +0,05              | 37,650               |
| VI                 | - 4    | +1,2               | -0,6               | 8,775                | - 12           | +1,45              | +2,3               | 17,450               | - 15   | +0,85              | -0,55              | 13,125               | - 19  | +1,9               | -0,25              | 36,575               |
| VII                | - 12   | +1,0               | -0,05              | 15,300               | - 13           | +1,9               | +1,95              | 17,125               | - 17   | +1,4               | -0,45              | 14,625               | - 13  | +0,9               | -1,5               | 30,875               |
| VIII               | - 10   | -0,5               | +1,0               | 10,925               | - 3            | -0,5               | +0,25              | 16,100               | - 11   | +0,6               | -0,45              | 15,025               | - 3   | +0,5               | -0,25              | 32,725               |
| IX                 | - 4    | +0,5               | -0,55              | 7,625                | - 12           | +1,5               | +0,95              | 16,125               | - 15   | +1,45              | -0,1               | 15,625               | - 9   | +0,6               | -0,4               | 37,950               |
| Mittel             |        | +0,76 <sub>a</sub> | +0,33 <sub>a</sub> | 11,622 <sub>a</sub>  |                | -0,09 <sub>a</sub> | +0,64 <sub>a</sub> | 17,227 <sub>a</sub>  |        | +0,75 <sub>a</sub> | -0,25 <sub>a</sub> | 14,225 <sub>a</sub>  |       | +0,78 <sub>a</sub> | -0,41 <sub>a</sub> | 36,550 <sub>a</sub>  |
| Näherungswert      |        |                    |                    | 11,310 <sub>a</sub>  |                |                    |                    | 15,650 <sub>a</sub>  |        |                    |                    | 13,697 <sub>a</sub>  |       |                    |                    | 36,692 <sub>a</sub>  |
| Ergänzung          |        |                    |                    | + 0,312 <sub>a</sub> |                |                    |                    | + 1,577 <sub>a</sub> |        |                    |                    | + 0,527 <sub>a</sub> |       |                    |                    | - 0,142 <sub>a</sub> |
| Neigungscorrection |        |                    |                    | - 0,171 <sub>a</sub> |                |                    |                    | - 0,378 <sub>a</sub> |        |                    |                    | + 0,255 <sub>a</sub> |       |                    |                    | + 0,311 <sub>a</sub> |



| [2.6] = Pi-Mo      |        |                                       |                      | [3.4] = Ti-Ghi |                                       |                      | [3.5] = Ti-Car |                                       |                      | [3.6] = Ti-Mo |                                       |                      |
|--------------------|--------|---------------------------------------|----------------------|----------------|---------------------------------------|----------------------|----------------|---------------------------------------|----------------------|---------------|---------------------------------------|----------------------|
|                    |        | <i>p</i>                              | 271°42'              |                | <i>p</i>                              | 164°23'              |                | <i>p</i>                              | 193°57'              |               | <i>p</i>                              | 250°52'              |
| I                  | VII 13 | +0,45+2,5                             | 66",200              | VII 19         | +0,8 +0,95                            | 56",200              | VII 14         | +0,3 -2,55                            | 19",900              | VI 27         | +0,35-0,25                            | 48",400              |
| II                 | - 3    | +0,6 +1,3                             | 67,725               | - 18           | -0,75+0,9                             | 59,400               | - 5            | +1,55+0,75                            | 19,150               | VII 1         | -0,1 +0,7                             | 47,025               |
| III                | - 9    | +1,45+0,7                             | 63,275               | - 14           | -1,3 +1,6                             | 61,100               | - 10           | +2,35-0,75                            | 22,375               | VI 28         | +0,09 +0,65                           | 44,475               |
| IV                 | - 13   | +1,75+2,4                             | 62,400               | - 19           | +1,85+0,85                            | 54,125               | - 14           | +0,95-1,05                            | 18,650               | - 27          | +1,7 +0,55                            | 41,500               |
| V                  | - 3    | +0,25+1,75                            | 61,475               | - 18           | -0,2 +1,7                             | 57,525               | - 5            | -0,5 +0,05                            | 20,375               | VII 1         | +1,2 +1,25                            | 42,850               |
| VI                 | - 12   | +0,95+0,6                             | 59,175               | - 16           | +1,55+0,6                             | 58,925               | - 10           | +0,95-0,6                             | 21,375               | VI 28         | +0,7 -0,2                             | 43,075               |
| VII                | - 13   | +1,5 +2,4                             | 61,700               | - 19           | -0,05+0,65                            | 58,775               | - 16           | +1,0 -1,4                             | 19,925               | - 27          | +1,45+0,05                            | 41,625               |
| VIII               | - 8    | +1,3 +1,5                             | 61,825               | - 18           | +0,05+1,75                            | 58,500               | - 5            | -0,2 +0,15                            | 17,700               | VII 1         | +0,4 +1,25                            | 46,775               |
| IX                 | - 12   | +0,6 +0,5                             | 64,575               | - 16           | +2,2 +0,6                             | 53,175               | - 10           | +1,4 -0,75                            | 19,700               | VI 28         | +1,5 -0,2                             | 48,950               |
| Mittel             |        | +0,98 <sub>s</sub> +1,51 <sub>7</sub> | 63,150 <sub>o</sub>  |                | +0,46 <sub>i</sub> +1,06 <sub>o</sub> | 57,525 <sub>o</sub>  |                | +0,86 <sub>e</sub> -0,68 <sub>s</sub> | 19,905 <sub>e</sub>  |               | +0,90 <sub>o</sub> +0,42 <sub>z</sub> | 44,963 <sub>o</sub>  |
| Näherungswerth     |        |                                       | 62,270 <sub>o</sub>  |                |                                       | 58,047 <sub>e</sub>  |                |                                       | 21,042 <sub>e</sub>  |               |                                       | 46,620 <sub>o</sub>  |
| Ergänzung          |        |                                       | + 0,880 <sub>o</sub> |                |                                       | - 0,522 <sub>e</sub> |                |                                       | - 1,136 <sub>e</sub> |               |                                       | - 1,656 <sub>i</sub> |
| Neigungscorrection |        |                                       | - 0,541 <sub>i</sub> |                |                                       | + 0,072 <sub>e</sub> |                |                                       | + 0,619 <sub>i</sub> |               |                                       | + 0,262 <sub>o</sub> |

| [4.5] = Ghi-Car    |        |                                       |                      | [4.6] = Ghi-Mo |                                       |                      | [5.6] = Car-Mo |                                       |                      |
|--------------------|--------|---------------------------------------|----------------------|----------------|---------------------------------------|----------------------|----------------|---------------------------------------|----------------------|
|                    |        | <i>p</i>                              | 29°33'               |                | <i>p</i>                              | 86°28'               |                | <i>p</i>                              | 56°55'               |
| I                  | VII 12 | 0 -2,5                                | 24",125              | VII 19         | +2,0 +1,5                             | 53",675              | VII 14         | -0,6 +1,0                             | 29",075              |
| II                 | - 13   | +0,5 -1,0                             | 24,175               | - 10           | +1,2 +1,45                            | 52,025               | - 5            | +0,65+1,5                             | 27,975               |
| III                | - 9    | +1,1 +0,35                            | 29,325               | - 19           | +0,75+0,55                            | 51,750               | - 7            | +0,95+1,1                             | 24,975               |
| IV                 | - 12   | +0,95 -0,95                           | 20,850               | - 19           | +0,9 +1,15                            | 50,275               | - 14           | -0,5 +1,6                             | 25,525               |
| V                  | - 18   | -0,1 -1,6                             | 22,675               | - 18           | +1,1 +1,5                             | 44,975               | - 5            | +1,2 +1,4                             | 23,525               |
| VI                 | - 9    | +1,05+0,4                             | 22,300               | - 9            | +1,8 +1,05                            | 41,950               | - 1            | +0,6 +0,95                            | 21,650               |
| VII                | - 12   | +0,6 -1,4                             | 21,425               | - 19           | +1,35+1,35                            | 46,950               | - 14           | -0,55+1,45                            | 25,650               |
| VIII               | - 20   | +2,5 +0,4                             | 19,575               | - 18           | 0 +0,7                                | 50,050               | - 7            | -0,5 +0,05                            | 29,175               |
| IX                 | - 9    | +1,5 +0,5                             | 22,300               | - 16           | +0,6 +0,95                            | 52,125               | - 12           | -1,35+0,55                            | 28,550               |
| Mittel             |        | +0,90 <sub>o</sub> -0,64 <sub>z</sub> | 22,972 <sub>z</sub>  |                | +1,07 <sub>7</sub> +1,13 <sub>s</sub> | 49,308 <sub>s</sub>  |                | -0,01 <sub>i</sub> +1,06 <sub>e</sub> | 26,233 <sub>s</sub>  |
| Näherungswerth     |        |                                       | 22,995 <sub>o</sub>  |                |                                       | 48,572 <sub>e</sub>  |                |                                       | 25,577 <sub>e</sub>  |
| Ergänzung          |        |                                       | - 0,022 <sub>s</sub> |                |                                       | + 0,735 <sub>s</sub> |                |                                       | + 0,655 <sub>e</sub> |
| Neigungscorrection |        |                                       | + 0,289 <sub>i</sub> |                |                                       | - 0,432 <sub>s</sub> |                |                                       | - 0,579 <sub>e</sub> |

### Normalgleichungen.

$$\begin{aligned}
 6 A - 0,7196 x + 3,9205 &= 0 \\
 6 B - 0,3302 x + 3,0134 &= 0 \\
 6 C + 1,8317 x - 7,0283 &= 0 \\
 6 D - 0,4261 x - 1,2378 &= 0 \\
 6 E - 1,8193 x + 2,2599 &= 0 \\
 6 F + 1,4635 x + 0,9277 &= 0
 \end{aligned}$$

$$- 0,7196 A - 0,3302 B + 1,8317 C - 0,4261 D - 1,8193 E + 1,4635 F + 1,9443 x - 4,0751 = 0.$$



### Resultate der zweiten Beobachtungsreihe auf Cadenazzo.

| Auflösung $a''_1$ ) $x=0$   |                                             |    |         | Auflösung $b''_1$ ) $x=1$                 | Auflösung $c''_1$ ) $x=1,375$            |
|-----------------------------|---------------------------------------------|----|---------|-------------------------------------------|------------------------------------------|
| $A = - 0'',6534$            |                                             |    |         | $- 0'',5353$                              | $- 0'',4885$                             |
| $B = - 0,5022$              |                                             |    |         | $- 0,4472$                                | $- 0,4265$                               |
| $C = + 1,1714$              |                                             |    |         | $+ 0,8661$                                | $+ 0,7517$                               |
| $D = + 0,2063$              |                                             |    |         | $+ 0,2773$                                | $+ 0,3039$                               |
| $E = - 0,3767$              |                                             |    |         | $- 0,0734$                                | $+ 0,0402$                               |
| $F = + 0,1546$              |                                             |    |         | $- 0,0893$                                | $- 0,1808$                               |
| Giubiasco                   | 0°                                          | 0' | 0'',000 | 0'',000                                   | 0'',000                                  |
| Piscerotondo                | 16                                          | 41 | 9,191   | 9,126                                     | 9,102                                    |
| Tiglio                      | 37                                          | 31 | 26,515  | 26,090                                    | 25,930                                   |
| Ghiridone                   | 201                                         | 55 | 23,597  | 23,548                                    | 23,530                                   |
| Cardada                     | 231                                         | 28 | 46,009  | 46,193                                    | 46,261                                   |
| Mognone                     | 288                                         | 24 | 12,118  | 11,754                                    | 11,618                                   |
| Mittlerer Fehler            |                                             |    |         |                                           |                                          |
| des 9 fachen Winkelmittels  | $m = \sqrt{\frac{3,8455}{10}} = \pm 0'',62$ |    |         | $m = \sqrt{\frac{3,2522}{10}} = \pm 0,57$ | $m = \sqrt{\frac{3,2030}{9}} = \pm 0,60$ |
| des einfachen Winkels       | $M = m\sqrt{9} = \pm 1,86$                  |    |         | $M = \pm 1,71$                            | $M = \pm 1,80$                           |
| der ausgeglichenen Richtung | $\mu = \frac{m}{\sqrt{6}} = \pm 0,25$       |    |         | $\mu = \pm 0,23$                          | $\mu = \pm 0,24$                         |

Zieht man die Richtungsverbesserungen der ersten controlirten Beobachtungsreihe von jenen der zweiten ab, so erhält man die Unterschiede der wahren Fehler an den Richtungen der beiden Stationsausgleichungen. Aus diesen Unterschieden  $\Delta$  folgt der mittlere Fehler einer Richtung in einer der beiden Ausgleichungen  $\mu = \sqrt{\frac{(\Delta\Delta)}{2 \times 6}}$ . Man bekommt nun:

|       | $\Delta a)$                               | $\Delta b)$                               | $\Delta c)$                               |
|-------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| $A$   | $- 0'',8680$                              | $- 0'',7417$                              | $- 0'',6989$                              |
| $B$   | $+ 0,1707$                                | $+ 0,2345$                                | $+ 0,2522$                                |
| $C$   | $+ 0,1526$                                | $- 0,4580$                                | $- 0,4684$                                |
| $D$   | $- 0,2195$                                | $- 0,0663$                                | $- 0,0677$                                |
| $E$   | $+ 0,2958$                                | $+ 0,9398$                                | $+ 0,9374$                                |
| $F$   | $+ 0,4684$                                | $+ 0,0916$                                | $+ 0,0454$                                |
| $\mu$ | $= \sqrt{\frac{1,1610}{12}} = \pm 0'',31$ | $= \sqrt{\frac{1,7110}{12}} = \pm 0'',38$ | $= \sqrt{\frac{1,6568}{12}} = \pm 0'',37$ |

Aus den einzelnen Ausgleichungen folgte:

|                    |                  |            |            |
|--------------------|------------------|------------|------------|
| Erste contr. Reihe | $\mu = \pm 0,28$ | $\pm 0,27$ | $\pm 0,28$ |
| Zweite Reihe       | $\pm 0,25$       | $\pm 0,23$ | $\pm 0,24$ |

Aus der nahen Uebereinstimmung der drei Fehlerreihen folgt, dass in den beiden in zwei verschiedenen Jahren beobachteten Reihen keine wesentlich verschiedenen konstanten Fehlerursachen zur Geltung gelangten.

### Dritte Beobachtungsreihe 1884.

Dieselbe wurde bei Tage beobachtet. Jeder Winkel wurde 6 mal gemessen, und zwar in 1. und 4. Lage von Haller, in 2. und 5. von Pianca, in 3. und 6. Lage von Beyeler.

Jede Richtung ist 30 mal eingestellt. Die Theilkreisverschiebung für denselben Winkel ist  $180 : 6 = 30^\circ$ , und jene für dieselbe Richtung  $30 : 5 = 6^\circ$ ; letztere sind wie bei der 2. Beobachtungsreihe angeordnet.

Die Stellung der linken Winkelschenkel auf dem Theilkreise ist:

| Zeichen | Winkel            | $\mathcal{J}$ | I      | II     | III    | IV     | V       | VI      |
|---------|-------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 1.2     | Giubiasco — Pi    | 1             | 0° 0'  | 30° 0' | 60° 0' | 90° 0' | 120° 0' | 150° 0' |
| 1.3     | " — Ti            | 2             | 6 0    | 36 0   | 66 0   | 96 0   | 126 0   | 156 0   |
| 1.4     | " — Ghi           | 3             | 12 0   | 42 0   | 72 0   | 102 0  | 132 0   | 162 0   |
| 1.5     | " — Car           | 4             | 18 0   | 48 0   | 78 0   | 108 0  | 138 0   | 168 0   |
| 1.6     | " — Mo            | 5             | 24 0   | 54 0   | 84 0   | 114 0  | 144 0   | 174 0   |
| 2.3     | Piscerotondo — Ti | 3             | 28 41  | 58 41  | 88 41  | 118 41 | 148 41  | 178 41  |
| 2.4     | " — Ghi           | 4             | 34 41  | 64 41  | 94 41  | 124 41 | 154 41  | 184 41  |
| 2.5     | " — Car           | 5             | 40 41  | 70 41  | 100 41 | 130 41 | 160 41  | 190 41  |
| 2.6     | " — Mo            | 2             | 22 41  | 52 41  | 82 41  | 112 41 | 142 41  | 172 41  |
| 3.4     | Tiglio — Ghi      | 5             | 61 31  | 91 31  | 121 31 | 151 31 | 181 31  | 211 31  |
| 3.5     | " — Car           | 1             | 37 31  | 67 31  | 97 31  | 127 31 | 157 31  | 187 31  |
| 3.6     | " — Mo            | 4             | 55 31  | 85 31  | 115 31 | 145 31 | 175 31  | 205 31  |
| 4.5     | Ghiridone — Car   | 2             | 207 55 | 237 55 | 267 55 | 297 55 | 327 57  | 357 57  |
| 4.6     | " — Mo            | 1             | 201 55 | 231 55 | 261 55 | 291 55 | 321 55  | 351 57  |
| 5.6     | Cardada — Mo      | 3             | 243 39 | 273 39 | 303 39 | 333 39 | 3 39    | 33 39   |

Die als Zielpunkte angewendeten Signalscheiben und Visirstreifen standen nicht alle centrisch. Die Reduktionen der Richtungen auf die Stationsmittelpunkte betragen bei

|               |              |                      |
|---------------|--------------|----------------------|
| Visirstreifen | Giubiasco    | 0                    |
| Blechscheibe  | Piscerotondo | + 29,720             |
| Visirstreifen | Tiglio       | 0                    |
| Blechscheibe  | Ghiridone    | + 8,328, Heliotrop 0 |
| Visirstreifen | Cardada      | + 0,058              |
| Visirstreifen | Mognone      | + 0,042              |

Wenn in demselben Winkelsatze bei einzelnen Beobachtungen statt des centrischen Heliotropen auf Ghiridone die Signalscheibe anvisirt wurde, so erscheint in der folgenden Zusammenstellung der gemessene Winkel mit einem \*, und ist die Centrirung der anderen Richtungen bereits angebracht. Für die durchaus excentrisch beobachteten Richtungen wird die Centrirung an die Winkelmittel angebracht.

## Gemessene Winkel der dritten Beobachtungsreihe.

| [1.2] = Giu-Pi     |        |              |           | [1.3] = Giu-Ti |              |           |        | [1.4] = Giu-Ghi |           |        |              | [1.5] = Giu-Car |  |          |        |
|--------------------|--------|--------------|-----------|----------------|--------------|-----------|--------|-----------------|-----------|--------|--------------|-----------------|--|----------|--------|
|                    | 1884   | <i>p</i>     | 16°41'    |                | <i>p</i>     | 37°41'    |        | <i>p</i>        | 201°55'   |        | <i>p</i>     | 231°28'         |  | <i>p</i> | 46°825 |
| I                  | VII 2  | -0,25+0,6    | 37",725   | VII 2          | -0,65+1,55   | 26",975   | VII 12 | 0 +1,55         | 20",275   | VII 5  | +1,75-1,15   | 46",825         |  |          |        |
| II                 | - 11   | +0,1 +0,1    | 35,425    | - 5            | -2,75+0,2    | 29,025    | - 20   | +0,5 +1,85      | *20,328   | - 7    | -0,5 -0,5    | 47,575          |  |          |        |
| III                | VI 30  | 0 +1,5       | 39,925    | - 3            | -0,1 +0,1    | 26,200    | - 21   | +1,7 +1,15      | 18,800    | - 3    | -1,95+1,45   | 45,750          |  |          |        |
| IV                 | VII 2  | -0,25+0,1    | 40,550    | - 5            | -1,0 +1,0    | 26,150    | - 12   | -1,65+1,05      | 21,400    | - 9    | +2,6 +1,5    | 44,550          |  |          |        |
| V                  | - 13   | -1,0 +1,0    | 34,650    | - 7            | 0 +0,85      | 23,950    | - 20   | -0,8 +1,5       | *20,953   | - 7    | 0 -0,5       | 46,000          |  |          |        |
| VI                 | - 10   | -0,4 -0,6    | 40,425    | - 3            | -0,05+0,1    | 25,600    | - 21   | +1,5 +0,75      | 19,450    | - 4    | +0,7 +0,75   | 41,650          |  |          |        |
| Mittel             |        | -0,30+0,45   | 38,1167   |                | -0,75+0,63s  | 26,3167   |        | +0,20s+1,30s    | 20,2010   |        | +0,43s+0,25s | 45,3917         |  |          |        |
| Centrirung         |        |              | + 29,7200 |                |              |           |        |                 |           |        |              | + 0,0580        |  |          |        |
| Gemessener Winkel  |        |              | 7,8367    |                |              | 26,3167   |        |                 | 20,2010   |        |              | 45,4497         |  |          |        |
| Näherungswerth     |        |              | 9,0400    |                |              | 24,6900   |        |                 | 22,7375   |        |              | 45,7325         |  |          |        |
| Ergänzung          |        |              | - 1,2033s |                |              | + 1,6267  |        |                 | - 2,5365s |        |              | - 0,2325s       |  |          |        |
| Neigungscorrection |        |              | - 0,1315s |                |              | - 0,3533s |        |                 | - 0,2169s |        |              | - 0,0505s       |  |          |        |
| [1.6] = Giu-Mo     |        |              |           | [2.3] = Pi-Ti  |              |           |        | [2.4] = Pi-Ghi  |           |        |              | [2.5] = Pi-Car  |  |          |        |
|                    |        | <i>p</i>     | 288°24'   |                | <i>p</i>     | 21°50'    |        | <i>p</i>        | 185°14'   |        | <i>p</i>     | 214°47'         |  | <i>p</i> | 67°950 |
| I                  | VII 3  | +0,25+0,75   | 14",500   | VII 15         | +1,6 +3,1    | 49",175   | VII 12 | -0,1 0          | 12",105   | VII 15 | +0,9 +1,0    | 67",950         |  |          |        |
| II                 | - 8    | +0,5 +2,25   | 13,625    | - 11           | +1,0 +1,9    | 49,850    | - 13   | +0,6 +1,35      | 13,855    | - 13   | -0,5 +1,7    | 69,600          |  |          |        |
| III                | - 4    | +0,6 +0,65   | 7,150     | - 30           | +0,05+0,75   | 48,300    | - 20   | -0,55+0,95      | *13,733   | - 1    | +0,7 -0,85   | 64,400          |  |          |        |
| IV                 | - 3    | +2,9 +1,4    | 11,025    | - 17           | +0,35-1,15   | 46,675    | - 12   | +1,25-0,6       | 11,355    | - 17   | +2,5 +0,6    | 63,225          |  |          |        |
| V                  | - 8    | +0,8 +2,4    | 13,175    | - 13           | +2,5 +3,75   | 55,175    | - 13   | -0,5 +0,5       | 14,980    | - 19   | 0 -0,1       | 64,375          |  |          |        |
| VI                 | - 4    | +2,65+0,7    | 14,575    | VI 30          | +1,25+2,3    | 47,800    | - 20   | +0,3 +1,65      | 13,383    | - 10   | -0,9 -1,05   | 67,375          |  |          |        |
| Mittel             |        | +1,28s+1,35s | 12,3417   |                | +1,12s+1,77s | 49,4953   |        | +0,167+0,642    | 13,2352   |        | +0,45+0,217  | 6,1542          |  |          |        |
| Centrirung         |        |              | + 0,0420  |                |              | - 29,7200 |        |                 |           |        |              | - 29,6620       |  |          |        |
| Gemessener Winkel  |        |              | 12,3837   |                |              | 19,775s   |        |                 | 13,2352   |        |              | 36,4922         |  |          |        |
| Näherungswerth     |        |              | 11,3100   |                |              | 15,6500   |        |                 | 13,6975   |        |              | 36,6925         |  |          |        |
| Ergänzung          |        |              | + 1,0737  |                |              | + 4,125s  |        |                 | - 0,4623s |        |              | - 0,200s        |  |          |        |
| Neigungscorrection |        |              | - 0,720s  |                |              | - 0,6474  |        |                 | - 0,0601  |        |              | + 0,0816        |  |          |        |
| [2.6] = Pi-Mo      |        |              |           | [3.4] = Ti-Ghi |              |           |        | [3.5] = Ti-Car  |           |        |              | [3.6] = Ti-Mo   |  |          |        |
|                    |        | <i>p</i>     | 271°43'   |                | <i>p</i>     | 164°23'   |        | <i>p</i>        | 193°57'   |        | <i>p</i>     | 250°52'         |  | <i>p</i> | 47°500 |
| I                  | VII 17 | +1,95+2,05   | 37",850   | VII 12         | +1,25+3,0    | 55",750   | VII 5  | +0,8 -1,0       | 16",250   | VI 29  | -0,55-0,4    | 47",500         |  |          |        |
| II                 | - 19   | -0,35+0,65   | 37,400    | - 15           | +0,15+0,8    | 53,325    | - 4    | -0,7 -0,7       | 20,300    | VII 19 | +0,4 +0,5    | 45,225          |  |          |        |
| III                | - 30   | +1,0 0       | 29,950    | - 20           | +1,35+1,5    | 56,725    | VI 28  | 0 -0,55         | 17,150    | - 1    | +0,5 +1,25   | 42,075          |  |          |        |
| IV                 | - 17   | +2,5 +1,05   | 28,875    | - 15           | +0,9 -1,0    | 54,725    | VII 5  | 0 +0,1          | 19,175    | VI 29  | +1,2 +0,2    | 41,825          |  |          |        |
| V                  | - 19   | +1,15+0,5    | 30,550    | - 15           | +4,0 -0,9    | 54,750    | - 5    | +0,6 +0,6       | 18,550    | VII 2  | +0,05+1,1    | 43,350          |  |          |        |
| VI                 | - 1    | -0,45+0,75   | 35,975    | - 20           | +1,9 +0,9    | 58,025    | - 3    | -0,15-0,4       | 17,875    | - 1    | -0,95+1,9    | 51,025          |  |          |        |
| Mittel             |        | +0,967+0,83s | 33,433s   |                | +1,592+0,717 | 55,5500   |        | +0,092-0,32s    | 18,2167   |        | +0,10+0,75s  | 45,1667         |  |          |        |
| Centrirung         |        |              | - 29,6780 |                |              |           |        |                 | + 0,0580  |        |              | + 0,0420        |  |          |        |
| Gemessener Winkel  |        |              | 3,755s    |                |              | 55,5500   |        |                 | 18,2747   |        |              | 45,2087         |  |          |        |
| Näherungswerth     |        |              | 2,2700    |                |              | 58,0475   |        |                 | 21,0425   |        |              | 46,6200         |  |          |        |
| Ergänzung          |        |              | + 1,485s  |                |              | - 2,497s  |        |                 | - 2,767s  |        |              | - 1,411s        |  |          |        |
| Neigungscorrection |        |              | - 0,1760  |                |              | + 0,7475  |        |                 | + 0,1197  |        |              | - 0,3562        |  |          |        |

| [4.5] = Ghi-Car    |        |              |          | [4.6] = Ghi-Mo |              |          | [5.6] = Car-Mo |              |           |
|--------------------|--------|--------------|----------|----------------|--------------|----------|----------------|--------------|-----------|
|                    |        | <i>p</i>     | 29°33'   |                | <i>p</i>     | 86°28'   |                | <i>p</i>     | 56°55'    |
| I                  | VII 15 | -3,0 -0,1    | 28",808  | VII 5          | +1,5 -0,15   | *55",464 | VII 2          | -0,6 +0,55   | 28",325   |
| II                 | - 20   | +2,6 -0,2    | * 23,655 | - 20           | +1,75+1,2    | * 54,964 | - 4            | +1,85+0,25   | 25,825    |
| III                | - 21   | +1,8 -1,6    | 26,208   | - 21           | +1,65-0,45   | 51,217   | - 7            | +1,3 +0,9    | 23,850    |
| IV                 | - 15   | -0,75-1,5    | 24,758   | - 5            | +2,25+0,5    | * 49,189 | - 3            | -0,2 +0,15   | 24,200    |
| V                  | - 20   | +1,6 +0,2    | 22,833   | - 20           | +2,5 +1,45   | * 48,039 | - 3            | -0,3 +1,2    | 29,200    |
| VI                 | - 20   | +1,2 -1,65   | 22,708   | - 21           | +0,9 +0,45   | 54,817   | - 7            | +1,1 +1,05   | 29,800    |
| Mittel             |        | +0,57s-0,80s | 24,828s  |                | +1,75s+0,50s | 52,2817  |                | +0,52s+0,68s | 26,8667   |
| Centrirung         |        |              |          |                |              |          |                |              | -- 0,016s |
| Gemessener Winkel  |        |              | 24,828s  |                |              | 52,2817  |                |              | 26,8507   |
| Näherungswerth     |        |              | 22,995s  |                |              | 48,572s  |                |              | 25,577s   |
| Ergänzung          |        | + 1,833s     |          |                |              | + 3,709s |                |              | + 1,273s  |
| Neigungscorrection |        | + 0,269s     |          |                |              | + 0,024s |                |              | - 0,257s  |

### Normalgleichungen.

$$6 A - 1,4735 x - 1,3222 = 0$$

$$6 B - 0,6704 x + 6,1518 = 0$$

$$6 C + 1,5122 x - 12,4291 = 0$$

$$6 D - 0,1765 x + 11,0388 = 0$$

$$6 E - 0,6778 x + 2,6908 = 0$$

$$6 F + 1,4860 x - 6,1301 = 0$$

$$- 1,4735 A - 0,6704 B + 1,5122 C - 0,1765 D - 0,6778 E + 1,4860 F + 2,0115 x - 4,9856 = 0.$$

### Resultate der dritten Beobachtungsreihe auf Cadenazzo.

| Auflösung $a_1'''$ ) $x = 0$ |                                            |    |        | Auflösung $b_1'''$ ) $x = 1$               |  | Auflösung $c_1'''$ ) $x = -0,883$ |                                                                                                        |
|------------------------------|--------------------------------------------|----|--------|--------------------------------------------|--|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $A = + 0",2204$              |                                            |    |        | $+ 0",4660$                                |  |                                   |                                                                                                        |
| $B = - 1,0253$               |                                            |    |        | $- 0,9136$                                 |  |                                   |                                                                                                        |
| $C = + 2,0715$               |                                            |    |        | $+ 1,8195$                                 |  |                                   |                                                                                                        |
| $D = - 1,8398$               |                                            |    |        | $- 1,8104$                                 |  |                                   |                                                                                                        |
| $E = - 0,4485$               |                                            |    |        | $- 0,3355$                                 |  |                                   |                                                                                                        |
| $F = + 1,0217$               |                                            |    |        | $+ 0,7740$                                 |  |                                   |                                                                                                        |
| Giubiasco                    | 0°                                         | 0' | 0",000 | 0",000                                     |  |                                   | Der negative Werth von $x$ zeigt, dass die Beobachtungsfehler den Einfluss der Axenneigung überwiegen. |
| Piscerotondo                 | 16                                         | 41 | 7,794  | 7,660                                      |  |                                   |                                                                                                        |
| Tiglio                       | 37                                         | 31 | 26,541 | 26,043                                     |  |                                   |                                                                                                        |
| Ghiridone                    | 201                                        | 55 | 20,677 | 20,461                                     |  |                                   |                                                                                                        |
| Cardada                      | 231                                        | 28 | 45,064 | 44,931                                     |  |                                   |                                                                                                        |
| Mognone                      | 288                                        | 24 | 12,111 | 11,618                                     |  |                                   |                                                                                                        |
| Mittlerer Fehler             |                                            |    |        |                                            |  |                                   |                                                                                                        |
| des 6 fachen Winkelmittels   | $m = \sqrt{\frac{5,7490}{10}} = \pm 0",76$ |    |        | $m = \sqrt{\frac{7,8028}{10}} = \pm 0",88$ |  |                                   |                                                                                                        |
| des einfachen Winkels        | $M = m \sqrt{6} = \pm 1,81$                |    |        | $M = \pm 2,16$                             |  |                                   |                                                                                                        |
| der ausgeglichenen Richtung  | $\mu = \frac{m}{\sqrt{6}} = \pm 0,31$      |    |        | $\mu = \pm 0,36$                           |  |                                   |                                                                                                        |

Da die Richtung Ghiridone gegenüber den Ergebnissen der 1. und 2. Reihe um mehr als 2" nach links verschoben erscheint, so wurden alle Winkel mit der Richtung Ghiridone nochmals gemessen, wobei auf Ghiridone nur der centrisch stehende Heliotrop angewendet wurde.

### Controlmessungen zur dritten Beobachtungsreihe.

|                      |       | [1.4] = Giu-Ghi |        |                      | [2.4] = Pi-Ghi |        |               | [3.4] = Ti-Ghi       |       |         |               |                      |
|----------------------|-------|-----------------|--------|----------------------|----------------|--------|---------------|----------------------|-------|---------|---------------|----------------------|
|                      |       | 1884            | 2 p    | 201°55'              |                |        | 185°14'       |                      |       | 164°23' |               |                      |
| I                    | IX 19 | +1,550          | -5,375 | 19",075              | IX 18          | +3,375 | -2,350        | 41",825              | IX 19 | +5,075  | -4,050        | 51",725              |
| II                   | - 20  | +6,150          | -6,450 | 21,575               | - 27           | +6,750 | -4,700        | 40,375               | - 20  | +1,575  | +1,050        | 54,350               |
| III                  | - 26  | +5,150          | -9,325 | 21,500               | - 27           | +6,725 | -2,950        | 39,800               | - 24  | +5,225  | -5,375        | 53,425               |
| IV                   | - 19  | +5,675          | -3,675 | 21,975               | - 27           | +6,025 | -6,475        | 40,150               | - 20  | +0,775  | +1,875        | 55,000               |
| V                    | - 20  | -1,300          | -2,300 | 18,125               | - 27           | +2,775 | -2,550        | 41,475               | - 20  | +0,975  | +0,925        | 56,825               |
| VI                   | - 26  | +3,800          | -6,475 | 15,825               | - 27           | +5,825 | -4,500        | 38,750               | - 25  | +5,200  | -4,200        | 52,550               |
| Mittel               |       | +3,504 -5,600   |        | 19,679 <sub>2</sub>  |                |        | +5,246 -3,921 | 40,395 <sub>8</sub>  |       |         | +3,137 -1,629 | 53,979 <sub>2</sub>  |
| Centrirung           |       |                 |        | 0                    |                |        |               | -29,720 <sub>0</sub> |       |         |               | 0                    |
| Gemessener Winkel    |       |                 |        | 19,679 <sub>2</sub>  |                |        |               | 10,675 <sub>8</sub>  |       |         |               | 53,979 <sub>2</sub>  |
| Näherungswerth       |       |                 |        | 22,737 <sub>8</sub>  |                |        |               | 13,697 <sub>8</sub>  |       |         |               | 58,047 <sub>8</sub>  |
| Ergänzung            |       |                 |        | - 3,058 <sub>8</sub> |                |        |               | - 3,021 <sub>7</sub> |       |         |               | - 4,068 <sub>8</sub> |
| Neigungscorrectionen |       |                 |        | + 0,489 <sub>1</sub> |                |        |               | + 1,075 <sub>0</sub> |       |         |               | + 0,991 <sub>7</sub> |

|                      |       | [1.5] = Ghi-Car |        |                      | [1.6] = Giu-Mo |        |               |                      |
|----------------------|-------|-----------------|--------|----------------------|----------------|--------|---------------|----------------------|
|                      |       | 2 p             | 29°32' |                      |                | 86°38' |               |                      |
| I                    | IX 19 | -2,675          | -1,975 | 23",175              | IX 18          | -4,200 | +0,800        | 58",200              |
| II                   | - 20  | -5,875          | -4,325 | 26,775               | - 19           | -4,250 | +0,625        | 55,525               |
| III                  | - 20  | -0,100          | +0,400 | 24,600               | - 20           | -2,375 | -0,425        | 49,250               |
| IV                   | - 19  | -3,575          | -3,025 | 23,350               | - 18           | -6,025 | +1,350        | 48,800               |
| V                    | - 20  | +0,025          | -0,450 | 23,650               | - 19           | -3,025 | +1,075        | 49,600               |
| VI                   | - 24  | -1,850          | -2,175 | 25,150               | - 20           | -3,350 | +1,275        | 53,700               |
| Mittel               |       | -2,342 -1,925   |        | 24,450 <sub>0</sub>  |                |        | -3,871 +0,783 | 52,512 <sub>8</sub>  |
| Centrirung           |       |                 |        | + 0,058 <sub>0</sub> |                |        |               | + 0,042 <sub>0</sub> |
| Gemessener Winkel    |       |                 |        | 24,508 <sub>0</sub>  |                |        |               | 52,554 <sub>8</sub>  |
| Näherungswerth       |       |                 |        | 22,995 <sub>0</sub>  |                |        |               | 48,572 <sub>8</sub>  |
| Ergänzung            |       |                 |        | + 1,513 <sub>0</sub> |                |        |               | + 3,982 <sub>0</sub> |
| Neigungscorrectionen |       |                 |        | + 0,010 <sub>8</sub> |                |        |               | - 0,536 <sub>1</sub> |

Werden diese Messungen an die Stelle der ursprünglichen gesetzt, so folgen die Normalgleichungen:

$$\begin{aligned}
 6 A - 0,7675 x - 1,8440 &= 0 \\
 6 B + 0,4647 x + 3,5924 &= 0 \\
 6 C + 1,7564 x - 13,9999 &= 0 \\
 6 D - 3,0819 x + 15,6433 &= 0 \\
 6 E - 0,4183 x + 3,0111 &= 0 \\
 6 F + 2,0466 x - 6,4029 &= 0 \\
 - 0,7675 A + 0,4647 B + 1,7564 C - 3,0819 D - 0,4183 E + 2,0466 F + 3,9946 x - 15,1805 &= 0.
 \end{aligned}$$

## Resultate der dritten controlirten Beobachtungsreihe auf Cadenazzo.

| Auflösung $a_2''''$ ) $x = 0$                                          | Auflösung $b_2''''$ ) $x = 1$               | Auflösung $c_2''''$ ) $x = 1,126$          |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|
| $A = + 0'',3073$                                                       | $+ 0'',4352$                                | $+ 0'',4514$                               |
| $B = - 0,5987$                                                         | $- 0,6762$                                  | $- 0,6860$                                 |
| $C = + 2,3333$                                                         | $+ 2,0406$                                  | $+ 2,0036$                                 |
| $D = - 2,6072$                                                         | $- 2,0935$                                  | $- 2,0286$                                 |
| $E = - 0,5018$                                                         | $- 0,4321$                                  | $- 0,4233$                                 |
| $F = + 1,0671$                                                         | $+ 0,7260$                                  | $+ 0,6828$                                 |
| Giubiasco $0^\circ$ $0'$ $0'',000$                                     | $0'',000$                                   | $0'',000$                                  |
| Piscerotondo            16     41     8,134                            | 7,929                                       | 7,903                                      |
| Tiglio                     37     31     26,716                        | 26,295                                      | 26,242                                     |
| Ghiridone                201    55     19,823                          | 20,209                                      | 20,258                                     |
| Cardada                  231    28     44,923                          | 44,865                                      | 44,858                                     |
| Mognone                 288    24     12,070                           | 11,601                                      | 11,541                                     |
| Mittlerer Fehler                                                       |                                             |                                            |
| des 6 fachen Winkelmittels $m = \sqrt{\frac{4,5347}{10}} = \pm 0'',67$ | $m = \sqrt{\frac{3,2383}{10}} = \pm 0'',57$ | $m = \sqrt{\frac{3,2200}{9}} = \pm 0'',60$ |
| des einfachen Winkels $M = m \sqrt{6} = \pm 1,65$                      | $M = \pm 1,39$                              | $M = \pm 1,47$                             |
| der ausgeglichenen Richtung $\mu = \frac{m}{\sqrt{6}} = \pm 0,28$      | $\mu = \pm 0,23$                            | $\mu = \pm 0,24$                           |

Die von den Nachtbeobachtungen abweichende Lage von Ghiridone bei Tage wird durch die Controlmessungen bestätigt. Da die Fehlervertheilung mit den Controlmessungen eine wesentlich bessere ist, als bei den ursprünglichen Messungen, und ein den Beobachtungen am besten entsprechender Werth  $x$  hier positiv und von annehmbarer Grösse ist, so wurde für die weitere Rechnung blos die „dritte controlirte Beobachtungsreihe“ berücksichtigt.

### Vereinigung der drei Beobachtungsreihen.

Als Gewicht jeder Reihe muss die Anzahl der Messungen des einzelnen Winkels angenommen werden, also 10, 9 und 6. Um einen Ueberblick über die durch die Vereinigung erreichte Genauigkeit zu bekommen, wird auf die Winkelmittel zurückgegangen. Man bekommt dann Mittel aus 25 fachen Messungen, in denen daher die Theilungsfehler wesentlich besser als bei den einzelnen Reihen eliminirt sein müssen.

### Ergänzungen.

|          | 1]       | 2]       | 3]       | 4]       | 5]       | 6]       | Summe [· |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| [1       | .        | — 0,3502 | + 1,1590 | — 0,0335 | — 0,1765 | + 0,3701 | + 0,9689 |
| [2       | .        | .        | + 2,2082 | — 0,2373 | + 0,1846 | + 1,0563 | + 3,2118 |
| [3       | .        | .        | .        | — 1,7905 | — 1,6865 | — 1,3179 | — 4,7949 |
| [4       | .        | .        | .        | .        | — 0,1751 | + 0,4536 | + 0,2786 |
| [5       | .        | .        | .        | .        | .        | + 0,8586 | + 0,8586 |
| Summe ·] | .        | — 0,3502 | + 3,3672 | — 2,0613 | — 1,8535 | + 1,4207 |          |
| Summe [· | + 0,9689 | + 3,2118 | — 4,7949 | + 0,2785 | + 0,8586 | .        |          |
|          | + 0,9689 | + 3,5620 | — 8,1621 | + 2,3398 | + 2,7121 | — 1,4207 |          |

### Neigungscorrectionen.

|          | 1]       | 2]       | 3]       | 4]       | 5]       | 6]       | Summe [· |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| [1       | .        | — 0,1289 | — 0,0990 | + 0,0394 | — 0,1301 | — 0,1524 | — 0,4710 |
| [2       | .        | .        | — 0,4136 | + 0,4722 | + 0,2058 | — 0,3796 | — 0,1152 |
| [3       | .        | .        | .        | + 0,1581 | — 0,1361 | — 0,1259 | — 0,1039 |
| [4       | .        | .        | .        | .        | — 0,0062 | — 0,0063 | — 0,0125 |
| [5       | .        | .        | .        | .        | .        | — 0,0130 | — 0,0130 |
| Summe ·] | .        | — 0,1289 | — 0,5126 | + 0,6697 | — 0,0666 | — 0,6772 |          |
| Summe [· | — 0,4710 | — 0,1152 | — 0,1039 | — 0,0125 | — 0,0130 |          |          |
|          | — 0,4710 | + 0,0137 | + 0,4087 | — 0,6822 | + 0,0536 | + 0,6772 |          |

### Normalgleichungen.

$$6 A - 0,4710 x + 0,9689 = 0$$

$$6 B + 0,0137 x + 3,5620 = 0$$

$$6 C + 0,4087 x - 8,1621 = 0$$

$$6 D - 0,6822 x + 2,3398 = 0$$

$$6 E + 0,0536 x + 2,7121 = 0$$

$$6 F + 0,6772 x - 1,4207 = 0$$

$$- 0,4710 A + 0,0137 B + 0,4087 C - 0,6822 D + 0,0536 E + 0,6772 F + 0,7081 x - 1,3925 = 0.$$

## Resultate der drei vereinigten Beobachtungsreihen auf Cadenazzo.

| Auflösung a,) $x = 0$ |     |    |        |  | Auflösung b,) $x = 1$ |  |  |  |  | Auflösung c,) $x = 0,75 \pm 0,28$ |  |  |  |  |
|-----------------------|-----|----|--------|--|-----------------------|--|--|--|--|-----------------------------------|--|--|--|--|
| Giubiasco             | 0°  | 0' | 0",000 |  | 0",000                |  |  |  |  | 0",000                            |  |  |  |  |
| Piscerotondo          | 16  | 41 | 8,608  |  | 8,527                 |  |  |  |  | 8,547                             |  |  |  |  |
| Tiglio                | 37  | 31 | 26,212 |  | 26,065                |  |  |  |  | 26,102                            |  |  |  |  |
| Ghiridone             | 201 | 55 | 22,509 |  | 22,544                |  |  |  |  | 22,534                            |  |  |  |  |
| Cardada               | 231 | 28 | 45,442 |  | 45,355                |  |  |  |  | 45,377                            |  |  |  |  |
| Mognone               | 288 | 24 | 11,708 |  | 11,517                |  |  |  |  | 11,565                            |  |  |  |  |

### Winkelfehler.\*

|     | Pi     | Ti     | Ghi    | Car    | Mo     | Pi     | Ti     | Ghi    | Car    | Mo     | Pi     | Ti     | Ghi    | Car    | Mo     |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Giu | -0,082 | +0,363 | -0,195 | -0,114 | +0,028 | -0,034 | +0,315 | -0,199 | -0,071 | -0,011 | -0,046 | +0,327 | -0,198 | -0,082 | -0,001 |
| Pi  |        | -0,254 | +0,441 | -0,043 | -0,226 |        | +0,094 | +0,085 | -0,255 | +0,043 |        | +0,007 | +0,174 | -0,202 | -0,024 |
| Ti  |        |        | +0,040 | -0,126 | +0,194 |        |        | +0,064 | +0,069 | +0,275 |        |        | +0,058 | +0,021 | +0,255 |
| Ghi |        |        |        | +0,113 | +0,173 |        |        |        | -0,003 | -0,047 |        |        |        | +0,026 | +0,008 |
| Car |        |        |        |        | -0,170 |        |        |        |        | -0,261 |        |        |        |        | -0,238 |

### Mittlerer Fehler

|                                                                       |                                                                       |                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| des 25fachen Winkelmittels $m = \sqrt{\frac{0,6289}{10}} = \pm 0",25$ | des 25fachen Winkelmittels $m = \sqrt{\frac{0,3827}{10}} = \pm 0",20$ | des 25fachen Winkelmittels $m = \sqrt{\frac{0,3528}{9}} = \pm 0",20$ |
| des einfachen Winkels $M = m \sqrt{25} = \pm 1,25$                    | des einfachen Winkels $M = \pm 1,00$                                  | des einfachen Winkels $M = \pm 1,00$                                 |
| der ausgegl. Richtung $\mu = \frac{m}{\sqrt{6}} = \pm 0,10$           | der ausgegl. Richtung $\mu = \pm 0,08$                                | der ausgegl. Richtung $\mu = \pm 0,08$                               |

Die einzelnen Reihen gaben für den mittleren Fehler des einfachen Winkels:

|                 |                |                |                      |
|-----------------|----------------|----------------|----------------------|
| 1. Reihe        | $M = \pm 2,38$ | $M = \pm 2,30$ | $M = \pm 2,41$ Nacht |
| 2. „            | $\pm 1,86$     | $\pm 1,71$     | $\pm 1,80$ Nacht     |
| 3. contr. Reihe | $\pm 1,65$     | $\pm 1,39$     | $\pm 1,47$ Tag       |

Vergleicht man die Ergebnisse der einzelnen Reihen ohne die Richtung Ghiridone untereinander, so folgt aus den Abweichungen vom Mittel der mittlere Fehler einer einfachen Winkelmessung:

$$M = \pm 2,72 \qquad \pm 2,63 \qquad \pm 2,70$$

Die bedeutende Verminderung des mittleren Fehlers der einfachen Winkelmessung durch Zusammenlegen der 3 Beobachtungsreihen zeigt, dass constante Fehler von bedeutendem Betrage in den 25 fachen Mitteln verschwunden sein müssen. Es wird daher auch die bedeutende Abweichung in der Richtung Ghiridone in der dritten Reihe gegen-



über jener in der ersten Reihe auf zufällige Anhäufung von Theilungsfehlern zurückzuführen sein.

Entsprechend den in der Einleitung dargestellten Grundsätzen, werden auch die Controlmessungen der ersten Beobachtungsreihe zur Verwendung gebracht, indem die erste controlirte Reihe mit der zweiten und der dritten controlirten Reihe verbunden wird.

Der Gang der Rechnung ist der gleiche, wie oben; es folgen daher sogleich die

### Resultate der drei vereinigten controlirten Beobachtungsreihen auf Cadenazzo.

| Auflösung $a_2$ ) $x = 0$ |     |    |        |  | Auflösung $b_2$ ) $x = 1$ |  |  |  |        | Auflösung $c_2$ ) $x = 0,70 \pm 0,30$ |  |  |  |  |
|---------------------------|-----|----|--------|--|---------------------------|--|--|--|--------|---------------------------------------|--|--|--|--|
| Giubiasco                 | 0°  | 0' | 0",000 |  | 0",000                    |  |  |  | 0",000 |                                       |  |  |  |  |
| Piscerotondo              | 16  | 41 | 8,522  |  | 8,448                     |  |  |  | 8,470  |                                       |  |  |  |  |
| Tiglio                    | 37  | 31 | 26,155 |  | 26,026                    |  |  |  | 26,064 |                                       |  |  |  |  |
| Ghiridone                 | 201 | 55 | 22,432 |  | 22,477                    |  |  |  | 22,463 |                                       |  |  |  |  |
| Cardada                   | 231 | 28 | 45,283 |  | 45,202                    |  |  |  | 45,226 |                                       |  |  |  |  |
| Mognone                   | 288 | 24 | 11,572 |  | 11,384                    |  |  |  | 11,440 |                                       |  |  |  |  |

| Winkelfehler. |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|               | Pi     | Ti     | Ghi    | Car    | Mo     | Pi     | Ti     | Ghi    | Car    | Mo     | Pi     | Ti     | Ghi    | Car    | Mo     |
| Giu           | -0,168 | +0,133 | -0,325 | +0,165 | +0,195 | -0,113 | +0,042 | -0,333 | +0,222 | +0,182 | -0,129 | +0,069 | -0,331 | +0,205 | +0,185 |
| Pi            |        | -0,225 | +0,450 | -0,116 | -0,276 |        | +0,133 | +0,096 | -0,330 | -0,011 |        | +0,026 | +0,201 | -0,266 | -0,090 |
| Ti            |        |        | +0,020 | -0,228 | +0,115 |        |        | +0,036 | -0,044 | +0,182 |        |        | +0,031 | -0,099 | +0,163 |
| Ghi           |        |        |        | +0,031 | +0,114 |        |        |        | -0,089 | -0,112 |        |        |        | -0,053 | -0,045 |
| Car           |        |        |        |        | -0,147 |        |        |        |        | -0,240 |        |        |        |        | -0,213 |

|                                            |                                            |                                           |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|
| $m = \sqrt{\frac{0,6607}{10}} = \pm 0",26$ | $m = \sqrt{\frac{0,4581}{10}} = \pm 0",21$ | $m = \sqrt{\frac{0,4148}{9}} = \pm 0",21$ |
| $M = \pm 1,30$                             | $M = \pm 1,05$                             | $M = \pm 1,06$                            |
| $\mu = \pm 0,11$                           | $\mu = \pm 0,09$                           | $\mu = \pm 0,09$                          |

### Vierte Beobachtungsreihe 1884.

Beobachter Haller und Pianca.

Es wurden die Winkel zwischen den Stationen Giubiasco, Tiglio und Mognone je 12 mal bei Tage gemessen; jede Richtung ist daher auf  $12 \times 2 = 24$  Theilkreisstellen beobachtet. Die Theilkreisverschiebung für denselben Winkel ist  $15^\circ$ , jene für dieselbe Richtung  $5^\circ$ .

Die Lage des linkseitigen Signales ist folgende:

| Zeichen | Winkel        | J | I     | II     | III    | IV     | V      | VI     | VII    | VIII    | IX      | X       | XI      | XII     |
|---------|---------------|---|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1.3     | Giubiasco —Ti | 1 | 0° 0' | 15° 0' | 30° 0' | 45° 0' | 60° 0' | 75° 0' | 90° 0' | 105° 0' | 120° 0' | 135° 0' | 150° 5' | 165° 0' |
| 1.6     | " —Mo         | 2 | 5 0   | 20 0   | 35 0   | 50 0   | 65 0   | 80 0   | 95 0   | 110 0   | 125 0   | 140 0   | 155 0   | 170 0   |
| 3.6     | Tiglio —Mo    | 3 | 47 41 | 62 41  | 77 41  | 92 41  | 107 41 | 122 41 | 137 41 | 152 41  | 167 41  | 182 41  | 197 41  | 212 41  |

Jedes Signal wurde 4 mal hintereinander eingestellt. Im folgenden sind die Mittel aus den 4 fachen Messungen dargestellt.

### Gemessene Winkel der vierten Beobachtungsreihe.

|                    | [1.3] = Giu-Ti |              |                      | [1.6] Giu-Mo |              |                      | [3.6] = Ti-Mo |              |                      |
|--------------------|----------------|--------------|----------------------|--------------|--------------|----------------------|---------------|--------------|----------------------|
|                    | 1884           | 2 p          | 37° 31'              |              | 2 p          | 288° 24'             |               | 2 p          | 271° 42'             |
| I                  | X 16           | +1,675+0,175 | 25",825              | X 17         | +0,750-0,400 | 12",125              | X 17          | +0,300+0,775 | 47",419              |
| II                 | - 18           | +1,175+0,450 | 27,519               | - 17         | +0,675+0,150 | 13,238               | - 17          | -0,550+1,550 | 46,831               |
| III                | - 19           | +1,550+1,675 | 27,988               | - 17         | +1,825+2,000 | 15,925               | - 17          | -1,325+1,125 | 45,238               |
| IV                 | - 19           | +1,175+2,600 | 28,037               | - 18         | +1,550+1,250 | 12,162               | - 18          | +1,250+1,050 | 44,462               |
| V                  | - 19           | +2,050+1,700 | 27,594               | - 21         | +3,525+0,700 | 11,988               | - 18          | +1,050+2,350 | 42,294               |
| VI                 | - 19           | +1,875+0,950 | 26,688               | - 21         | -0,100+0,925 | 10,012               | - 18          | -0,125+1,525 | 42,044               |
| VII                | - 19           | +2,350+0,375 | 25,219               | - 21         | +0,800+0,500 | 9,406                | - 18          | +1,300+2,600 | 41,350               |
| VIII               | - 20           | +4,650+3,150 | 26,856               | - 22         | +3,625-1,200 | 8,006                | - 18          | +1,025+2,300 | 42,525               |
| IX                 | - 20           | +3,625+0,700 | 25,394               | - 22         | -0,625+0,050 | 8,288                | - 18          | +0,800+2,200 | 44,781               |
| X                  | - 20           | +2,400+1,350 | 22,481               | - 22         | -1,350-0,150 | 10,583               | - 19          | +0,775+1,250 | 46,537               |
| XI                 | - 20           | +0,350-0,375 | 24,250               | - 24         | +0,650+0,350 | 10,163               | - 20          | -0,250+0,475 | 47,537               |
| XII                | - 21           | +3,550+4,050 | 25,356               | - 24         | +0,450+0,075 | 13,381               | - 21          | +1,225+0,050 | 47,613               |
| Mittel             |                | +2,202+1,400 | 26,100 <sub>s</sub>  |              | +0,981+0,354 | 11,273 <sub>t</sub>  |               | +0,456+1,438 | 44,885 <sub>e</sub>  |
| Näherungswerth     |                |              | 24,690 <sub>o</sub>  |              |              | 11,310 <sub>o</sub>  |               |              | 46,620 <sub>o</sub>  |
| Ergänzung          |                |              | + 1,410 <sub>s</sub> |              |              | - 0,036 <sub>e</sub> |               |              | - 1,734 <sub>t</sub> |
| Neigungscorrection |                |              | - 0,369 <sub>t</sub> |              |              | - 0,090 <sub>s</sub> |               |              | - 0,264 <sub>r</sub> |

### Normalgleichungen.

$$3 A - 0,4594 x + 1,3736 = 0$$

$$3 C + 0,1044 x - 3,1446 = 0$$

$$3 F + 0,3550 x + 1,7710 = 0$$

Zur Bestimmung von  $x$  bleibt keine überschüssige Beobachtung, die Auflösung  $c$  wird daher besser weggelassen.

## Resultate der vierten Beobachtungsreihe auf Cadenazzo.

| Auflösung $a_1$ ) $x = 0$                                         |           |      |           | Auflösung $b_1$ ) $x = 1$        |  |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|------|-----------|----------------------------------|--|
| $A = - 0'',4579$                                                  |           |      |           | $- 0'',3048$                     |  |
| $C = + 1,0482$                                                    |           |      |           | $+ 1,0134$                       |  |
| $F' = - 0,5903$                                                   |           |      |           | $- 0,7086$                       |  |
| Giubiasco                                                         | $0^\circ$ | $0'$ | $0'',000$ | $0'',000$                        |  |
| Tiglio                                                            | 37        | 31   | 26,196    | 26,008                           |  |
| Mognone                                                           | 288       | 24   | 11,178    | 10,906                           |  |
| Mittlerer Fehler                                                  |           |      |           |                                  |  |
| des 48 fachen Winkelmittels $m = \sqrt{0,0276} = \pm 0'',17$      |           |      |           | $m = \sqrt{0,2301} = \pm 0'',48$ |  |
| des 4 „ „ „ $m \sqrt{12} = \pm 0,58$                              |           |      |           | $m \sqrt{12} = \pm 1,66$         |  |
| des einfachen Winkels $M = m \sqrt{48} = \pm 1,16$                |           |      |           | $M = \pm 3,32$                   |  |
| der ausgeglichenen Richtung $\mu = \frac{m}{\sqrt{3}} = \pm 0,10$ |           |      |           | $\mu = \pm 0,28$                 |  |

Vergleicht man den hier erhaltenen Werth  $M$  mit denen auf Seite 132 und 133 dargestellten, so sieht man, dass durch nacheinander wiederholte Einstellungen auf derselben Theilkreisstelle die Uebereinstimmung in der Stationsausgleichung nicht der Zahl der Einstellungen entsprechend vermehrt wird.

Die vierte Beobachtungsreihe wird nicht mit dem Mittel der drei ersten vereinigt, sondern geht als besonderer Satz in die Netzausgleichung ein.

## Station Giubiasco.

Die genäherten Coordinaten sind:

Breite  $46^\circ 10',1$ ; Länge  $6^\circ 39',8$  (Ost v. Paris); Höhe 229 Meter.

Die Beschreibung der Station ist bei jener der Basismessung Bellinzona gegeben.

Die Lage der Richtungen ist ungefähr folgende:

|    |              |     |              |             |                |
|----|--------------|-----|--------------|-------------|----------------|
| 1. | Cadenazzo    | Cad | $0^\circ 0'$ | Höhenwinkel | $- 0^\circ,30$ |
| 2. | Cardada      | Car | 42 45        |             | $+ 4,94$       |
| 3. | Mognone      | Mo  | 70 28        |             | $+ 14,02$      |
| 4. | Piscerotondo | Pi  | 202 1        |             | $+ 9,86$       |
| 5. | Tiglio       | Ti  | 280 20       |             | $+ 22,15$      |
| 6. | Tamaro       | Ta  | 355 20       |             | $+ 7,91$       |

## Erste Beobachtungsreihe.

### Nachtbeobachtungen.

Beobachter Haller und Gianella in der Zeit vom 26. September bis 17. Oktober 1883. Jeder der 15 Winkel wurde 8 mal, daher jede Richtung 40 mal beobachtet.

Die Theilkreisverstellung für denselben Winkel ist  $22^\circ 30'$ , jene für dieselbe Richtung  $4^\circ 30'$ .

Die Lage des linken Signales am Theilkreise ist aus folgender Tabelle zu ersehen.

| Zeichen | Winkel            | J | I      | II      | III    | IV      | V      | VI       | VII     | VIII     |
|---------|-------------------|---|--------|---------|--------|---------|--------|----------|---------|----------|
| 1.2     | Cadenazzo — Car   | 1 | 0° 0'  | 22° 30' | 45° 0' | 67° 30' | 90° 0' | 112° 30' | 135° 0' | 157° 30' |
| 1.3     | " — Mo            | 2 | 4 30   | 27 0    | 49 30  | 72 0    | 94 30  | 117 0    | 139 30  | 162 0    |
| 1.4     | " — Pi            | 3 | 9 0    | 31 30   | 54 0   | 76 30   | 99 0   | 121 30   | 144 0   | 166 30   |
| 1.5     | " — Ti            | 4 | 13 30  | 36 0    | 58 30  | 81 0    | 103 30 | 126 0    | 148 30  | 171 0    |
| 1.6     | " — Ta            | 5 | 18 0   | 40 30   | 63 0   | 85 30   | 108 0  | 130 30   | 153 0   | 175 30   |
| 2.3     | Cardada — Mo      | 3 | 51 45  | 74 15   | 96 45  | 119 15  | 141 45 | 164 15   | 186 45  | 209 15   |
| 2.4     | " — Pi            | 4 | 56 15  | 78 45   | 101 15 | 123 45  | 146 15 | 168 45   | 191 15  | 213 45   |
| 2.5     | " — Ti            | 5 | 60 45  | 83 15   | 105 45 | 128 15  | 150 45 | 173 14   | 195 45  | 218 15   |
| 2.6     | " — Ta            | 2 | 47 15  | 69 45   | 92 15  | 114 45  | 137 15 | 159 45   | 182 15  | 204 45   |
| 3.4     | Mognone — Pi      | 5 | 88 28  | 110 58  | 133 28 | 155 58  | 178 28 | 200 58   | 223 28  | 245 58   |
| 3.5     | " — Ti            | 1 | 70 28  | 92 58   | 115 28 | 137 58  | 160 28 | 182 58   | 205 28  | 227 58   |
| 3.6     | " — Ta            | 4 | 83 58  | 106 28  | 128 58 | 151 28  | 173 58 | 196 28   | 218 58  | 241 28   |
| 4.5     | Piscerotondo — Ti | 2 | 206 31 | 229 1   | 251 31 | 274 1   | 296 31 | 319 1    | 341 31  | 4 1      |
| 4.6     | " — Ta            | 1 | 202 1  | 224 31  | 247 1  | 269 31  | 292 1  | 314 31   | 337 1   | 359 31   |
| 5.6     | Tiglio — Ta       | 3 | 289 19 | 311 49  | 334 19 | 356 49  | 19 19  | 41 49    | 64 19   | 86 49    |

### Gemessene Winkel der ersten Beobachtungsreihe.

|                    |       | [1.2] = Cad-Car                        |                      | [1.3] = Cad-Mo |                                        | [1.4] = Cad-Pi       |         | [1.5] = Cad-Ti                         |                      |      |                                        |                      |
|--------------------|-------|----------------------------------------|----------------------|----------------|----------------------------------------|----------------------|---------|----------------------------------------|----------------------|------|----------------------------------------|----------------------|
|                    | 1883  | p                                      | 42° 45'              | p              | 70° 28'                                | p                    | 202° 1' | p                                      | 280° 19'             |      |                                        |                      |
| I                  | IX 29 | -0,75 + 0,15                           | 25",425              | IX 29          | -0,45 + 0,4                            | 18",625              | X 10    | -0,85 - 0,15                           | 21",300              | X 9  | -0,5 0                                 | 31",200              |
| II                 | X 14  | -0,75 - 0,65                           | 24,875               | X 14           | -1,5 + 0,1                             | 16,375               | - 16    | -0,6 - 0,1                             | 26,450               | - 11 | -0,8 - 0,2                             | 28,650               |
| III                | IX 29 | -0,65 + 0,05                           | 29,700               | IX 30          | -0,1 + 0,4                             | 18,600               | - 17    | -0,6 + 0,05                            | 24,000               | - 9  | -0,75 0                                | 26,350               |
| IV                 | X 14  | -1,2 - 0,85                            | 27,525               | X 14           | -1,5 - 0,35                            | 16,750               | - 16    | -0,85 + 0,45                           | 28,200               | - 11 | -0,9 - 0,05                            | 22,625               |
| V                  | IX 29 | -0,95 + 0,15                           | 29,225               | IX 30          | -0,4 + 0,5                             | 13,950               | - 17    | -0,15 + 0,15                           | 23,625               | - 11 | -0,1 0                                 | 22,100               |
| VI                 | X 14  | -1,55 - 0,3                            | 24,550               | X 13           | -0,9 + 1,0                             | 16,600               | - 16    | -0,95 + 0,2                            | 24,550               | - 11 | -0,75 - 0,15                           | 20,850               |
| VII                | IX 29 | -0,85 + 0,25                           | 23,475               | IX 30          | -1,05 + 0,25                           | 13,350               | - 17    | -0,9 - 0,4                             | 22,625               | - 11 | -0,25 - 0,25                           | 23,075               |
| VIII               | X 14  | -1,15 - 0,85                           | 25,275               | X 13           | -0,55 + 1,25                           | 15,450               | - 16    | -1,25 + 0,1                            | 19,475               | - 11 | -0,7 - 0,3                             | 27,650               |
| Mittel             |       | -0,98 <sub>1</sub> - 0,25 <sub>6</sub> | 26,256 <sub>3</sub>  |                | -0,80 <sub>6</sub> + 0,44 <sub>4</sub> | 16,212 <sub>5</sub>  |         | -0,76 <sub>9</sub> + 0,03 <sub>8</sub> | 23,778 <sub>1</sub>  |      | -0,59 <sub>3</sub> - 0,11 <sub>9</sub> | 25,312 <sub>5</sub>  |
| Näherungswerth     |       |                                        | 26,256 <sub>3</sub>  |                |                                        | 16,212 <sub>5</sub>  |         |                                        | 23,778 <sub>1</sub>  |      |                                        | 25,312 <sub>5</sub>  |
| Ergänzung          |       |                                        | 0                    |                |                                        | 0                    |         |                                        | 0                    |      |                                        | 0                    |
| Neigungscorrection |       |                                        | + 0,058 <sub>1</sub> |                |                                        | - 0,226 <sub>2</sub> |         |                                        | - 0,005 <sub>2</sub> |      |                                        | + 0,109 <sub>3</sub> |

| [1.6] = Cad-Ta     |      |                                       |                      | [2.3] = Car-Mo |                                       |                      |        | [2.4] = Car-Pi                        |                      |          |                                       | [2.5] = Car-Ti       |  |          |         |
|--------------------|------|---------------------------------------|----------------------|----------------|---------------------------------------|----------------------|--------|---------------------------------------|----------------------|----------|---------------------------------------|----------------------|--|----------|---------|
|                    |      | <i>p</i>                              | 355°19'              |                |                                       | <i>p</i>             | 27°42' |                                       |                      | <i>p</i> | 159°15'                               |                      |  | <i>p</i> | 237°33' |
| I                  | X 16 | -0,75-0,8                             | 60",800              | X 3            | +0,4 +0,7                             | 51",450              | X 9    | 0 +0,15                               | 54",475              | X 3      | +0,2 -0,15                            | 61",175              |  |          |         |
| II                 | - 16 | -0,7 -0,75                            | 61,375               | - 7            | +0,8 +1,5                             | 48,425               | - 11   | -0,9 0                                | 57,025               | - 4      | -0,25+0,3                             | 64,150               |  |          |         |
| III                | - 16 | -0,5 -0,5                             | 60,125               | - 3            | +0,15+0,5                             | 50,675               | - 9    | -0,45+0,2                             | 56,275               | - 3      | +0,1 -0,55                            | 55,725               |  |          |         |
| IV                 | - 16 | -0,65-0,55                            | 61,150               | - 7            | 0 +0,5                                | 51,950               | - 11   | -0,85+0,3                             | 55,400               | - 4      | -0,5 +0,2                             | 54,975               |  |          |         |
| V                  | - 16 | -0,4 -0,55                            | 65,450               | - 3            | +0,45+0,4                             | 48,775               | - 9    | -0,4 +0,25                            | 56,875               | - 4      | +0,45-0,45                            | 55,650               |  |          |         |
| VI                 | - 16 | -1,0 -0,7                             | 62,500               | - 7            | +0,1 +0,55                            | 49,175               | - 10   | -0,1 +0,6                             | 56,650               | - 10     | +0,55-0,35                            | 61,250               |  |          |         |
| VII                | - 16 | -0,45-0,55                            | 62,425               | - 3            | +0,3 +0,7                             | 47,525               | - 9    | -0,4 +0,2                             | 60,550               | - 4      | -0,15-0,4                             | 60,850               |  |          |         |
| VIII               | - 16 | -0,6 -0,7                             | 64,575               | - 7            | +0,1 +0,5                             | 49,575               | - 12   | 0 +0,45                               | 57,675               | - 10     | -0,2 -0,75                            | 61,975               |  |          |         |
| Mittel             |      | -0,63 <sub>1</sub> -0,63 <sub>8</sub> | 62,300 <sub>0</sub>  |                | +0,28 <sub>8</sub> +0,66 <sub>8</sub> | 49,693 <sub>8</sub>  |        | -0,38 <sub>8</sub> +0,26 <sub>8</sub> | 56,865 <sub>6</sub>  |          | +0,02 <sub>8</sub> -0,26 <sub>8</sub> | 59,468 <sub>8</sub>  |  |          |         |
| Näherungswerth     |      |                                       | 62,300 <sub>0</sub>  |                |                                       | 49,956 <sub>8</sub>  |        |                                       | 57,521 <sub>8</sub>  |          |                                       | 59,056 <sub>2</sub>  |  |          |         |
| Ergänzung          |      |                                       | 0                    |                |                                       | - 0,262 <sub>4</sub> |        |                                       | - 0,656 <sub>2</sub> |          |                                       | + 0,412 <sub>6</sub> |  |          |         |
| Neigungscorrection |      |                                       | + 0,194 <sub>8</sub> |                |                                       | - 0,301 <sub>8</sub> |        |                                       | - 0,170 <sub>8</sub> |          |                                       | + 0,236 <sub>8</sub> |  |          |         |

| [2.6] = Car-Ta     |     |                                       |                      | [3.4] = Mo-Pi |                                       |                      |         | [3.5] = Mo-Ti                         |                      |          |                                       | [3.6] = Mo-Ta        |  |          |         |
|--------------------|-----|---------------------------------------|----------------------|---------------|---------------------------------------|----------------------|---------|---------------------------------------|----------------------|----------|---------------------------------------|----------------------|--|----------|---------|
|                    |     | <i>p</i>                              | 312°34'              |               |                                       | <i>p</i>             | 131°32' |                                       |                      | <i>p</i> | 209°51'                               |                      |  | <i>p</i> | 284°51' |
| I                  | X 5 | +1,4 -0,15                            | 36",900              | IX 30         | +0,3 +0,45                            | 65",925              | X 1     | +0,1 -0,5                             | 10",850              | X 2      | +0,9 -0,7                             | 45",025              |  |          |         |
| II                 | - 7 | 0 -0,4                                | 35,675               | X 9           | +0,9 -0,4                             | 61,600               | IX 26   | 0 +0,5                                | 8,875                | - 6      | +0,1 -0,9                             | 43,700               |  |          |         |
| III                | - 6 | +0,5 -0,5                             | 32,125               | IX 30         | -0,3 0                                | 67,925               | X 1     | +0,3 -0,65                            | 9,400                | - 2      | +0,25-0,9                             | 41,675               |  |          |         |
| IV                 | - 7 | 0 -0,55                               | 33,800               | X 9           | +1,0 -0,4                             | 73,900               | IX 26   | 0 +0,2                                | 7,050                | - 6      | +0,45-0,9                             | 44,575               |  |          |         |
| V                  | - 9 | -0,7 -1,1                             | 37,400               | - 1           | +0,7 -0,55                            | 70,675               | X 1     | +0,2 -0,4                             | 7,375                | - 2      | +0,5 -0,9                             | 45,600               |  |          |         |
| VI                 | - 8 | -0,05-0,65                            | 36,175               | - 11          | +0,1 -0,95                            | 67,975               | IX 26   | +0,25-0,1                             | 8,950                | - 6      | +0,75-0,5                             | 50,125               |  |          |         |
| VII                | - 9 | -0,05-0,8                             | 37,075               | - 1           | +0,4 +0,05                            | 69,200               | X 1     | +0,55-0,05                            | 9,950                | - 2      | +0,75-0,8                             | 51,825               |  |          |         |
| VIII               | - 8 | 0 -0,4                                | 34,225               | - 11          | +0,75+0,4                             | 66,575               | IX 27   | +0,55+0,05                            | 11,650               | - 6      | +1,4 -0,75                            | 47,125               |  |          |         |
| Mittel             |     | +0,13 <sub>8</sub> -0,56 <sub>8</sub> | 35,421 <sub>8</sub>  |               | +0,48 <sub>1</sub> -0,17 <sub>6</sub> | 67,971 <sub>0</sub>  |         | +0,35 <sub>6</sub> -0,11 <sub>0</sub> | 9,262 <sub>8</sub>   |          | +0,63 <sub>8</sub> -0,79 <sub>4</sub> | 46,206 <sub>8</sub>  |  |          |         |
| Näherungswerth     |     |                                       | 36,043 <sub>7</sub>  |               |                                       | 67,565 <sub>6</sub>  |         |                                       | 9,100 <sub>0</sub>   |          |                                       | 46,087 <sub>8</sub>  |  |          |         |
| Ergänzung          |     |                                       | - 0,621 <sub>8</sub> |               |                                       | + 0,406 <sub>8</sub> |         |                                       | + 0,162 <sub>8</sub> |          |                                       | + 0,118 <sub>8</sub> |  |          |         |
| Neigungscorrection |     |                                       | + 0,192 <sub>8</sub> |               |                                       | + 0,319 <sub>7</sub> |         |                                       | + 0,291 <sub>8</sub> |          |                                       | + 0,571 <sub>8</sub> |  |          |         |

| [4.5] = Pi-Ti      |      |                                       |                      | [4.6] = Pi-Ta |                                       |                      |         | [5.6] = Ti-Ta                         |                      |          |        |
|--------------------|------|---------------------------------------|----------------------|---------------|---------------------------------------|----------------------|---------|---------------------------------------|----------------------|----------|--------|
|                    |      | <i>p</i>                              | 78°17'               |               |                                       | <i>p</i>             | 153°18' |                                       |                      | <i>p</i> | 75° 0' |
| I                  | X 1  | +0,55-0,5                             | 64",000              | X 8           | -0,2 -0,85                            | 36",500              | X 2     | -0,35-0,45                            | 29",750              |          |        |
| II                 | - 10 | +0,45-0,2                             | 60,625               | - 10          | +0,1 -0,35                            | 39,400               | - 6     | -0,2 -0,95                            | 29,600               |          |        |
| III                | - 1  | -0,25-0,15                            | 62,375               | - 8           | -0,5 -1,0                             | 36,200               | - 5     | -0,25-0,95                            | 32,225               |          |        |
| IV                 | - 10 | +0,15-0,45                            | 60,700               | - 12          | +0,65-0,45                            | 37,100               | - 6     | +0,2 -0,5                             | 36,275               |          |        |
| V                  | - 2  | -0,3 +0,1                             | 58,425               | - 8           | +0,1 -1,1                             | 36,600               | - 5     | -0,1 -0,4                             | 36,700               |          |        |
| VI                 | - 10 | -0,55-0,85                            | 59,550               | - 12          | +0,4 -0,6                             | 38,000               | - 6     | -1,0 -0,4                             | 35,525               |          |        |
| VII                | - 9  | +0,5 0                                | 61,775               | - 9           | +0,1 -0,6                             | 36,475               | - 5     | -0,4 -0,15                            | 39,925               |          |        |
| VIII               | - 10 | +0,05-0,5                             | 63,650               | - 12          | +0,4 -0,5                             | 40,300               | - 6     | +0,45-0,15                            | 34,625               |          |        |
| Mittel             |      | +0,07 <sub>8</sub> -0,31 <sub>0</sub> | 61,387 <sub>8</sub>  |               | +0,13 <sub>1</sub> -0,68 <sub>1</sub> | 37,571 <sub>0</sub>  |         | -0,20 <sub>6</sub> -0,49 <sub>4</sub> | 34,328 <sub>1</sub>  |          |        |
| Näherungswerth     |      |                                       | 61,534 <sub>4</sub>  |               |                                       | 38,521 <sub>0</sub>  |         |                                       | 36,987 <sub>8</sub>  |          |        |
| Ergänzung          |      |                                       | - 0,146 <sub>0</sub> |               |                                       | - 0,950 <sub>0</sub> |         |                                       | - 2,659 <sub>4</sub> |          |        |
| Neigungscorrection |      |                                       | + 0,303 <sub>1</sub> |               |                                       | + 0,249 <sub>1</sub> |         |                                       | - 0,032 <sub>8</sub> |          |        |

### Normalgleichungen.

$$\begin{aligned}
 6 A + 0,1309 x &= 0 \\
 6 B - 0,1006 x - 1,1278 &= 0 \\
 6 C + 1,7110 x + 0,9500 &= 0 \\
 6 D + 0,4080 x - 0,8470 &= 0 \\
 6 E - 0,9735 x - 3,0876 &= 0 \\
 6 F - 1,1758 x + 4,1124 &= 0
 \end{aligned}$$

$$+ 0,1309 A - 0,1006 B + 1,7110 C + 0,4080 D - 0,9735 E - 1,1758 F + 1,9872 x + 0,2198 = 0.$$

### Resultate der ersten Beobachtungsreihe auf Giubiasco.

| Ausgleichung $a'_1$ ) $x = 0$ |                                             |      |           | Ausgleichung $b'_1$ ) $x = 1$               | Ausgleichung $c'_1$ ) $x = -0,271$                                                                     |
|-------------------------------|---------------------------------------------|------|-----------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $A =$                         | $0''$                                       |      |           | $A = - 0'',0218$                            |                                                                                                        |
| $B = +$                       | $0,1880$                                    |      |           | $B = + 0,2048$                              |                                                                                                        |
| $C = -$                       | $0,1583$                                    |      |           | $C = - 0,4435$                              |                                                                                                        |
| $D = +$                       | $0,1412$                                    |      |           | $D = + 0,0732$                              |                                                                                                        |
| $E = +$                       | $0,5146$                                    |      |           | $E = + 0,6769$                              |                                                                                                        |
| $F = -$                       | $0,6854$                                    |      |           | $F = - 0,4894$                              |                                                                                                        |
| Cadenazzo                     | $0^\circ$                                   | $0'$ | $0'',000$ | $0'',000$                                   | Der negative Werth von $x$ zeigt, dass die Beobachtungsfehler den Einfluss der Axenneigung überwiegen. |
| Cardada                       | $42$                                        | $45$ | $26,444$  | $26,483$                                    |                                                                                                        |
| Mognone                       | $70$                                        | $28$ | $16,054$  | $15,791$                                    |                                                                                                        |
| Piscerotondo                  | $202$                                       | $1$  | $23,919$  | $23,873$                                    |                                                                                                        |
| Tiglio                        | $280$                                       | $19$ | $25,827$  | $26,011$                                    |                                                                                                        |
| Tamaro                        | $355$                                       | $20$ | $1,615$   | $1,832$                                     |                                                                                                        |
| Mittlerer Fehler              |                                             |      |           |                                             |                                                                                                        |
| des 8 fachen Winkelmittels    | $m = \sqrt{\frac{4,3698}{10}} = \pm 0'',66$ |      |           | $m = \sqrt{\frac{5,0325}{10}} = \pm 0'',71$ |                                                                                                        |
| des einfachen Winkels         | $M = m \sqrt{8} = \pm 1,87$                 |      |           | $M = \pm 2,00$                              |                                                                                                        |
| der ausgeglichenen Richtung   | $\mu = \frac{m}{\sqrt{6}} = \pm 0,27$       |      |           | $\mu = \pm 0,29$                            |                                                                                                        |

### Zweite Beobachtungsreihe.

#### Nachtbeobachtungen.

Beobachter Haller mit Gianella und Pianca.

Ein Theil der Beobachtungen wurde im Oktober 1883, der übrige im Juni 1884 gemacht. Erstere sind in der folgenden Zusammenstellung mit  $X'$  bezeichnet.

Zahl und Anordnung der Messungen war die gleiche, wie bei der ersten Reihe.

## Gemessene Winkel der zweiten Beobachtungsreihe.

|                    |      | [1.2] = Cad-Car                       |                      |      | [1.3] = Cad-Mo                        |                      |       | [1.4] = Cad-Pi                        |                      |       | [1.5] = Cad-Ti                        |                      |  |
|--------------------|------|---------------------------------------|----------------------|------|---------------------------------------|----------------------|-------|---------------------------------------|----------------------|-------|---------------------------------------|----------------------|--|
|                    | 1884 | <i>p</i>                              | 42° 45'              |      | <i>p</i>                              | 70° 28'              |       | <i>p</i>                              | 202° 1'              |       | <i>p</i>                              | 280° 19'             |  |
| I                  | VI 6 | -1,45 +1,25                           | 25",375              | VI 6 | -0,9 +1,7                             | 15",475              | X' 21 | -0,65 +0,05                           | 23",725              | X' 21 | -0,5 0                                | 27",300              |  |
| II                 | - 10 | -1,9 +0,1                             | 26,550               | - 7  | -0,6 -0,4                             | 15,900               | VI 10 | -1,75 +1,5                            | 27,925               | VI 7  | -0,45 0                               | 27,875               |  |
| III                | - 11 | -0,7 -0,3                             | 29,025               | - 6  | -1,9 +0,85                            | 16,950               | - 13  | -0,35 +1,3                            | 25,250               | X' 21 | -0,7 -0,3                             | 25,200               |  |
| IV                 | - 15 | -0,95 -0,6                            | 28,050               | - 10 | -1,1 +1,25                            | 15,600               | - 14  | -0,3 +1,5                             | 26,575               | VI 7  | 0 0                                   | 26,075               |  |
| V                  | - 15 | -1,1 -0,5                             | 26,550               | - 6  | 0 +1,2                                | 14,050               | - 13  | -1,15 +1,6                            | 24,625               | X' 21 | -0,5 +0,8                             | 25,875               |  |
| VI                 | - 18 | +0,35 +0,55                           | 24,800               | - 10 | -1,0 +0,5                             | 10,450               | - 21  | -0,55 +2,2                            | 25,100               | VI 7  | 0 +0,5                                | 24,250               |  |
| VII                | - 18 | -0,05 +1,5                            | 25,275               | - 6  | 0 +0,4                                | 12,225               | - 14  | -0,25 +1,4                            | 21,750               | - 7   | -0,7 +0,5                             | 22,800               |  |
| VIII               | - 18 | +0,6 +0,8                             | 23,650               | - 10 | -0,85 +0,7                            | 13,775               | - 21  | -0,5 +1,6                             | 25,475               | - 7   | -0,5 +0,05                            | 25,725               |  |
| Mittel             |      | -0,65 <sub>0</sub> +0,35 <sub>0</sub> | 26,159 <sub>4</sub>  |      | -0,79 <sub>4</sub> +0,77 <sub>5</sub> | 14,303 <sub>1</sub>  |       | -0,68 <sub>8</sub> +1,39 <sub>4</sub> | 25,053 <sub>1</sub>  |       | -0,41 <sub>0</sub> +0,19 <sub>4</sub> | 25,637 <sub>5</sub>  |  |
| Näherungswerth     |      |                                       | 26,256 <sub>3</sub>  |      |                                       | 16,212 <sub>5</sub>  |       |                                       | 23,778 <sub>1</sub>  |       |                                       | 25,312 <sub>5</sub>  |  |
| Ergänzung          |      |                                       | - 0,096 <sub>9</sub> |      |                                       | - 1,909 <sub>4</sub> |       |                                       | + 1,275 <sub>0</sub> |       |                                       | + 0,325 <sub>0</sub> |  |
| Neigungscorrection |      |                                       | - 0,056 <sub>9</sub> |      |                                       | - 0,401 <sub>9</sub> |       |                                       | - 0,506 <sub>3</sub> |       |                                       | - 0,162 <sub>7</sub> |  |

|                    |      | [1.6] = Cad-Ta                        |                      |       | [2.3] = Ca-Mo                         |                      |       | [2.4] = Car-Pi                        |                      |       | [2.5] = Car-Ti                        |                      |  |
|--------------------|------|---------------------------------------|----------------------|-------|---------------------------------------|----------------------|-------|---------------------------------------|----------------------|-------|---------------------------------------|----------------------|--|
|                    |      | <i>p</i>                              | 355° 19'             |       | <i>p</i>                              | 270° 42'             |       | <i>p</i>                              | 159° 15'             |       | <i>p</i>                              | 237° 33'             |  |
| I                  | VI 9 | -1,0 -1,5                             | 60",525              | X' 24 | +0,15 +0,4                            | 52",025              | X' 24 | -0,05 -0,1                            | 56",000              | X' 25 | -0,45 -0,2                            | 63",925              |  |
| II                 | - 11 | -1,25 -1,05                           | 58,450               | VI 5  | -0,35 +0,8                            | 50,125               | VI 10 | 0 +2,45                               | 56,800               | - 27  | +0,05 -0,25                           | 60,325               |  |
| III                | - 16 | -0,7 -1,0                             | 60,325               | X' 24 | +0,05 +0,4                            | 48,875               | X' 24 | -0,05 +0,15                           | 52,225               | - 25  | -0,45 -0,2                            | 59,450               |  |
| IV                 | - 16 | -0,7 -0,55                            | 60,425               | VI 5  | -0,7 +0,7                             | 47,425               | VI 10 | 0 +1,5                                | 59,425               | - 27  | 0 +0,05                               | 58,325               |  |
| V                  | - 16 | -0,6 0                                | 61,750               | X' 25 | -0,15 +0,05                           | 48,650               | X' 25 | -0,25 +0,05                           | 58,000               | - 25  | -0,45 -0,3                            | 55,650               |  |
| VI                 | - 21 | -0,55 -0,55                           | 60,150               | VI 5  | +1,2 +0,9                             | 48,100               | VI 10 | +1,9 +1,45                            | 57,050               | - 27  | +0,25 0                               | 58,300               |  |
| VII                | - 21 | -0,35 +0,05                           | 59,175               | X 25  | -0,1 +0,2                             | 48,675               | X' 25 | -0,15 -0,15                           | 60,575               | - 25  | -0,2 -0,3                             | 59,950               |  |
| VIII               | - 21 | -0,25 -0,1                            | 59,525               | VI 5  | -0,9 +0,65                            | 52,175               | VI 10 | +1,5 +1,85                            | 58,725               | - 27  | +0,25 -0,15                           | 61,375               |  |
| Mittel             |      | -0,67 <sub>5</sub> -0,58 <sub>8</sub> | 60,040 <sub>6</sub>  |       | -0,10 <sub>0</sub> +0,51 <sub>3</sub> | 49,506 <sub>3</sub>  |       | +0,36 <sub>3</sub> +0,90 <sub>0</sub> | 57,350 <sub>0</sub>  |       | -0,12 <sub>5</sub> -0,16 <sub>9</sub> | 59,662 <sub>5</sub>  |  |
| Näherungswerth     |      |                                       | 62,300 <sub>0</sub>  |       |                                       | 49,956 <sub>2</sub>  |       |                                       | 57,521 <sub>8</sub>  |       |                                       | 59,056 <sub>2</sub>  |  |
| Ergänzung          |      |                                       | - 2,259 <sub>4</sub> |       |                                       | - 0,449 <sub>9</sub> |       |                                       | - 0,171 <sub>8</sub> |       |                                       | + 0,606 <sub>3</sub> |  |
| Neigungscorrection |      |                                       | + 0,180 <sub>7</sub> |       |                                       | - 0,290 <sub>1</sub> |       |                                       | - 0,265 <sub>6</sub> |       |                                       | + 0,122 <sub>9</sub> |  |

|                    |       | [2.6] = Car-Ta                        |                      |      | [3.4] = Mo-Pi                         |                      |       | [3.5] = Mo-Ti                         |                      |      | [3.6] = Mo-Ta                         |                      |  |
|--------------------|-------|---------------------------------------|----------------------|------|---------------------------------------|----------------------|-------|---------------------------------------|----------------------|------|---------------------------------------|----------------------|--|
|                    |       | <i>p</i>                              | 312° 34'             |      | <i>p</i>                              | 131° 32'             |       | <i>p</i>                              | 209° 51'             |      | <i>p</i>                              | 284° 51'             |  |
| I                  | X' 25 | -0,45 -0,85                           | 38",275              | VI 5 | +1,2 0                                | 65",100              | X' 18 | +0,45 -0,6                            | 71",925              | VI 5 | +0,75 -0,4                            | 42",000              |  |
| II                 | VI 6  | +0,5 -0,85                            | 28,175               | - 5  | +1,1 +1,4                             | 63,350               | - 25  | +0,5 -0,2                             | 67,750               | - 5  | +0,1 -0,8                             | 40,625               |  |
| III                | X' 25 | -0,2 -0,4                             | 30,525               | - 5  | +0,75 +0,7                            | 68,200               | - 19  | +0,55 +0,45                           | 71,325               | - 5  | -0,1 -1,2                             | 41,800               |  |
| IV                 | VI 6  | +0,95 -0,6                            | 29,575               | - 10 | +1,0 +1,5                             | 71,350               | - 25  | +0,5 -0,1                             | 67,200               | - 7  | +1,0 -1,25                            | 43,100               |  |
| V                  | X' 25 | -0,1 -0,3                             | 34,300               | - 10 | +1,75 +3,5                            | 71,025               | - 19  | +0,6 +0,3                             | 69,875               | - 7  | +1,2 -0,95                            | 48,525               |  |
| VI                 | VI 6  | +0,45 -1,05                           | 32,450               | - 10 | +1,3 +1,75                            | 73,475               | - 25  | +0,4 -0,25                            | 66,500               | - 7  | +2,5 -1,4                             | 49,975               |  |
| VII                | X' 25 | -0,25 -0,4                            | 36,325               | - 11 | +1,2 +2,75                            | 69,625               | - 19  | 0 +0,5                                | 71,100               | - 11 | +0,25 -2,2                            | 51,725               |  |
| VIII               | VI 7  | +1,25 -1,5                            | 34,125               | - 11 | +1,85 +3,1                            | 68,150               | - 25  | +0,35 -0,2                            | 72,050               | - 11 | +0,5 -1,2                             | 45,550               |  |
| Mittel             |       | +0,26 <sub>0</sub> -0,74 <sub>4</sub> | 32,968 <sub>8</sub>  |      | +1,26 <sub>0</sub> +1,83 <sub>3</sub> | 68,784 <sub>4</sub>  |       | +0,41 <sub>0</sub> -0,01 <sub>3</sub> | 69,715 <sub>8</sub>  |      | +0,77 <sub>5</sub> -1,17 <sub>5</sub> | 45,412 <sub>5</sub>  |  |
| Näherungswerth     |       |                                       | 36,043 <sub>7</sub>  |      |                                       | 67,565 <sub>6</sub>  |       |                                       | 69,100 <sub>0</sub>  |      |                                       | 46,087 <sub>5</sub>  |  |
| Ergänzung          |       |                                       | - 3,074 <sub>9</sub> |      |                                       | + 1,218 <sub>8</sub> |       |                                       | + 0,615 <sub>6</sub> |      |                                       | - 0,675 <sub>0</sub> |  |
| Neigungscorrection |       |                                       | + 0,268 <sub>4</sub> |      |                                       | - 0,005 <sub>4</sub> |       |                                       | + 0,232 <sub>8</sub> |      |                                       | + 0,757 <sub>1</sub> |  |



| [4.5] = Pi-Ti      |       |                                       |                      | [4.6] = Pi-Ta |                                       |                      |          | [5.6] = Ti-Ta                         |                      |          |        |
|--------------------|-------|---------------------------------------|----------------------|---------------|---------------------------------------|----------------------|----------|---------------------------------------|----------------------|----------|--------|
|                    |       | <i>p</i>                              | 78° 17'              |               |                                       | <i>p</i>             | 153° 18' |                                       |                      | <i>p</i> | 75° 0' |
| I                  | X' 20 | +0,25 0                               | 66",250              | VI 4          | -0,6 -1,95                            | 37",975              | X' 23    | -0,2 -0,25                            | 31",400              |          |        |
| II                 | - 27  | -0,6 -0,15                            | 64,125               | - 4           | +2,3 -2,5                             | 35,425               | - 26     | -0,35 -0,25                           | 33,075               |          |        |
| III                | - 21  | -0,2 -0,5                             | 64,950               | - 4           | +1,6 -0,35                            | 33,125               | - 17     | -0,5 -0,3                             | 37,250               |          |        |
| IV                 | - 27  | -0,1 +0,05                            | 60,475               | - 9           | +1,05 -1,6                            | 32,025               | - 26     | 0 -0,05                               | 37,475               |          |        |
| V                  | - 23  | -0,25 -0,4                            | 58,575               | - 9           | -0,5 -1,0                             | 35,950               | - 23     | -0,4 0                                | 37,350               |          |        |
| VI                 | - 11  | +1,05 +0,8                            | 57,775               | - 9           | +0,1 -1,4                             | 35,550               | - 26     | 0 -0,05                               | 38,675               |          |        |
| VII                | - 23  | +0,45 -0,15                           | 57,800               | - 9           | +0,9 -1,45                            | 37,225               | - 25     | -0,35 -0,45                           | 40,375               |          |        |
| VIII               | - 11  | +1,25 -0,35                           | 61,050               | - 9           | +0,5 -2,0                             | 35,075               | - 26     | -0,2 -0,3                             | 37,550               |          |        |
| Mittel             |       | +0,23 <sub>1</sub> -0,08 <sub>8</sub> | 61,375 <sub>0</sub>  |               | +0,66 <sub>9</sub> -1,53 <sub>1</sub> | 35,293 <sub>8</sub>  |          | -0,25 <sub>0</sub> -0,20 <sub>6</sub> | 36,643 <sub>8</sub>  |          |        |
| Näherungswerth     |       |                                       | 61,534 <sub>4</sub>  |               |                                       | 38,521 <sub>9</sub>  |          |                                       | 36,987 <sub>6</sub>  |          |        |
| Ergänzung          |       |                                       | - 0,159 <sub>4</sub> |               |                                       | - 3,228 <sub>1</sub> |          |                                       | - 0,343 <sub>7</sub> |          |        |
| Neigungscorrection |       |                                       | + 0,160 <sub>9</sub> |               |                                       | + 0,698 <sub>5</sub> |          |                                       | - 0,155 <sub>3</sub> |          |        |

### Normalgleichungen.

$$6 A - 0,9473 x - 2,6657 = 0$$

$$6 B - 0,1075 x - 2,9934 = 0$$

$$6 C + 1,6765 x + 3,5187 = 0$$

$$6 D + 1,6369 x - 5,7095 = 0$$

$$6 E - 0,5092 x - 1,7312 = 0$$

$$6 F - 1,7494 x + 9,5811 = 0$$

$$- 0,9473 A - 0,1075 B + 1,6765 C + 1,6369 D - 0,5092 E - 1,7494 F + 1,8876 x - 3,5105 = 0.$$

### Resultate der zweiten Beobachtungsreihe auf Giubiasco.

| Ausgleichung $a''_1$ ) $x = 0$ |                                            |    |        | Ausgleichung $b''_1$ ) $x = 1$            |  | Ausgleichung $c''_1$ ) $x = 2,85$        |  |
|--------------------------------|--------------------------------------------|----|--------|-------------------------------------------|--|------------------------------------------|--|
| $A = + 0",4443$                |                                            |    |        | + 0",6022                                 |  | + 0",8946                                |  |
| $B = + 0,4989$                 |                                            |    |        | + 0,5168                                  |  | + 0,5500                                 |  |
| $C = - 0,5865$                 |                                            |    |        | - 0,8659                                  |  | - 1,3833                                 |  |
| $D = + 0,9516$                 |                                            |    |        | + 0,6788                                  |  | + 0,1736                                 |  |
| $E = + 0,2885$                 |                                            |    |        | + 0,3734                                  |  | + 0,5305                                 |  |
| $F = - 1,5968$                 |                                            |    |        | - 1,3054                                  |  | - 0,7652                                 |  |
| Cadenazzo                      | 0°                                         | 0' | 0",000 | 0",000                                    |  | 0",000                                   |  |
| Cardada                        | 42                                         | 45 | 26,311 | 26,171                                    |  | 25,912                                   |  |
| Mognone                        | 70                                         | 28 | 15,182 | 14,744                                    |  | 13,935                                   |  |
| Piscerotondo                   | 202                                        | 1  | 24,285 | 23,855                                    |  | 23,057                                   |  |
| Tiglio                         | 280                                        | 19 | 25,157 | 25,084                                    |  | 24,948                                   |  |
| Tamaro                         | 355                                        | 20 | 0,259  | 0,393                                     |  | 0,640                                    |  |
| Mittlerer Fehler               |                                            |    |        |                                           |  |                                          |  |
| des 8 fachen Winkelmittels     | $m = \sqrt{\frac{7,4607}{10}} = \pm 0",86$ |    |        | $m = \sqrt{\frac{6,1993}{10}} = \pm 0,79$ |  | $m = \sqrt{\frac{5,2832}{9}} = \pm 0,77$ |  |
| des einfachen Winkels          | $M = m \sqrt{8} = \pm 2,44$                |    |        | $M = \pm 2,22$                            |  | $M = \pm 2,16$                           |  |
| der ausgeglichenen Richtung    | $\mu = \frac{m}{\sqrt{6}} = \pm 0,35$      |    |        | $\mu = \pm 0,32$                          |  | $\mu = \pm 0,31$                         |  |



Aehnlich, wie auf Seite 125 bei Station Cadenazzo dargestellt ist, erhält man durch Abziehen der obigen Richtungsverbesserungen von jenen der ersten Reihe die Unterschiede der wahren Fehler an den Richtungen, und aus diesen den mittleren Fehler einer ausgeglichenen Richtung.

|   | $\Delta a)$                                  | $\Delta b)$                            |
|---|----------------------------------------------|----------------------------------------|
| A | — 0",4443                                    | — 0",6240                              |
| B | — 0,3109                                     | — 0,3120                               |
| C | + 0,4282                                     | + 0,4224                               |
| D | — 0,8104                                     | — 0,6056                               |
| E | + 0,2261                                     | + 0,3035                               |
| F | + 0,9114                                     | + 0,8160                               |
|   | $\mu = \sqrt{\frac{2,0159}{12}} = \pm 0",41$ | $\sqrt{\frac{1,7898}{12}} = \pm 0",39$ |

Aus den einzelnen Ausgleichungen folgte:

|              |                  |            |
|--------------|------------------|------------|
| Erste Reihe  | $\mu = \pm 0,27$ | $\pm 0,29$ |
| Zweite Reihe | $\pm 0,35$       | $\pm 0,32$ |

### Dritte Beobachtungsreihe.

Bei Tag und Nacht.

Jeder Winkel wird 9 mal, daher jede Richtung 45 mal beobachtet.

Haller stellte jeweilen die Objekte des 1., 4., 7., Pianca jene des 2., 5., 8. und Beyeler jene des 3., 6., 9. Winkels ein. Die Vertheilung der Winkel auf dem Theilkreise ist ähnlich jener der 2. Beobachtungsreihe auf Station Cadenazzo.

Anordnung der Kreisstellung für die linken Signale:

| Zeichen | Winkel          | J | I      | II     | III    | IV     | V      | VI      | VII     | VIII    | IX      |
|---------|-----------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| 1.2     | Cadenazzo —Car  | 1 | 0° 0'  | 20° 0' | 40° 0' | 60° 0' | 80° 0' | 100° 0' | 120° 0' | 140° 0' | 160° 0' |
| 1.3     | " —Mo           | 2 | 4 0    | 24 0   | 44 0   | 64 0   | 84 0   | 104 0   | 124 0   | 144 0   | 164 0   |
| 1.4     | " —Pi           | 3 | 8 0    | 28 0   | 48 0   | 68 0   | 88 0   | 108 0   | 128 0   | 148 0   | 168 0   |
| 1.5     | " —Ti           | 4 | 12 0   | 32 0   | 52 0   | 72 0   | 92 0   | 112 0   | 132 0   | 152 0   | 172 0   |
| 1.6     | " —Ta           | 5 | 16 0   | 36 0   | 56 0   | 76 0   | 96 0   | 116 0   | 136 0   | 156 0   | 176 0   |
| 2.3     | Cardada —Mo     | 3 | 50 45  | 70 45  | 90 45  | 110 45 | 130 45 | 150 45  | 170 45  | 190 45  | 210 45  |
| 2.4     | " —Pi           | 4 | 54 45  | 74 45  | 94 45  | 114 45 | 134 45 | 154 45  | 174 45  | 194 45  | 214 45  |
| 2.5     | " —Ti           | 5 | 58 45  | 78 45  | 98 45  | 118 45 | 138 45 | 158 45  | 178 45  | 198 45  | 218 45  |
| 2.6     | " —Ta           | 2 | 46 45  | 66 45  | 86 45  | 106 45 | 126 45 | 146 45  | 166 45  | 206 45  | 226 45  |
| 3.4     | Mognone —Pi     | 5 | 86 28  | 106 28 | 126 28 | 146 28 | 166 28 | 186 28  | 206 28  | 226 28  | 246 28  |
| 3.5     | " —Ti           | 1 | 70 28  | 90 28  | 110 28 | 130 28 | 150 28 | 170 28  | 190 28  | 210 28  | 230 28  |
| 3.6     | " —Ta           | 4 | 82 28  | 102 28 | 122 28 | 142 28 | 162 28 | 182 28  | 202 28  | 222 28  | 242 28  |
| 4.5     | Piscerotondo—Ti | 2 | 206 1  | 226 1  | 246 1  | 266 1  | 286 1  | 306 1   | 326 1   | 346 1   | 6 1     |
| 4.6     | " —Ta           | 1 | 202 1  | 222 1  | 242 1  | 262 1  | 282 1  | 302 1   | 322 1   | 342 1   | 2 1     |
| 5.6     | Tiglio —Ta      | 3 | 288 20 | 308 20 | 328 20 | 348 20 | 8 20   | 28 20   | 48 20   | 68 20   | 88 20   |

Die Reduktionen der Signalmittel für die Tagesbeobachtungen auf Mittelpunkt der Stationen sind

|               |          |
|---------------|----------|
| für Cadenazzo | 0        |
| Cardada       | + 0",075 |
| Piscerotondo  | + 42,037 |
| Tamaro        | + 0,007  |
| Mognone       | + 0,125  |

In der folgenden Zusammenstellung der gemessenen Winkel sind jene Visuren nach den excentrischen Signalmitteln durch ein Sternchen neben der Libellenangabe kenntlich gemacht; der Winkel daneben ist bereits auf Centrum reduziert.

### Gemessene Winkel der dritten Beobachtungsreihe.

|                    |       | [1.2] = Cad-Car                       |          |                     | [1.3] = Cad-Mo                        |       |                     | [1.4] = Cad-Pi                        |       |                     | [1.5] = Cad-Ti                        |         |                     |       |          |          |
|--------------------|-------|---------------------------------------|----------|---------------------|---------------------------------------|-------|---------------------|---------------------------------------|-------|---------------------|---------------------------------------|---------|---------------------|-------|----------|----------|
|                    |       | 1884                                  | <i>p</i> | 42° 45'             |                                       |       | <i>p</i>            | 70° 28'                               |       |                     | <i>p</i>                              | 202° 1' |                     |       | <i>p</i> | 280° 19' |
| I                  | VI 18 | +0,1                                  | +1,25    | 25",650             | VI 18                                 | +0,1  | +1,45               | 17",375                               | VI 19 | 0                   | +4,5*                                 | 26",537 | VI 8                | -0,95 | 0        | 30",075  |
| II                 | - 23  | -0,25                                 | -0,3     | 27,650              | - 22                                  | +0,5  | +1,35               | 18,150                                | - 23  | -0,1                | +2,5                                  | 26,475  | - 14                | -2,85 | +0,05    | 29,325   |
| III                | - 22  | -0,1                                  | +0,25    | 30,175              | - 22                                  | +0,5  | 0                   | 18,725                                | - 18  | -0,25               | -1,4*                                 | 22,862  | - 22                | +0,9  | +0,2     | 27,400   |
| IV                 | - 23  | -0,5                                  | +0,8*    | 28,775              | - 18                                  | -0,1  | +1,05               | 18,000                                | - 20  | 0                   | +1,45                                 | 25,937  | - 20                | +0,6  | +1,5     | 26,625   |
| V                  | - 23  | 0                                     | +0,65    | 26,900              | - 19                                  | -1,0  | -2,3                | 13,050                                | - 26  | 0                   | +1,45                                 | 24,425  | - 21                | -1,25 | -0,1     | 22,900   |
| VI                 | - 22  | +0,45                                 | +0,5     | 24,350              | - 22                                  | +0,1  | +0,25               | 13,075                                | - 18  | +1,0                | 0*                                    | 24,037  | - 22                | +1,15 | +0,5     | 21,825   |
| VII                | - 23  | +0,1                                  | -0,2*    | 26,425              | - 18                                  | -0,35 | +0,45               | 11,125                                | - 23  | +0,4                | +1,0*                                 | 23,087  | - 20                | +0,55 | +1,15    | 21,875   |
| VIII               | - 23  | -0,65                                 | -0,4     | 21,550              | - 19                                  | +0,6  | +2,0                | 9,150                                 | - 26  | +0,5                | +3,25                                 | 23,625  | - 23                | -0,2  | +0,75    | 27,000   |
| IX                 | - 23  | +0,2                                  | +1,2     | 21,825              | - 22                                  | +1,0  | +0,5                | 12,625                                | - 18  | -0,25               | +2,25*                                | 33,012  | - 22                | +1,3  | +0,35    | 28,175   |
| Mittel             |       | -0,07 <sub>2</sub> +0,41 <sub>7</sub> |          | 25,922 <sub>2</sub> | +0,15 <sub>0</sub> +0,52 <sub>3</sub> |       | 14,586 <sub>1</sub> | +0,14 <sub>4</sub> +1,66 <sub>7</sub> |       | 24,444 <sub>1</sub> | -0,08 <sub>3</sub> +0,48 <sub>9</sub> |         | 26,133 <sub>3</sub> |       |          |          |
| Näherungswerth     |       | 26,256 <sub>3</sub>                   |          |                     | 16,212 <sub>5</sub>                   |       |                     | 23,778 <sub>1</sub>                   |       |                     | 25,312 <sub>3</sub>                   |         |                     |       |          |          |
| Ergänzung          |       | - 0,334 <sub>1</sub>                  |          |                     | - 1,626 <sub>4</sub>                  |       |                     | + 0,666 <sub>0</sub>                  |       |                     | + 0,820 <sub>3</sub>                  |         |                     |       |          |          |
| Neigungscorrection |       | - 0,075 <sub>6</sub>                  |          |                     | - 0,281 <sub>5</sub>                  |       |                     | - 0,616 <sub>6</sub>                  |       |                     | - 0,421 <sub>6</sub>                  |         |                     |       |          |          |

|                    |       | [1.6] = Cad-Ta                        |          |                     | [2.3] = Car-Mo                        |          |                     | [2.4] = Car-Pi                        |       |                     | [2.5] = Car-Ti                        |         |                     |          |          |         |
|--------------------|-------|---------------------------------------|----------|---------------------|---------------------------------------|----------|---------------------|---------------------------------------|-------|---------------------|---------------------------------------|---------|---------------------|----------|----------|---------|
|                    |       | <i>p</i>                              | 355° 19' |                     |                                       | <i>p</i> | 27° 42'             |                                       |       | <i>p</i>            | 159° 15'                              |         |                     | <i>p</i> | 237° 33' |         |
| I                  | VI 21 | -1,05                                 | -1,25*   | 61",332             | VI 16                                 | +2,0     | +1,0                | 47",850                               | VI 19 | +0,8*               | +2,4*                                 | 57",012 | VI 23               | +1,0*    | +0,75    | 60",475 |
| II                 | - 22  | -0,15                                 | -0,9     | 59,700              | - 17                                  | +2,05    | +2,15               | 51,775                                | - 20  | -1,9*               | -2,45*                                | 59,462  | - 20                | +2,25*   | +1,5     | 65,000  |
| III                | - 23  | +1,5                                  | +0,8*    | 61,432              | - 18                                  | +1,0*    | 0*                  | 45,850                                | - 20  | +1,6                | +4,05                                 | 55,700  | - 23                | +1,95*   | +0,95    | 58,875  |
| IV                 | - 21  | +0,05                                 | -0,1*    | 61,357              | - 16                                  | +1,5     | +2,35               | 46,150                                | - 21  | -0,1*               | +3,4*                                 | 58,862  | - 23                | +0,1*    | +1,8     | 58,100  |
| V                  | - 22  | +0,25                                 | -0,65    | 59,150              | - 17                                  | +1,25    | +1,75               | 44,850                                | - 20  | - 2,5*              | -3,65*                                | 60,987  | - 26                | +0,6     | +0,8     | 55,600  |
| VI                 | - 25  | -2,25                                 | -2,5     | 59,507              | - 20                                  | +1,6     | +0,7                | 46,400                                | - 20  | +0,8                | +3,05                                 | 59,850  | - 23                | +1,6*    | +1,0     | 57,375  |
| VII                | - 21  | - 0,35                                | -0,45    | 63,132              | - 16                                  | +0,35    | +0,2                | 44,350                                | - 21  | +0,7*               | +2,1*                                 | 58,912  | - 23                | +1,15*   | +1,65    | 60,375  |
| VIII               | - 25  | +0,2                                  | +0,1     | 58,557              | - 17                                  | +1,5     | +1,25               | 49,725                                | - 20  | -2,5                | -3,45                                 | 60,812  | - 21                | +0,9     | +0,5     | 60,025  |
| IX                 | - 25  | +1,9                                  | +1,45    | 59,107              | - 20                                  | +0,5     | +0,6                | 47,225                                | - 25  | +1,45               | +1,5                                  | 59,500  | - 23                | +0,85    | +0,65    | 62,000  |
| Mittel             |       | +0,01 <sub>1</sub> -0,38 <sub>9</sub> |          | 60,363 <sub>3</sub> | +1,30 <sub>3</sub> +1,11 <sub>1</sub> |          | 47,130 <sub>6</sub> | -0,18 <sub>3</sub> +0,77 <sub>2</sub> |       | 59,010 <sub>3</sub> | +1,15 <sub>6</sub> +1,06 <sub>7</sub> |         | 59,758 <sub>3</sub> |          |          |         |
| Näherungswerth     |       | 62,300 <sub>0</sub>                   |          |                     | 49,956 <sub>2</sub>                   |          |                     | 57,521 <sub>3</sub>                   |       |                     | 59,056 <sub>2</sub>                   |         |                     |          |          |         |
| Ergänzung          |       | - 1,936 <sub>2</sub>                  |          |                     | - 2,825 <sub>6</sub>                  |          |                     | + 1,489 <sub>0</sub>                  |       |                     | + 0,702 <sub>1</sub>                  |         |                     |          |          |         |
| Neigungscorrection |       | + 0,114 <sub>4</sub>                  |          |                     | - 0,349 <sub>6</sub>                  |          |                     | - 0,318 <sub>3</sub>                  |       |                     | - 0,709 <sub>3</sub>                  |         |                     |          |          |         |

| [2.6] = Car-Ta     |       |                                       |                      | [3.4] = Mo-Pi |                                       |                      |       | [3.5] = Mo-Ti                         |                      |       |                                       | [3.6] = Mo-Ta        |  |  |  |
|--------------------|-------|---------------------------------------|----------------------|---------------|---------------------------------------|----------------------|-------|---------------------------------------|----------------------|-------|---------------------------------------|----------------------|--|--|--|
|                    |       | <i>p</i>                              | 312°34'              |               | <i>p</i>                              | 131°32'              |       | <i>p</i>                              | 209°51'              |       | <i>p</i>                              | 284°51'              |  |  |  |
| I                  | VI 16 | +0,55* -0,45*                         | 34",907              | VI 16         | +1,55*+2,15*                          | 65",912              | VI 19 | +1,55*+0,45                           | 12",750              | VI 21 | +0,9* -0,6*                           | 44",107              |  |  |  |
| II                 | - 21  | +1,0 -0,75                            | 31,475               | - 19          | +1,15+2,15                            | 64,850               | - 17  | +2,35+0,15                            | 11,900               | - 22  | +1,65 0                               | 38,900               |  |  |  |
| III                | - 25  | +0,45*+1,25*                          | 30,107               | - 20          | +1,5*+3,7                             | 72,050               | - 18  | +0,75+0,25                            | 11,350               | - 20  | +0,5 0                                | 40,850               |  |  |  |
| IV                 | - 16  | +0,3* -0,6*                           | 31,132               | - 16          | +1,0*+3,0*                            | 70,412               | - 21  | +2,5 +0,95                            | 8,475                | - 21  | +1,2* +0,15*                          | 44,282               |  |  |  |
| V                  | - 21  | +1,5 -0,75                            | 32,325               | - 19          | +0,75+1,0                             | 70,650               | - 18  | +1,25 0                               | 7,725                | - 22  | +2,15+0,6                             | 45,850               |  |  |  |
| VI                 | - 25  | +1,3 +1,8                             | 33,275               | - 20          | +1,45+4,6                             | 71,275               | - 18  | +1,25+0,75                            | 9,925                | - 20  | +0,9 +0,5                             | 47,850               |  |  |  |
| VII                | - 16  | +2,0* +0,1*                           | 34,707               | - 16          | +1,1* +1,5*                           | 70,562               | - 21  | +1,15+0,85                            | 10,775               | - 21  | +0,8* -0,6*                           | 49,157               |  |  |  |
| VIII               | - 21  | +0,85 -1,15                           | 37,075               | - 19          | +0,25+2,7                             | 70,775               | - 18  | +1,45+0,7                             | 11,850               | - 22  | +2,3 +0,7                             | 49,025               |  |  |  |
| IX                 | - 25  | +1,95+2,15                            | 37,275               | - 20          | +1,05+3,6                             | 69,150               | - 20  | +1,05+0,95                            | 15,100               | - 20  | +1,05+0,55                            | 45,375               |  |  |  |
| Mittel             |       | +1,10 <sub>0</sub> +0,17 <sub>8</sub> | 33,586 <sub>4</sub>  |               | +1,08 <sub>9</sub> +2,71 <sub>1</sub> | 69,515 <sub>1</sub>  |       | +1,47 <sub>8</sub> +0,56 <sub>1</sub> | 11,094 <sub>4</sub>  |       | +1,27 <sub>2</sub> +0,14 <sub>4</sub> | 45,044 <sub>0</sub>  |  |  |  |
| Näherungswerth     |       |                                       | 36,043 <sub>7</sub>  |               |                                       | 67,565 <sub>6</sub>  |       |                                       | 9,100 <sub>0</sub>   |       |                                       | 46,087 <sub>5</sub>  |  |  |  |
| Ergänzung          |       |                                       | - 2,457 <sub>3</sub> |               |                                       | + 1,949 <sub>5</sub> |       |                                       | + 1,994 <sub>4</sub> |       |                                       | - 1,043 <sub>5</sub> |  |  |  |
| Neigungscorrection |       |                                       | + 0,149 <sub>5</sub> |               |                                       | - 0,423 <sub>1</sub> |       |                                       | + 0,298 <sub>6</sub> |       |                                       | + 0,632 <sub>0</sub> |  |  |  |

| [4.5] = Ti-Pi      |       |                                       |                      | [4.6] = Pi-Ta |                                       |                      |       | [5.6] = Ti-Ta                         |                      |  |  |  |  |
|--------------------|-------|---------------------------------------|----------------------|---------------|---------------------------------------|----------------------|-------|---------------------------------------|----------------------|--|--|--|--|
|                    |       | <i>p</i>                              | 78°71'               |               | <i>p</i>                              | 153°18'              |       | <i>p</i>                              | 75° 0'               |  |  |  |  |
| I                  | VI 19 | +1,4* +0,9                            | 66",163              | VI 19         | +1,05* -0,25*                         | 38",520              | VI 21 | +0,95 -0,9                            | 29",900              |  |  |  |  |
| II                 | - 23  | +0,25+0,8                             | 65,900               | - 25          | -0,25 -0,15                           | 38,300               | - 23  | +0,65+0,6*                            | 30,082               |  |  |  |  |
| III                | - 23  | +1,9 +1,65                            | 63,950               | - 18          | +0,75 -0,75                           | 34,270               | - 20  | +1,0 -1,05                            | 31,500               |  |  |  |  |
| IV                 | - 19  | +1,0 +1,8                             | 64,288               | - 18          | +0,75 -0,8*                           | 35,395               | - 23  | +1,95 0*                              | 32,307               |  |  |  |  |
| V                  | - 23  | +0,2 +1,1                             | 57,550               | - 25          | +1,1 -0,2                             | 35,450               | - 25  | +0,9 -0,35                            | 32,750               |  |  |  |  |
| VI                 | - 23  | +1,0 +1,0                             | 58,200               | - 18          | +2,6* -0,5*                           | 35,420               | - 20  | +1,45 -0,3                            | 34,050               |  |  |  |  |
| VII                | - 19  | +0,75+2,65                            | 62,588               | - 19          | +2,25* -1,25*                         | 35,245               | - 23  | +1,6 -0,05*                           | 36,732               |  |  |  |  |
| VIII               | - 24  | +1,0 +1,2                             | 61,625               | - 25          | +0,7 +0,7                             | 40,400               | - 25  | +0,55 -0,35                           | 35,575               |  |  |  |  |
| IX                 | - 23  | -0,6 +1,1                             | 61,600               | - 18          | +2,95* -1,0*                          | 37,295               | - 20  | +0,9 -0,75                            | 32,225               |  |  |  |  |
| Mittel             |       | +0,76 <sub>7</sub> +1,35 <sub>6</sub> | 62,429 <sub>3</sub>  |               | +1,32 <sub>2</sub> -0,46 <sub>7</sub> | 36,699 <sub>4</sub>  |       | +1,10 <sub>6</sub> -0,35 <sub>0</sub> | 32,791 <sub>2</sub>  |  |  |  |  |
| Näherungswerth     |       |                                       | 61,534 <sub>4</sub>  |               |                                       | 38,521 <sub>9</sub>  |       |                                       | 36,987 <sub>6</sub>  |  |  |  |  |
| Ergänzung          |       |                                       | + 0,894 <sub>9</sub> |               |                                       | - 1,822 <sub>5</sub> |       |                                       | - 4,196 <sub>3</sub> |  |  |  |  |
| Neigungscorrection |       |                                       | - 0,888 <sub>6</sub> |               |                                       | + 0,625 <sub>4</sub> |       |                                       | + 1,058 <sub>5</sub> |  |  |  |  |

### Normalgleichungen.

$$6 A - 1,2809 x - 2,4099 = 0$$

$$6 B - 1,1528 x - 2,7577 = 0$$

$$6 C + 1,1385 x + 7,3524 = 0$$

$$6 D + 1,0951 x - 5,0321 = 0$$

$$6 E + 2,7799 x - 8,6085 = 0$$

$$6 F - 2,5798 x + 11,4558 = 0$$

$$- 1,2809 A - 1,1528 B + 1,1385 C + 1,0951 D + 2,7799 E - 2,5798 F + 4,3746 x - 8,1135 = 0.$$

## Resultate der dritten Beobachtungsreihe auf Giubiasco.

| Auflösung $a'''_1) x = 0$   |                                             |    |         | Auflösung $b'''_1) x = 1$                 |  | Auflösung $c'''_1) x = 0,675$            |  |
|-----------------------------|---------------------------------------------|----|---------|-------------------------------------------|--|------------------------------------------|--|
| $A = + 0'',4017$            |                                             |    |         | $+ 0'',6152$                              |  | $+ 0'',5459$                             |  |
| $B = + 0,4596$              |                                             |    |         | $+ 0,6517$                                |  | $+ 0,5893$                               |  |
| $C = - 1,2254$              |                                             |    |         | $- 1,4152$                                |  | $- 1,3535$                               |  |
| $D = + 0,8387$              |                                             |    |         | $+ 0,6562$                                |  | $+ 0,7155$                               |  |
| $E = + 1,4347$              |                                             |    |         | $+ 0,9714$                                |  | $+ 1,1218$                               |  |
| $F = - 1,9093$              |                                             |    |         | $- 1,4793$                                |  | $- 1,6190$                               |  |
| Cadenazzo                   | 0°                                          | 0' | 0'',000 | 0'',000                                   |  | 0'',000                                  |  |
| Cardada                     | 42                                          | 45 | 26,314  | 26,293                                    |  | 26,230                                   |  |
| Mognone                     | 70                                          | 28 | 14,585  | 14,182                                    |  | 14,313                                   |  |
| Piscerotondo                | 202                                         | 1  | 24,215  | 23,819                                    |  | 23,948                                   |  |
| Tiglio                      | 280                                         | 19 | 26,346  | 25,669                                    |  | 25,888                                   |  |
| Tamaro                      | 355                                         | 19 | 59,989  | 60,206                                    |  | 60,135                                   |  |
| Mittlerer Fehler            |                                             |    |         |                                           |  |                                          |  |
| des 9 fachen Winkelmittels  | $m = \sqrt{\frac{5,2670}{10}} = \pm 0'',73$ |    |         | $m = \sqrt{\frac{4,8894}{10}} = \pm 0,70$ |  | $m = \sqrt{\frac{4,7800}{9}} = \pm 0,73$ |  |
| des einfachen Winkels       | $M = m \sqrt{9} = \pm 2,18$                 |    |         | $M = \pm 2,10$                            |  | $M = \pm 2,19$                           |  |
| der ausgeglichenen Richtung | $\mu = \frac{m}{\sqrt{6}} = \pm 0,30$       |    |         | $\mu = \pm 0,29$                          |  | $\mu = \pm 0,30$                         |  |

Nach der innern Uebereinstimmung zu schliessen, sind also die bei wesentlich verschiedener Beleuchtung beobachteten Winkel eben so gut, wie die allein bei Nacht beobachteten.

## Vereinigung der drei Beobachtungsreihen.

Die Gewichte der einzelnen Reihen sind gleich der Zahl der Beobachtungen eines Winkels, also 8, 8 und 9. Zur Veranschaulichung der erreichten Genauigkeit werden auch hier zuerst die 25 fachen Winkelmittel gebildet.

## Ergänzungen.

|           | 1]       | 2]       | 3]       | 4]       | 5]       | 6]       | Summe [ . |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| [1        | .        | - 0,1513 | - 1,1965 | + 0,6478 | + 0,3995 | - 1,4200 | - 1,7205  |
| [2        | .        | .        | - 1,2451 | + 0,2711 | + 0,5788 | - 2,0676 | - 2,4628  |
| [3        | .        | .        | .        | + 1,2218 | + 0,9670 | - 0,5536 | + 1,6352  |
| [4        | .        | .        | .        | .        | + 0,2242 | - 1,9931 | - 1,7689  |
| [5        | .        | .        | .        | .        | .        | - 2,4717 | - 2,4717  |
| Summe .]  | .        | - 0,1513 | - 2,4416 | + 2,1407 | + 2,1695 | - 8,5060 |           |
| Summe [ . | - 1,7205 | - 2,4628 | + 1,6352 | - 1,7689 | - 2,4717 |          |           |
|           | - 1,7205 | - 2,3115 | + 4,0768 | - 3,9096 | - 4,6412 | + 8,5060 |           |

### Neigungscorrectionen.

|          | 1]       | 2]       | 3]       | 4]       | 5]       | 6]       | Summe [· |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| [1       | .        | — 0,0268 | — 0,3023 | — 0,3857 | — 0,1689 | + 0,1614 | — 0,7223 |
| [2       | .        | .        | — 0,3152 | — 0,2542 | — 0,1404 | + 0,2014 | — 0,5084 |
| [3       | .        | .        | .        | — 0,0517 | + 0,2753 | + 0,6528 | + 0,8764 |
| [4       | .        | .        | .        | .        | — 0,1714 | + 0,5284 | + 0,3570 |
| [5       | .        | .        | .        | .        | .        | + 0,3209 | + 0,3209 |
| Summe ·] | .        | — 0,0268 | — 0,6175 | — 0,6916 | — 0,2054 | + 1,8649 |          |
| Summe [· | — 0,7223 | — 0,5084 | + 0,8764 | + 0,3570 | + 0,3209 |          |          |
|          | — 0,7223 | — 0,4816 | + 1,4939 | + 1,0486 | + 0,5263 | — 1,8649 |          |

### Normalgleichungen.

$$6 A - 0,7223 x - 1,7205 = 0$$

$$6 B - 0,4816 x - 2,3115 = 0$$

$$6 C + 1,4939 x + 4,0768 = 0$$

$$6 D + 1,0486 x - 3,9096 = 0$$

$$6 E + 0,5263 x - 4,6412 = 0$$

$$6 F - 1,8649 x + 8,5060 = 0$$

$$- 0,7223 A - 0,4816 B + 1,4939 C + 1,0486 D + 0,5263 E - 1,8649 F + 1,4358 x - 2,3980 = 0.$$

### Resultate der drei vereinigten Beobachtungsreihen auf Giubiasco.

| Auflösung $a_1) x = 0$ |     |    |        | Auflösung $b_1) x = 1$ |  | Auflösung $c_1) x = 0,55 \pm 0,81$ |  |
|------------------------|-----|----|--------|------------------------|--|------------------------------------|--|
| $A = + 0",2868$        |     |    |        | + 0",4072              |  | + 0",3536                          |  |
| $B = + 0,3853$         |     |    |        | + 0,4656               |  | + 0,5299                           |  |
| $C = - 0,6795$         |     |    |        | — 0,9285               |  | — 0,8177                           |  |
| $D = + 0,6516$         |     |    |        | + 0,4768               |  | + 0,5546                           |  |
| $E = + 0,7735$         |     |    |        | + 0,6858               |  | + 0,7248                           |  |
| $F = - 1,4177$         |     |    |        | — 1,1069               |  | — 1,2452                           |  |
| Cadenazzo              | 0°  | 0' | 0",000 | 0",000                 |  | 0",000                             |  |
| Cardada                | 42  | 45 | 26,355 | 26,315                 |  | 26,333                             |  |
| Mognone                | 70  | 28 | 15,246 | 14,877                 |  | 15,041                             |  |
| Piscerotondo           | 202 | 1  | 24,143 | 23,848                 |  | 23,979                             |  |
| Tiglio                 | 280 | 19 | 25,799 | 25,591                 |  | 25,684                             |  |
| Tamaro                 | 355 | 19 | 60,596 | 60,786                 |  | 60,701                             |  |

### Winkelfehler.

|     | Car    | Mo     | Pi     | Ti     | Ta     | Car    | Mo     | Pi     | Ti     | Ta     | Car    | Mo     | Pi     | Ti     | Ta     |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Cad | +0,250 | +0,230 | -0,283 | +0,087 | -0,284 | +0,237 | +0,164 | -0,193 | +0,048 | -0,256 | +0,243 | +0,193 | -0,233 | +0,066 | -0,268 |
| Car |        | +0,180 | -0,005 | -0,191 | +0,265 |        | +0,166 | -0,006 | -0,218 | +0,294 |        | +0,172 | -0,005 | -0,206 | +0,281 |
| Mo  |        |        | +0,109 | +0,486 | -0,185 |        |        | +0,235 | +0,372 | -0,278 |        |        | +0,179 | +0,423 | -0,236 |
| Pi  |        |        |        | -0,102 | -0,076 |        |        |        | +0,156 | -0,119 |        |        |        | +0,041 | -0,100 |
| Ti  |        |        |        |        | +0,281 |        |        |        |        | +0,358 |        |        |        |        | +0,324 |

### Mittlerer Fehler

des 25 fachen Winkelmittels  $m = \sqrt{\frac{0,8009}{10}} = \pm 0",28$   
 des einfachen Winkels  $M = m \sqrt{25} = \pm 1,41$   
 der ausgegl. Richtung  $\mu = \frac{m}{\sqrt{6}} = \pm 0,11$

$m = \sqrt{\frac{0,7872}{10}} = \pm 0",28$   
 $M = \pm 1,40$   
 $\mu = \pm 0,11$

$m = \sqrt{\frac{0,7610}{9}} = \pm 0",29$   
 $M = \pm 1,45$   
 $\mu = \pm 0,12$

Die einzelnen Reihen geben für den mittleren Fehler des einfachen Winkels:

|          |                |            |            |
|----------|----------------|------------|------------|
| 1. Reihe | $M = \pm 1,87$ | $\pm 2,00$ | —          |
| 2. „     | $\pm 2,44$     | $\pm 2,22$ | $\pm 2,16$ |
| 3. „     | $\pm 2,18$     | $\pm 2,10$ | $\pm 2,19$ |

Es wird also auch auf Station Giubiasco durch Zusammenlegen aller 25 Messungen desselben Winkels eine bedeutend grössere Genauigkeit der einfachen Winkelmessung nachgewiesen, als sie aus den einzelnen Reihen folgt. Vergleicht man die einzelnen Reihen unter sich, so folgt aus den Abweichungen derselben gegeneinander der mittlere Fehler der einfachen Winkelmessung:

$$M = \pm 3,68 \qquad \pm 3,01 \qquad \pm 3,32$$

Man sieht aus diesen Fehlervergleichungen, wie nothwendig es ist, die thunlichst grösste Zahl von Theilkreisverstellungen anzuwenden, um den Einfluss der Theilkreisfehler herabzumindern.

## Vierte Beobachtungsreihe.

### Tagesbeobachtungen.

Beobachter Haller und Pianca.

Es wurden die Winkel zwischen den Stationen Cadenazzo, Mognone, Tiglio je 12 mal gemessen; jede Richtung ist daher auf 24 Theilkreisstellen eingestellt. Die Theilkreisverstellung beträgt für denselben Winkel 15°, für dieselbe Richtung 5°.

Die Stellung des Theilkreises gegen das linke Signal ist folgende:

| Zeichen | Winkel       | J | I     | II     | III    | IV     | V      | VI     | VII    | VIII    | IX      | X       | XI      | XII     |
|---------|--------------|---|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1.3     | Cadenazzo—Mo | 1 | 0° 0' | 15° 0' | 30° 0' | 45° 0' | 60° 0' | 75° 0' | 90° 0' | 105° 0' | 120° 0' | 135° 0' | 150° 5' | 165° 0' |
| 1.5     | „ —Ti        | 2 | 5 0   | 20 0   | 35 0   | 50 0   | 65 0   | 80 0   | 95 0   | 110 0   | 125 0   | 140 0   | 155 0   | 170 0   |
| 3.5     | Mognone —Ti  | 3 | 80 28 | 95 28  | 110 28 | 125 28 | 140 28 | 155 28 | 170 28 | 185 28  | 200 28  | 215 28  | 230 28  | 245 28  |

Jedes Signal wurde 4 mal hintereinander eingestellt, so dass das Winkelmittel eine 48 fache Messung vorstellt.

### Gemessene Winkel der vierten Beobachtungsreihe.

|                    | [1.3] = Cad-Mo |              |                      | [1.5] = Cad-Ti |              |                      | [3.5] = Mo-Ti |              |                      |
|--------------------|----------------|--------------|----------------------|----------------|--------------|----------------------|---------------|--------------|----------------------|
|                    | 1884           | 2 p          | 70° 28'              |                | 2 p          | 280° 19'             |               | 2 p          | 209° 51'             |
| I                  | X 28           | -1,975+2,100 | 15",119              | X 25           | -0,150+7,150 | 31",856              | X 26          | +1,025+2,650 | 12",663              |
| II                 | - 28           | +1,850+2,975 | 16,763               | - 26           | -1,275+2,100 | 29,650               | - 27          | +4,075+1,450 | 10,163               |
| III                | - 29           | -2,225+3,800 | 18,519               | - 29           | +0,575+2,250 | 28,469               | - 28          | +1,500+0,975 | 10,350               |
| IV                 | - 28           | -1,100+4,050 | 18,194               | - 26           | -1,450+2,775 | 28,494               | - 27          | +1,600+3,250 | 11,100               |
| V                  | - 29           | -1,825-0,350 | 16,462               | - 26           | -2,350+1,875 | 28,044               | - 27          | +2,525+3,325 | 11,094               |
| VI                 | - 29           | -0,150+2,675 | 16,244               | - 30           | -1,575+0,900 | 23,787               | - 29          | +1,375+5,175 | 10,237               |
| VII                | - 28           | -2,175+0,250 | 15,468               | - 25           | -0,550+0,625 | 21,413               | - 27          | +1,475+0,925 | 9,762                |
| VIII               | - 29           | -1,900-0,600 | 12,644               | - 26           | -1,250+2,850 | 23,150               | - 27          | +3,400+3,400 | 9,812                |
| IX                 | - 29           | -1,425+3,125 | 12,506               | - 30           | -0,800+1,850 | 21,631               | - 28          | -1,450+4,475 | 14,319               |
| X                  | - 28           | -0,300+3,375 | 11,350               | - 26           | -2,575+1,000 | 23,619               | - 27          | -2,625+5,250 | 17,144               |
| XI                 | - 29           | -2,325+2,150 | 12,750               | - 26           | -0,300+3,150 | 26,681               | - 28          | +1,475+1,200 | 12,112               |
| XII                | - 29           | +0,350+3,475 | 13,831               | - 30           | -0,750+0,625 | 27,363               | - 29          | +2,850+4,400 | 13,694               |
| Mittel             |                | -1,100+2,252 | 14,987 <sub>6</sub>  |                | -1,038+2,263 | 26,179 <sub>7</sub>  |               | +1,435+3,040 | 11,870 <sub>8</sub>  |
| Näherungswerth     |                |              | 16,212 <sub>5</sub>  |                |              | 25,312 <sub>5</sub>  |               |              | 9,100 <sub>0</sub>   |
| Ergänzungen        |                |              | - 1,225 <sub>0</sub> |                |              | + 0,867 <sub>2</sub> |               |              | + 2,770 <sub>8</sub> |
| Neigungscorrection |                |              | - 0,590 <sub>8</sub> |                |              | - 0,971 <sub>8</sub> |               |              | - 0,932 <sub>8</sub> |

### Normalgleichungen.

$$3 A - 1,5626 x - 0,3578 = 0$$

$$3 C - 0,3421 x + 3,9958 = 0$$

$$3 E + 1,9047 x - 3,6380 = 0$$

## Resultate der vierten Beobachtungsreihe auf Giubiasco.

| Auflösung $a_1$ ) $x = 0$                                         |           |      |          | Auflösung $b_1$ ) $x = 1$       |  |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|------|----------|---------------------------------|--|
| $A = + 0",1193$                                                   |           |      |          | $+ 0",6402$                     |  |
| $C = - 1,3319$                                                    |           |      |          | $- 1,2179$                      |  |
| $E = + 1,2127$                                                    |           |      |          | $+ 0,5778$                      |  |
| Cadenazzo                                                         | $0^\circ$ | $0'$ | $0",000$ | $0",000$                        |  |
| Mognone                                                           | $70$      | $28$ | $14,761$ | $14,354$                        |  |
| Tiglio                                                            | $280$     | $19$ | $26,406$ | $25,250$                        |  |
| Mittlerer Fehler                                                  |           |      |          |                                 |  |
| des 48 fachen Winkelmittels $m = \sqrt{0,1533} = \pm 0",39$       |           |      |          | $m = \sqrt{0,0054} = \pm 0",07$ |  |
| des 4 " " " $m \sqrt{12} = \pm 1,36$                              |           |      |          | $m \sqrt{12} = \pm 0,25$        |  |
| des einfachen Winkels $M = m \sqrt{48} = \pm 2,71$                |           |      |          | $M = \pm 0,51$                  |  |
| der ausgeglichenen Richtung $\mu = \frac{m}{\sqrt{3}} = \pm 0,23$ |           |      |          | $\mu = \pm 0,54$                |  |

Die besonders gute Uebereinstimmung in Auflösung  $b_1$ ) ist bei nur einer überschüssigen Beobachtung rein zufällig. Auch hier wird die vierte Beobachtungsreihe als selbstständiger Satz in die Netzausgleichung eingeführt.

## Station Tiglio.

Die Coordinaten sind angenähert:

Breite  $46^\circ 8',9$ ; Länge  $6^\circ 40',4$  (Ost v. Paris); Höhe 1122 Meter.

Der Pfeiler ist in gleicher Art, wie jene beim Aarberger und Weinfeldner Basisnetze beschrieben, auf einem steil abfallenden Gebirgsabsatze an dem nördlichen Hange der Monte-Cenere-Kette gebaut.

Für die astronomische Ortsbestimmung wurde 1886 ein voller Pfeiler erbaut, von welchem aus der Winkel: geod. Pfeiler Tiglio—Mognone =  $5^\circ 54',8$  und die Entfernung =  $3^m,724$  gemessen wurde.

Der Zugang ist von Camorino.



Die Lage der Richtungen ist genähert folgende:

|                 |     |        |                     |
|-----------------|-----|--------|---------------------|
| 1. Tamaro       | Ta  | 0° 0'  | Höhenwinkel + 3°,95 |
| 2. Cadenazzo    | Cad | 32 4   | — 14,44             |
| 3. Cardada      | Car | 43 16  | + 1,71              |
| 4. Mognone      | Mo  | 74 4   | + 2,81              |
| 5. Giubiasco    | Giu | 94 52  | — 22,18             |
| 6. Piscerotondo | Pi  | 183 45 | + 4,87              |

## Erste Beobachtungsreihe.

### Nachtbeobachtungen.

Beobachter Haller und Gianella, 12. bis 22. September 1883.

Jeder der 15 Winkel wurde 8 mal, jede Richtung 40 mal eingestellt.

Die Theilkreisverstellung für denselben Winkel ist 22° 30', für dieselbe Richtung 4° 30'.

Die Lage des Theilkreises gegen das linke Signal ist, wie folgt:

| Zeichen | Winkel          | J | I      | II     | III    | IV     | V      | VI      | VII     | VIII    |
|---------|-----------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| 1.2     | Tamaro — Cad    | 1 | 0° 0'  | 22°30' | 45° 0' | 67°30' | 90° 0' | 112°30' | 135° 0' | 157°30' |
| 1.3     | " — Car         | 2 | 4 30   | 27 0   | 49 30  | 72 0   | 94 30  | 117 0   | 139 30  | 162 0   |
| 1.4     | " — Mo          | 3 | 9 0    | 31 30  | 54 0   | 76 30  | 99 0   | 121 30  | 144 0   | 166 30  |
| 1.5     | " — Giu         | 4 | 13 30  | 36 0   | 58 30  | 81 0   | 103 30 | 126 0   | 148 30  | 171 0   |
| 1.6     | " — Pi          | 5 | 18 0   | 40 30  | 63 0   | 85 30  | 108 0  | 130 30  | 153 0   | 175 30  |
| 2.3     | Cadenazzo — Car | 3 | 41 4   | 63 34  | 86 4   | 108 34 | 131 4  | 153 34  | 176 4   | 198 34  |
| 2.4     | " — Mo          | 4 | 45 34  | 68 4   | 90 34  | 113 4  | 135 34 | 158 4   | 180 34  | 203 4   |
| 2.5     | " — Giu         | 5 | 50 4   | 72 34  | 95 4   | 117 34 | 140 4  | 162 34  | 185 4   | 207 34  |
| 2.6     | " — Pi          | 2 | 36 34  | 59 4   | 81 34  | 104 4  | 126 34 | 149 4   | 171 34  | 194 4   |
| 3.4     | Cardada — Mo    | 5 | 61 16  | 83 46  | 106 16 | 128 46 | 151 16 | 173 46  | 196 16  | 218 46  |
| 3.5     | " — Giu         | 1 | 43 16  | 65 46  | 88 16  | 110 46 | 133 16 | 155 46  | 178 16  | 200 46  |
| 3.6     | " — Pi          | 4 | 56 46  | 79 16  | 101 46 | 124 16 | 146 16 | 169 16  | 191 46  | 214 16  |
| 4.5     | Mognone — Giu   | 2 | 78 34  | 101 4  | 123 34 | 146 4  | 168 34 | 191 4   | 213 34  | 236 4   |
| 4.6     | " — Pi          | 1 | 74 4   | 96 34  | 119 4  | 141 34 | 164 4  | 186 34  | 209 4   | 231 34  |
| 5.6     | Giubiasco — Pi  | 3 | 103 52 | 126 22 | 148 52 | 171 22 | 193 52 | 216 22  | 238 52  | 261 22  |

## Gemessene Winkel der ersten Beobachtungsreihe.

| [1.2] = Ta-Cad     |       |                                       |                      | [1.3] = Ta-Car |                                       |                      |       | [1.4] = Ta-Mo                         |                      |       |                                       | [1.5] = Ta-Giu       |  |          |         |
|--------------------|-------|---------------------------------------|----------------------|----------------|---------------------------------------|----------------------|-------|---------------------------------------|----------------------|-------|---------------------------------------|----------------------|--|----------|---------|
|                    | 1883  | <i>p</i>                              | 32° 3'               |                | <i>p</i>                              | 43° 16'              |       | <i>p</i>                              | 74° 4'               |       | <i>p</i>                              | 94° 51'              |  | <i>p</i> | 94° 51' |
| I                  | IX 16 | +0,8 -0,45                            | 55",550              | IX 16          | +1,05+0,45                            | 8",675               | IX 17 | +0,95-1,45                            | 26",875              | IX 18 | +0,2 +0,05                            | 59",075              |  |          |         |
| II                 | - 21  | +1,65+0,65                            | 56,750               | - 20           | +1,0 +0,55                            | 12,075               | - 21  | +0,9 -1,15                            | 29,750               | - 22  | +0,75-0,1                             | 58,275               |  |          |         |
| III                | - 16  | +1,5 +0,05                            | 61,625               | - 16           | +1,0 +0,45                            | 12,900               | - 17  | +0,65-0,9                             | 29,000               | - 18  | +0,3 -0,2                             | 57,950               |  |          |         |
| IV                 | - 21  | +1,15+0,5                             | 59,925               | - 20           | +1,3 +0,15                            | 11,200               | - 21  | +1,75-0,9                             | 26,400               | - 22  | +0,05-0,25                            | 54,250               |  |          |         |
| V                  | - 16  | +1,1 -0,4                             | 58,450               | - 16           | +0,15+0,25                            | 10,100               | - 18  | +1,5 0                                | 24,575               | - 18  | 0 0                                   | 51,050               |  |          |         |
| VI                 | - 21  | +0,7 0                                | 57,350               | - 20           | +0,85+0,45                            | 9,650                | - 22  | +1,3 0                                | 20,575               | - 22  | +0,85-0,35                            | 51,750               |  |          |         |
| VII                | - 16  | +0,2 -0,45                            | 57,650               | - 16           | +0,4 +0,9                             | 8,750                | - 18  | +0,5 -0,55                            | 21,050               | - 18  | +0,3 0                                | 53,450               |  |          |         |
| VIII               | - 21  | +1,2 +0,5                             | 55,250               | - 20           | +1,3 +0,5                             | 9,175                | - 22  | +1,2 -0,2                             | 25,625               | - 22  | +0,65-0,65                            | 51,825               |  |          |         |
| Mittel             |       | +1,03 <sub>s</sub> +0,05 <sub>o</sub> | 57,818 <sub>s</sub>  |                | +0,88 <sub>s</sub> +0,46 <sub>s</sub> | 10,315 <sub>s</sub>  |       | +1,09 <sub>s</sub> -0,64 <sub>s</sub> | 25,481 <sub>s</sub>  |       | +0,38 <sub>s</sub> -0,18 <sub>s</sub> | 54,703 <sub>s</sub>  |  |          |         |
| Näherungswerth     |       |                                       | 57,818 <sub>s</sub>  |                |                                       | 10,315 <sub>s</sub>  |       |                                       | 25,481 <sub>s</sub>  |       |                                       | 54,703 <sub>s</sub>  |  |          |         |
| Ergänzung          |       |                                       | 0                    |                |                                       | 0                    |       |                                       | 0                    |       |                                       | 0                    |  |          |         |
| Neigungscorrection |       |                                       | + 0,179 <sub>s</sub> |                |                                       | + 0,099 <sub>s</sub> |       |                                       | + 0,227 <sub>s</sub> |       |                                       | - 0,105 <sub>s</sub> |  |          |         |

| [1.6] = Ta-Pi      |       |                                       |                      | [2.3] = Cad-Car |                                       |                      |       | [2.4] = Cad-Mo                        |                      |       |                                       | [2.5] = Cad-Giu      |  |          |         |
|--------------------|-------|---------------------------------------|----------------------|-----------------|---------------------------------------|----------------------|-------|---------------------------------------|----------------------|-------|---------------------------------------|----------------------|--|----------|---------|
|                    |       | <i>p</i>                              | 183° 44'             |                 | <i>p</i>                              | 11° 12'              |       | <i>p</i>                              | 42° 0'               |       | <i>p</i>                              | 62° 47'              |  | <i>p</i> | 62° 47' |
| I                  | IX 17 | +0,2 -1,05                            | 55",750              | IX 18           | -0,45+0,05                            | 12",300              | IX 19 | 0 0                                   | 29",525              | IX 14 | -0,15+0,05                            | 57",500              |  |          |         |
| II                 | - 13  | +0,85-0,7                             | 55,950               | - 21            | -0,5 -0,25                            | 11,850               | - 12  | -0,1 -0,65                            | 30,350               | - 12  | +0,45 0                               | 55,600               |  |          |         |
| III                | - 17  | +0,4 -1,05                            | 56,250               | - 18            | +0,1 +0,45                            | 13,675               | - 19  | +0,2 +0,3                             | 27,425               | - 14  | 0 -0,2                                | 54,675               |  |          |         |
| IV                 | - 13  | +0,6 -0,3                             | 55,275               | - 21            | +0,45 0                               | 10,750               | - 12  | 0 -0,7                                | 30,775               | - 12  | +0,7 -0,05                            | 53,600               |  |          |         |
| V                  | - 17  | +1,1 -0,3                             | 56,375               | - 18            | +0,05+0,35                            | 12,175               | - 19  | +0,5 -0,05                            | 23,850               | - 14  | -0,1 +0,3                             | 52,950               |  |          |         |
| VI                 | - 13  | +0,35-0,45                            | 57,475               | - 21            | +0,25-0,05                            | 11,750               | - 12  | +0,4 -0,7                             | 27,400               | - 12  | -0,4 -0,1                             | 54,100               |  |          |         |
| VII                | - 17  | +0,55-1,15                            | 55,350               | - 18            | +0,15+0,4                             | 13,150               | - 19  | +0,05-0,1                             | 26,900               | - 19  | -0,05-0,4                             | 58,050               |  |          |         |
| VIII               | - 13  | +0,3 -0,75                            | 58,900               | - 21            | -0,25-0,5                             | 10,350               | - 12  | -0,75-0,9                             | 27,850               | - 13  | -0,2 -0,1                             | 58,050               |  |          |         |
| Mittel             |       | +0,54 <sub>s</sub> -0,71 <sub>s</sub> | 56,415 <sub>s</sub>  |                 | -0,02 <sub>s</sub> +0,05 <sub>s</sub> | 11,937 <sub>s</sub>  |       | +0,03 <sub>s</sub> -0,35 <sub>s</sub> | 28,009 <sub>s</sub>  |       | +0,03 <sub>s</sub> -0,06 <sub>s</sub> | 55,565 <sub>s</sub>  |  |          |         |
| Näherungswerth     |       |                                       | 56,415 <sub>s</sub>  |                 |                                       | 12,496 <sub>s</sub>  |       |                                       | 27,662 <sub>s</sub>  |       |                                       | 56,884 <sub>s</sub>  |  |          |         |
| Ergänzung          |       |                                       | 0                    |                 |                                       | - 0,559 <sub>s</sub> |       |                                       | + 0,346 <sub>s</sub> |       |                                       | - 1,318 <sub>s</sub> |  |          |         |
| Neigungscorrection |       |                                       | + 0,209 <sub>s</sub> |                 |                                       | + 0,010 <sub>s</sub> |       |                                       | + 0,015 <sub>s</sub> |       |                                       | - 0,071 <sub>s</sub> |  |          |         |

| [2.6] = Cad-Pi     |       |                                       |                      | [3.4] = Car-Mo |                                       |                      |       | [3.5] = Car-Giu                       |                      |       |                                       | [3.6] = Car-Pi       |  |          |          |
|--------------------|-------|---------------------------------------|----------------------|----------------|---------------------------------------|----------------------|-------|---------------------------------------|----------------------|-------|---------------------------------------|----------------------|--|----------|----------|
|                    |       | <i>p</i>                              | 151° 40'             |                | <i>p</i>                              | 30° 48'              |       | <i>p</i>                              | 51° 35'              |       | <i>p</i>                              | 140° 28'             |  | <i>p</i> | 140° 28' |
| I                  | IX 19 | +0,1 -0,3                             | 57",150              | IX 17          | +0,2 -0,95                            | 14",650              | IX 20 | +0,35-0,2                             | 46",200              | IX 17 | 0 -2,1                                | 42",575              |  |          |          |
| II                 | - 13  | +0,25-0,85                            | 59,850               | - 14           | 0 -0,6                                | 13,875               | - 21  | -0,1 -0,3                             | 45,625               | - 20  | +0,3 -0,65                            | 40,650               |  |          |          |
| III                | - 19  | +0,2 -0,2                             | 54,275               | - 17           | +0,6 -0,95                            | 15,425               | - 20  | +0,4 -0,6                             | 45,725               | - 17  | +0,3 -1,1                             | 42,250               |  |          |          |
| IV                 | - 13  | -0,05-1,0                             | 57,150               | - 14           | +0,05-0,45                            | 13,000               | - 21  | -0,75-0,35                            | 43,925               | - 20  | -0,1 -0,95                            | 43,575               |  |          |          |
| V                  | - 13  | 0 -0,8                                | 58,400               | - 17           | +0,45-0,1                             | 14,050               | - 20  | +0,45 0                               | 40,950               | - 17  | +0,55-1,05                            | 46,975               |  |          |          |
| VI                 | - 13  | +0,05-0,95                            | 60,075               | - 15           | -0,05-0,95                            | 16,700               | - 21  | +0,55-0,1                             | 45,900               | - 21  | -0,05-1,1                             | 42,175               |  |          |          |
| VII                | - 19  | +0,3 +0,8                             | 59,775               | - 17           | -0,25-0,85                            | 17,850               | - 20  | 0 +0,2                                | 43,625               | - 17  | -0,35-0,4                             | 47,250               |  |          |          |
| VIII               | - 13  | 0 -0,9                                | 60,550               | - 21           | -1,25+1,2                             | 20,250               | - 21  | -0,3 -0,2                             | 48,350               | - 22  | -1,0 -0,9                             | 43,425               |  |          |          |
| Mittel             |       | +0,03 <sub>s</sub> -0,72 <sub>s</sub> | 58,403 <sub>s</sub>  |                | -0,03 <sub>s</sub> -0,45 <sub>s</sub> | 15,725 <sub>s</sub>  |       | +0,07 <sub>s</sub> -0,19 <sub>s</sub> | 45,037 <sub>s</sub>  |       | -0,04 <sub>s</sub> -1,03 <sub>s</sub> | 43,609 <sub>s</sub>  |  |          |          |
| Näherungswerth     |       |                                       | 58,596 <sub>s</sub>  |                |                                       | 15,165 <sub>s</sub>  |       |                                       | 44,387 <sub>s</sub>  |       |                                       | 46,100 <sub>s</sub>  |  |          |          |
| Ergänzung          |       |                                       | - 0,193 <sub>s</sub> |                |                                       | + 0,559 <sub>s</sub> |       |                                       | + 0,650 <sub>s</sub> |       |                                       | - 2,490 <sub>s</sub> |  |          |          |
| Neigungscorrection |       |                                       | + 0,114 <sub>s</sub> |                |                                       | + 0,045 <sub>s</sub> |       |                                       | - 0,162 <sub>s</sub> |       |                                       | + 0,183 <sub>s</sub> |  |          |          |



Zu dieser Beobachtungsreihe wurden folgende Controlmessungen vorgenommen, welche an die Stelle der ursprünglichen Messungen gesetzt, die unten stehenden Mittel u. s. w. geben.

| [2.5] = Cad-Giu    |       |               |       | [2.6] = Cad-Ti |    |       |               | [3.5] = Car-Giu |      |       |               | [3.6] = Car-Pi |          |       |            |               |          |
|--------------------|-------|---------------|-------|----------------|----|-------|---------------|-----------------|------|-------|---------------|----------------|----------|-------|------------|---------------|----------|
|                    | 1883  | p             |       | 62°47'         |    |       | p             | 151°40'         |      |       | p             | 51°35'         |          |       | p          | 140°28'       |          |
| III                | IX 20 | -0,5          | 0     | 56",675        | II | IX 24 | +0,95 -1,35   | 56",400         | VI   | IX 24 | -0,05 +0,05   | 41",750        | II       | IX 24 | +0,1 -0,6  | 43",450       |          |
| IV                 | - 24  | -0,3          | -0,15 | 54,775         | .  | .     | .             | .               | VIII | - 24  | -0,5 -0,1     | 45,475         | IV       | - 23  | 0 -1,05    | 44,000        |          |
| V                  | - 20  | -0,1          | 0     | 54,025         | .  | .     | .             | .               | .    | .     | .             | .              | VI       | - 24  | +0,1 -1,2  | 48,000        |          |
| .                  | .     | .             | .     | .              | .  | .     | .             | .               | .    | .     | .             | .              | VIII     | - 23  | -0,45 -1,1 | 46,350        |          |
| .                  | .     | .             | .     | .              | .  | .     | .             | .               | .    | .     | .             | .              | .        | .     | .          | .             |          |
| Mittel             |       | -0,15s -0,08s |       | 56,096s        |    |       | +0,11s -0,78s | 57,971s         |      |       | -0,25s -0,16s |                | 44,159s  |       |            | +0,14s -1,07s | 45,106s  |
| Näherungswarth     |       |               |       | 56,884s        |    |       |               | 58,596s         |      |       |               |                | 44,387s  |       |            |               | 46,100s  |
| Ergänzung          |       |               |       | - 0,787s       |    |       |               | - 0,624s        |      |       |               |                | - 0,228s |       |            |               | - 0,993s |
| Neigungscorrection |       |               |       | + 0,009s       |    |       |               | + 0,077s        |      |       |               |                | - 0,142s |       |            |               | + 0,203s |

### Normalgleichungen.

$$\begin{aligned}
 6 A + 0,6110 x &= 0 \\
 6 B - 0,0662 x - 1,6247 &= 0 \\
 6 C - 0,0032 x - 0,1033 &= 0 \\
 6 D - 0,4409 x - 2,3904 &= 0 \\
 6 E + 0,6900 x + 1,5686 &= 0 \\
 6 F - 0,7907 x + 2,5498 &= 0
 \end{aligned}$$

$$+ 0,6110 A - 0,0662 B - 0,0032 C - 0,4409 D + 0,6900 E - 0,7907 F + 0,3228 x - 0,1296 = 0.$$

### Resultate der ersten controlirten Beobachtungsreihe auf Tiglio.

| Auflösung a') x = 0         |                                            |    |         | Auflösung b') x = 1                        |           | Auflösung c') x = 4,42                    |           |
|-----------------------------|--------------------------------------------|----|---------|--------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------|-----------|
| A =                         |                                            |    | 0       |                                            | - 0",1018 |                                           | - 0",4502 |
| B = +                       |                                            |    | 0",2708 |                                            | + 0,2818  |                                           | + 0,3196  |
| C = +                       |                                            |    | 0,0172  |                                            | + 0,0177  |                                           | + 0,0196  |
| D = +                       |                                            |    | 0,3984  |                                            | + 0,4719  |                                           | + 0,7233  |
| E = -                       |                                            |    | 0,2614  |                                            | - 0,3764  |                                           | - 0,7698  |
| F = -                       |                                            |    | 0,4250  |                                            | - 0,2932  |                                           | + 0,1576  |
| Tamara                      | 0°                                         | 0' | 0",000  |                                            | 0",000    |                                           | 0",000    |
| Cadenazzo                   | 32                                         | 3  | 58,090  |                                            | 58,202    |                                           | 58,589    |
| Cardada                     | 43                                         | 16 | 10,333  |                                            | 10,435    |                                           | 10,785    |
| Mognone                     | 74                                         | 4  | 25,880  |                                            | 26,055    |                                           | 26,655    |
| Giubiasco                   | 94                                         | 51 | 54,442  |                                            | 54,428    |                                           | 54,384    |
| Piscerotondo                | 183                                        | 44 | 55,991  |                                            | 56,224    |                                           | 57,023    |
| Mittlerer Fehler            |                                            |    |         |                                            |           |                                           |           |
| des 8 fachen Winkelmittels  | $m = \sqrt{\frac{1,7685}{10}} = \pm 0",42$ |    |         | $m = \sqrt{\frac{1,4779}{10}} = \pm 0",38$ |           | $m = \sqrt{\frac{1,1880}{9}} = \pm 0",36$ |           |
| des einfachen Winkels       | $M = m \sqrt{8} = \pm 1,19$                |    |         | $M = \pm 1,09$                             |           | $M = \pm 1,02$                            |           |
| der ausgeglichenen Richtung | $\mu = \frac{m}{\sqrt{6}} = \pm 0,17$      |    |         | $\mu = \pm 0,16$                           |           | $\mu = \pm 0,15$                          |           |

## Zweite Beobachtungsreihe.

### Nachtbeobachtungen.

Beobachter Haller mit Pianca, 1. bis 8. September 1884.

Die Anordnung war vollständig die gleiche, wie bei der ersten Reihe.

### Gemessene Winkel der zweiten Beobachtungsreihe.

| [1.2] = Ta-Cad     |     |              | [1.3] = Ta-Car       |     |              | [1.4] = Ta-Mo        |     |              | [1.5] = Ta-Giu       |     |              |                      |
|--------------------|-----|--------------|----------------------|-----|--------------|----------------------|-----|--------------|----------------------|-----|--------------|----------------------|
| 1884               | 2 p | 32° 3'       |                      | 2 p | 43° 16'      |                      | 2 p | 74° 4'       |                      | 2 p | 94° 51'      |                      |
| I                  | X 1 | +1,350—0,025 | 57",425              | X 3 | +0,300—1,275 | 9",925               | X 5 | +1,750—0,925 | 28",475              | X 5 | +2,325+0,850 | 59",525              |
| II                 | - 2 | +0,950—0,100 | 59,275               | - 5 | +2,050—1,075 | 12,025               | - 8 | +2,900—2,550 | 32,525               | - 8 | +2,825+1,075 | 58,400               |
| III                | - 1 | +2,325+1,100 | 62,250               | - 3 | +1,625—1,625 | 12,800               | - 5 | +2,275—0,700 | 28,675               | - 5 | +2,100+0,825 | 56,925               |
| IV                 | - 2 | +2,675—0,425 | 61,250               | - 5 | +2,475—1,300 | 13,075               | - 8 | +2,650—1,200 | 27,550               | - 8 | +2,575+1,500 | 52,775               |
| V                  | - 1 | +1,325—0,275 | 57,425               | - 3 | +1,750—1,250 | 11,600               | - 5 | +1,750—0,925 | 23,025               | - 5 | +2,550+1,350 | 52,550               |
| VI                 | - 2 | +2,875—0,300 | 58,575               | - 5 | +1,300—0,925 | 9,625                | - 8 | +3,400+0,025 | 23,550               | - 8 | +2,700+1,250 | 52,025               |
| VII                | - 1 | +3,550—0,650 | 58,225               | - 3 | +1,225—1,375 | 8,875                | - 5 | +1,025—0,875 | 26,450               | - 5 | +2,075+1,350 | 52,175               |
| VIII               | - 2 | +3,350—0,100 | 53,550               | - 8 | +2,325—0,375 | 9,200                | - 8 | +4,350—0,100 | 26,225               | - 8 | +0,900+1,500 | 57,400               |
| Mittel             |     | +2,300—0,097 | 58,496 <sub>9</sub>  |     | +1,631—1,150 | 10,890 <sub>8</sub>  |     | +2,513—0,906 | 27,059 <sub>4</sub>  |     | +2,256+1,213 | 55,221 <sub>9</sub>  |
| Näherungswerth     |     |              | 57,818 <sub>8</sub>  |     |              | 10,315 <sub>8</sub>  |     |              | 25,481 <sub>8</sub>  |     |              | 54,703 <sub>1</sub>  |
| Ergänzung          |     |              | + 0,678 <sub>1</sub> |     |              | + 0,575 <sub>0</sub> |     |              | + 1,578 <sub>1</sub> |     |              | + 0,518 <sub>8</sub> |
| Neigungscorrection |     |              | + 0,142 <sub>1</sub> |     |              | + 0,156 <sub>0</sub> |     |              | + 0,231 <sub>1</sub> |     |              | + 0,690 <sub>0</sub> |

| [1.6] = Ta-Pi      |     |              | [2.3] = Cad-Car      |     |              | [2.4] = Cad-Mo       |       |              | [2.5] = Cad-Giu      |     |              |                      |
|--------------------|-----|--------------|----------------------|-----|--------------|----------------------|-------|--------------|----------------------|-----|--------------|----------------------|
|                    | 2 p | 183° 44'     |                      | 2 p | 11° 12'      |                      | 2 p   | 42° 0'       |                      | 2 p | 62° 47'      |                      |
| I                  | X 3 | +1,575+0,475 | 56",000              | X 2 | +1,775—2,600 | 12",050              | IX 30 | —2,300—4,625 | 30",550              | X 1 | +1,325+1,200 | 59",700              |
| II                 | - 3 | +2,275—2,800 | 54,725               | - 2 | —1,625—3,175 | 11,600               | X 1   | +0,625—2,375 | 30,450               | - 3 | —0,200+0,325 | 58,675               |
| III                | - 3 | +1,300—1,575 | 56,900               | - 2 | —0,475—1,700 | 13,025               | IX 30 | —1,800—2,525 | 27,750               | - 1 | —0,300+1,000 | 56,500               |
| IV                 | - 4 | +2,950—2,150 | 58,150               | - 2 | —0,875—2,825 | 12,875               | X 1   | —0,050—0,375 | 27,575               | - 3 | +0,475+0,575 | 54,850               |
| V                  | - 3 | +1,975—1,050 | 55,925               | - 2 | +0,750—1,900 | 11,500               | IX 30 | —1,200—3,025 | 25,725               | - 1 | —1,200+1,550 | 56,050               |
| VI                 | - 4 | +1,600—0,550 | 56,175               | - 2 | —0,475—1,275 | 11,000               | X 1   | —0,625—2,550 | 26,100               | - 3 | —0,200+0,975 | 53,225               |
| VII                | - 3 | +0,850—0,775 | 55,300               | - 2 | +0,550—2,575 | 10,700               | IX 30 | —1,250—3,100 | 26,550               | - 1 | —1,000+1,325 | 57,525               |
| VIII               | - 4 | +3,350—2,925 | 56,200               | - 2 | +0,500—0,675 | 12,350               | X 1   | +0,300—2,775 | 28,950               | - 3 | +0,950+0,675 | 59,875               |
| Mittel             |     | +1,983—1,419 | 56,171 <sub>9</sub>  |     | +0,016—2,091 | 11,887 <sub>5</sub>  |       | —0,788—2,669 | 27,956 <sub>3</sub>  |     | —0,019+0,953 | 57,050 <sub>0</sub>  |
| Näherungswerth     |     |              | 56,415 <sub>6</sub>  |     |              | 12,496 <sub>8</sub>  |       |              | 27,662 <sub>5</sub>  |     |              | 56,884 <sub>3</sub>  |
| Ergänzung          |     |              | — 0,243 <sub>7</sub> |     |              | — 0,609 <sub>3</sub> |       |              | + 0,293 <sub>3</sub> |     |              | + 0,165 <sub>7</sub> |
| Neigungscorrection |     |              | + 0,273 <sub>7</sub> |     |              | + 0,062 <sub>0</sub> |       |              | + 0,354 <sub>1</sub> |     |              | + 0,417 <sub>5</sub> |

| [2.6] = Cad-Pi     |     |              |                      | [3.4] = Car-Mo |              |                      | [3.5] = Car-Giu |              |                      | [3.6] = Car-Pi |              |                      |
|--------------------|-----|--------------|----------------------|----------------|--------------|----------------------|-----------------|--------------|----------------------|----------------|--------------|----------------------|
|                    |     | 2 p          | 151°40'              |                | 2 p          | 30°48'               |                 | 2 p          | 51°35'               |                | 2 p          | 140°28'              |
| I                  | X 2 | +0,075-1,300 | 58",400              | X 8            | -1,125-3,075 | 17",825              | X 8             | -2,275+0,325 | 47",850              | X 3            | -3,725+1,225 | 43",325              |
| II                 | - 2 | +0,175-1,750 | 55,275               | - 8            | -0,575-2,475 | 15,350               | - 8             | -2,250+0,175 | 45,550               | - 7            | -1,625-1,375 | 40,900               |
| III                | - 2 | -0,100-0,850 | 55,800               | - 8            | -1,475-1,725 | 13,025               | - 8             | -2,325+1,100 | 44,675               | - 3            | -0,975-1,850 | 41,175               |
| IV                 | - 2 | +2,050-3,050 | 55,025               | - 8            | -2,150-2,075 | 14,875               | - 8             | -1,850+0,900 | 40,550               | - 7            | -0,400-1,250 | 42,925               |
| V                  | - 2 | -0,250-1,775 | 57,525               | - 8            | -2,150-2,975 | 13,300               | - 8             | -2,100+0,625 | 40,600               | - 3            | -2,200-1,050 | 43,900               |
| VI                 | - 2 | +1,150-2,900 | 56,875               | - 8            | -1,800-2,050 | 14,675               | - 8             | -2,125+0,625 | 40,150               | - 7            | -0,125-0,425 | 45,350               |
| VII                | - 2 | -0,025-1,825 | 58,750               | - 8            | -1,950-3,700 | 14,150               | - 8             | -2,075+0,525 | 45,650               | - 3            | -1,125-0,025 | 45,975               |
| VIII               | - 3 | +1,225-3,725 | 59,800               | - 8            | -2,675-3,200 | 17,275               | - 8             | -1,725+0,725 | 45,150               | - 7            | -1,625-1,175 | 44,400               |
| Mittel             |     | +0,538-2,147 | 57,181 <sub>3</sub>  |                | -1,738-1,330 | 15,059 <sub>4</sub>  |                 | -2,091+0,625 | 43,771 <sub>9</sub>  |                | -1,475-0,741 | 43,493 <sub>8</sub>  |
| Näherungswerth     |     |              | 58,596 <sub>8</sub>  |                |              | 15,165 <sub>7</sub>  |                 |              | 44,387 <sub>5</sub>  |                |              | 46,100 <sub>0</sub>  |
| Ergänzung          |     |              | - 1,415 <sub>5</sub> |                |              | - 0,106 <sub>3</sub> |                 |              | - 0,615 <sub>5</sub> |                |              | - 2,606 <sub>2</sub> |
| Neigungscorrection |     |              | + 0,047 <sub>2</sub> |                |              | + 0,083 <sub>3</sub> |                 |              | + 0,204 <sub>1</sub> |                |              | + 0,020 <sub>2</sub> |

| [4.5] = Mo-Giu     |     |              |                      | [4.6] = Mo-Pi |              |                      | [5.6] = Giu-Pi |              |                      |
|--------------------|-----|--------------|----------------------|---------------|--------------|----------------------|----------------|--------------|----------------------|
|                    |     | 2 p          | 20°47'               |               | 2 p          | 109°40'              |                | 2 p          | 88°52'               |
| I                  | X 6 | -0,450+0,525 | 27",425              | X 7           | -0,550-0,025 | 27",600              | X 7            | +1,550+0,225 | 57",400              |
| II                 | - 8 | -1,400+2,325 | 27,125               | - 7           | -0,850-0,700 | 24,725               | - 6            | +2,025-0,250 | 55,318               |
| III                | - 6 | -1,350+1,125 | 26,225               | - 7           | -0,325-0,300 | 24,100               | - 7            | +2,150-0,825 | 60,900               |
| IV                 | - 8 | -0,800+2,950 | 26,475               | - 7           | -0,675-0,350 | 24,650               | - 6            | +1,175-0,850 | 61,968               |
| V                  | - 6 | -1,175+0,725 | 27,150               | - 7           | -0,950+0,250 | 28,475               | - 7            | +1,625-0,100 | 62,775               |
| VI                 | - 8 | -2,150+0,700 | 28,800               | - 7           | -0,925-0,800 | 29,150               | - 6            | +1,100+0,450 | 64,593               |
| VII                | - 6 | -1,775+0,450 | 26,850               | - 7           | -0,525+0,650 | 31,500               | - 7            | +1,925-0,125 | 61,800               |
| VIII               | - 9 | -1,650+1,400 | 29,025               | - 7           | -1,050-0,850 | 31,725               | - 6            | +1,975+0,275 | 61,168               |
| Mittel             |     | -1,344+1,275 | 27,384 <sub>4</sub>  |               | -0,731-0,266 | 27,740 <sub>6</sub>  |                | +1,691-0,150 | 60,740 <sub>3</sub>  |
| Näherungswerth     |     |              | 29,221 <sub>8</sub>  |               |              | 30,934 <sub>3</sub>  |                |              | 61,712 <sub>5</sub>  |
| Ergänzung          |     |              | - 1,837 <sub>4</sub> |               |              | - 3,193 <sub>7</sub> |                |              | - 0,972 <sub>2</sub> |
| Neigungscorrection |     |              | + 0,481 <sub>7</sub> |               |              | - 0,014 <sub>0</sub> |                |              | - 0,717 <sub>9</sub> |

### Normalgleichungen.

$$6 A + 1,4931 x + 3,1063 = 0$$

$$6 B + 0,7387 x - 2,2434 = 0$$

$$6 C + 0,0896 x - 3,2938 = 0$$

$$6 D - 0,2010 x - 6,7967 = 0$$

$$6 E - 2,5112 x + 0,7963 = 0$$

$$6 F + 0,3908 x + 8,4313 = 0$$

$$+ 1,4931 A + 0,7387 B + 0,0896 C - 0,2010 D - 2,5112 E + 0,3908 F + 1,7513 x + 0,5817 = 0.$$

## Resultate der zweiten Beobachtungsreihe auf Tiglio.

| Auflösung $a''_1$ ) $x = 0$ |                                             |    |         | Auflösung $b''_1$ ) $x = 1$               | Auflösung $c''_1$ ) $x = 1,52$           |
|-----------------------------|---------------------------------------------|----|---------|-------------------------------------------|------------------------------------------|
| $A = - 0'',5177$            |                                             |    |         | $- 0'',7666$                              | $- 0'',8948$                             |
| $B = + 0,3739$              |                                             |    |         | $+ 0,2508$                                | $+ 0,1873$                               |
| $C = + 0,5490$              |                                             |    |         | $+ 0,5341$                                | $+ 0,5264$                               |
| $D = + 1,1328$              |                                             |    |         | $+ 1,1663$                                | $+ 1,1836$                               |
| $E = - 0,1327$              |                                             |    |         | $+ 0,2858$                                | $+ 0,5016$                               |
| $F = - 1,4052$              |                                             |    |         | $- 1,4703$                                | $- 1,5039$                               |
| Tamaro                      | 0°                                          | 0' | 0'',000 | 0'',000                                   | 0'',000                                  |
| Cadenazzo                   | 32                                          | 3  | 58,710  | 58,836                                    | 58,901                                   |
| Cardada                     | 43                                          | 16 | 11,382  | 11,616                                    | 11,737                                   |
| Mognone                     | 74                                          | 4  | 27,132  | 27,414                                    | 27,560                                   |
| Giubiasco                   | 94                                          | 51 | 55,088  | 55,756                                    | 56,100                                   |
| Piscerotondo                | 183                                         | 44 | 55,528  | 55,712                                    | 55,807                                   |
| Mittlerer Fehler            |                                             |    |         |                                           |                                          |
| des 8 fachen Winkelmittels  | $m = \sqrt{\frac{3,8939}{10}} = \pm 0'',62$ |    |         | $m = \sqrt{\frac{3,4798}{10}} = \pm 0,59$ | $m = \sqrt{\frac{3,4221}{9}} = \pm 0,62$ |
| des einfachen Winkels       | $M = m \sqrt{8} = \pm 1,76$                 |    |         | $M = \pm 1,67$                            | $M = \pm 1,74$                           |
| der ausgeglichenen Richtung | $\mu = \frac{m}{\sqrt{6}} = \pm 0,25$       |    |         | $\mu = \pm 0,24$                          | $\mu = \pm 0,25$                         |

## Vereinigung der beiden Beobachtungsreihen.

Da jeder Winkel gleich oft gemessen wurde, so werden beide Reihen gleich gewichtig behandelt, und es braucht daher blos für Auflösung  $a$  und  $b$  das arithmetische Mittel der Resultate berechnet zu werden. Es soll aber auch hier die Uebereinstimmung der ausgeglichenen Werthe gegenüber den 16 fachen Winkelmitteln aus 1883 und 1884 als Grundlage der Fehlerberechnung dienen. Der Auflösung  $c$ ) wegen müssen auch hier die Normalgleichungen besonders aufgestellt werden.

### Normalgleichungen.

$$6 A + 1,0520 x + 1,5531 = 0$$

$$6 B + 0,3141 x - 1,9841 = 0$$

$$6 C + 0,0231 x - 2,0079 = 0$$

$$6 D - 0,3210 x - 4,5934 = 0$$

$$6 E - 0,8598 x + 1,0090 = 0$$

$$6 F - 0,2084 x + 6,0233 = 0$$

$$+ 1,0520 A + 0,3141 B + 0,0231 C - 0,3210 D - 0,8598 E - 0,2084 F + 0,4000 x - 0,1619 = 0.$$



Resultate der zwei vereinigten Beobachtungsreihen auf Tiglio.

| Auflösung a <sub>1</sub> ) x = 0 |                                            |        |        |        | Auflösung b <sub>1</sub> ) x = 1 |                                            |        |        |        | Auflösung c <sub>1</sub> ) x = 4,17 ± 2,44 |                                           |        |        |        |        |
|----------------------------------|--------------------------------------------|--------|--------|--------|----------------------------------|--------------------------------------------|--------|--------|--------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| A = - 0",2588                    |                                            |        |        |        | - 0",4341                        |                                            |        |        |        | - 0",9892                                  |                                           |        |        |        |        |
| B = + 0,3307                     |                                            |        |        |        | + 0,2783                         |                                            |        |        |        | + 0,1126                                   |                                           |        |        |        |        |
| C = + 0,3346                     |                                            |        |        |        | + 0,3308                         |                                            |        |        |        | + 0,3186                                   |                                           |        |        |        |        |
| D = + 0,7656                     |                                            |        |        |        | + 0,8191                         |                                            |        |        |        | + 0,9884                                   |                                           |        |        |        |        |
| E = - 0,1682                     |                                            |        |        |        | - 0,0249                         |                                            |        |        |        | + 0,4288                                   |                                           |        |        |        |        |
| F = - 1,0039                     |                                            |        |        |        | - 0,9692                         |                                            |        |        |        | - 0,8592                                   |                                           |        |        |        |        |
| Tamaro                           | 0°                                         | 0'     | 0",000 |        | 0",000                           |                                            |        |        |        | 0",000                                     |                                           |        |        |        |        |
| Cadenazzo                        | 32                                         | 3      | 58,408 |        | 58,531                           |                                            |        |        |        | 58,921                                     |                                           |        |        |        |        |
| Cardada                          | 43                                         | 16     | 10,909 |        | 11,081                           |                                            |        |        |        | 11,623                                     |                                           |        |        |        |        |
| Mognone                          | 74                                         | 4      | 26,506 |        | 26,735                           |                                            |        |        |        | 27,459                                     |                                           |        |        |        |        |
| Giubiasco                        | 94                                         | 51     | 54,794 |        | 55,112                           |                                            |        |        |        | 56,121                                     |                                           |        |        |        |        |
| Piscerotondo                     | 183                                        | 44     | 55,671 |        | 55,881                           |                                            |        |        |        | 56,546                                     |                                           |        |        |        |        |
| <b>Winkelfehler.</b>             |                                            |        |        |        |                                  |                                            |        |        |        |                                            |                                           |        |        |        |        |
|                                  | Cad                                        | Car    | Mo     | Giu    | Pi                               | Cad                                        | Car    | Mo     | Giu    | Pi                                         | Cad                                       | Car    | Mo     | Giu    | Pi     |
| Ta                               | +0,251                                     | +0,306 | +0,235 | -0,169 | -0,623                           | +0,213                                     | +0,350 | +0,235 | -0,143 | -0,655                                     | +0,093                                    | +0,487 | +0,233 | -0,060 | -0,755 |
| Cad                              |                                            | +0,588 | +0,115 | +0,078 | -0,530                           |                                            | +0,601 | +0,036 | +0,100 | -0,524                                     |                                           | +0,640 | -0,215 | +0,171 | -0,503 |
| Car                              |                                            |        | +0,205 | -0,520 | +1,210                           |                                            |        | +0,197 | -0,394 | +1,146                                     |                                           |        | +0,175 | +0,007 | +0,946 |
| Mo                               |                                            |        |        | +0,077 | +0,477                           |                                            |        |        | +0,025 | +0,443                                     |                                           |        |        | -0,141 | +0,333 |
| Giu                              |                                            |        |        |        | -0,534                           |                                            |        |        |        | -0,411                                     |                                           |        |        |        | -0,021 |
| <b>Mittlerer Fehler</b>          |                                            |        |        |        |                                  |                                            |        |        |        |                                            |                                           |        |        |        |        |
| des 16 fachen Winkelmittels      | $m = \sqrt{\frac{3,5695}{10}} = \pm 0",60$ |        |        |        |                                  | $m = \sqrt{\frac{3,1926}{10}} = \pm 0",57$ |        |        |        |                                            | $m = \sqrt{\frac{2,6684}{9}} = \pm 0",54$ |        |        |        |        |
| des einfach. Winkels             | $M = m \sqrt{16} = \pm 2,40$               |        |        |        |                                  | $M = \pm 2,26$                             |        |        |        |                                            | $M = \pm 2,16$                            |        |        |        |        |
| der ausgegl. Richtung            | $\mu = \frac{m}{\sqrt{6}} = \pm 0,24$      |        |        |        |                                  | $\mu = \pm 0,23$                           |        |        |        |                                            | $\mu = \pm 0,22$                          |        |        |        |        |

Die einzelnen Reihen geben für den mittleren Fehler eines einfach gemessenen Winkels die Werthe

$$\begin{array}{ccc}
 M = \pm 2,37 & \pm 2,28 & \text{---} \\
 \pm 1,76 & \pm 1,67 & \pm 1,74
 \end{array}$$

Das Zusammenlegen der beiden ursprünglichen Reihen verbessert also nicht die Uebereinstimmung der Messungen der einzelnen Winkel.



## Vereinigung der ersten controlirten mit der zweiten Beobachtungsreihe.

### Normalgleichungen.

$$\begin{aligned}
 6 A + 1,0520 x + 1,5531 &= 0 \\
 6 B + 0,3363 x - 1,9340 &= 0 \\
 6 C + 0,0433 x - 1,6985 &= 0 \\
 6 D - 0,3210 x - 4,5934 &= 0 \\
 6 E - 0,9106 x + 1,1823 &= 0 \\
 6 F - 0,2000 x + 5,4905 &= 0
 \end{aligned}$$

$$+ 1,0520 A + 0,3363 B + 0,0433 C - 0,3210 D - 0,9106 E - 0,2000 F + 0,4156 x - 0,0822 = 0.$$

## Resultate der Vereinigung der controlirten Beobachtungsreihen auf Tiglio.

| Auflösung $a_2) x = 0$      |                                             |        |         |        | Auflösung $b_2) x = 1$ |                                           |        |        |        | Auflösung $c_2) x = 2,35 \pm 1,90$ |                                          |        |        |        |        |
|-----------------------------|---------------------------------------------|--------|---------|--------|------------------------|-------------------------------------------|--------|--------|--------|------------------------------------|------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| $A = - 0'',2589$            |                                             |        |         |        | $- 0'',4342$           |                                           |        |        |        | $- 0'',6698$                       |                                          |        |        |        |        |
| $B = + 0,3223$              |                                             |        |         |        | $+ 0,2662$             |                                           |        |        |        | $+ 0,1911$                         |                                          |        |        |        |        |
| $C = + 0,2831$              |                                             |        |         |        | $+ 0,2759$             |                                           |        |        |        | $+ 0,2662$                         |                                          |        |        |        |        |
| $D = + 0,7656$              |                                             |        |         |        | $+ 0,8191$             |                                           |        |        |        | $+ 0,8910$                         |                                          |        |        |        |        |
| $E = - 0,1971$              |                                             |        |         |        | $- 0,0453$             |                                           |        |        |        | $+ 0,1586$                         |                                          |        |        |        |        |
| $F = - 0,9151$              |                                             |        |         |        | $- 0,8818$             |                                           |        |        |        | $- 0,8370$                         |                                          |        |        |        |        |
| Tamaro                      | 0°                                          | 0'     | 0'',000 |        | 0'',000                |                                           |        |        |        | 0'',000                            |                                          |        |        |        |        |
| Cadenazzo                   | 32                                          | 3      | 58,409  |        | 58,519                 |                                           |        |        |        | 58,680                             |                                          |        |        |        |        |
| Cardada                     | 43                                          | 16     | 10,858  |        | 11,026                 |                                           |        |        |        | 11,252                             |                                          |        |        |        |        |
| Mognone                     | 74                                          | 4      | 26,506  |        | 26,735                 |                                           |        |        |        | 27,042                             |                                          |        |        |        |        |
| Giubiasco                   | 94                                          | 51     | 54,765  |        | 55,092                 |                                           |        |        |        | 55,532                             |                                          |        |        |        |        |
| Piscerotondo                | 183                                         | 44     | 55,759  |        | 55,968                 |                                           |        |        |        | 56,248                             |                                          |        |        |        |        |
| <b>Winkelfehler.</b>        |                                             |        |         |        |                        |                                           |        |        |        |                                    |                                          |        |        |        |        |
|                             | Cad                                         | Car    | Mo      | Giu    | Pi                     | Cad                                       | Car    | Mo     | Giu    | Pi                                 | Cad                                      | Car    | Mo     | Giu    | Pi     |
| Ta                          | +0,242                                      | +0,245 | +0,236  | -0,198 | -0,534                 | +0,201                                    | +0,295 | +0,235 | -0,163 | -0,568                             | +0,145                                   | +0,349 | +0,234 | -0,116 | -0,610 |
| Cad                         |                                             | +0,545 | +0,123  | -0,209 | -0,217                 |                                           | +0,558 | +0,048 | -0,214 | -0,190                             |                                          | +0,575 | -0,054 | -0,222 | -0,154 |
| Car                         |                                             |        | +0,256  | -0,058 | +0,602                 |                                           |        | +0,252 | +0,071 | +0,531                             |                                          |        | +0,247 | +0,242 | +0,435 |
| Mo                          |                                             |        |         | +0,048 | +0,566                 |                                           |        |        | +0,004 | +0,530                             |                                          |        |        | -0,055 | +0,482 |
| Giu                         |                                             |        |         |        | -0,416                 |                                           |        |        |        | -0,303                             |                                          |        |        |        | -0,151 |
| <b>Mittlerer Fehler</b>     |                                             |        |         |        |                        |                                           |        |        |        |                                    |                                          |        |        |        |        |
| des 16 fachen Winkelmittels | $m = \sqrt{\frac{1,8337}{10}} = \pm 0'',43$ |        |         |        |                        | $m = \sqrt{\frac{1,6506}{10}} = \pm 0,41$ |        |        |        |                                    | $m = \sqrt{\frac{1,5566}{9}} = \pm 0,42$ |        |        |        |        |
| des einfachen Winkels       | $M = m \sqrt{16} = \pm 1,71$                |        |         |        |                        | $M = \pm 1,63$                            |        |        |        |                                    | $M = \pm 1,66$                           |        |        |        |        |
| der ausgegl. Richtung       | $\mu = \frac{m}{\sqrt{6}} = \pm 0,17$       |        |         |        |                        | $\mu = \pm 0,17$                          |        |        |        |                                    | $\mu = \pm 0,17$                         |        |        |        |        |

Die einzelnen Reihen gaben:

|                 |              |          |          |
|-----------------|--------------|----------|----------|
| 1. contr. Reihe | $M = + 1,19$ | $+ 1,09$ | $+ 1,02$ |
| 2. Reihe        | $+ 1,76$     | $+ 1,67$ | $+ 1,74$ |

Auch hier wird durch das Zusammlegen der beiden Reihen die Uebereinstimmung in Bezug auf die einfache Winkelmessung nicht verbessert, was dadurch zu erklären ist, dass beide Reihen auf den gleichen Theilkreisstellen abgelesen wurden, aus den 16 fachen Mitteln die Theilkreisfehler daher nicht mehr eliminirt wurden, als aus den 8 fachen.

## Station Mognone.

Die genäherten Coordinaten sind:

Breite  $46^{\circ} 11',8$ ; Länge  $6^{\circ} 36',9$  (Ost v. Paris); Höhe 1465 Meter.

Die Station liegt auf dem südlichen Abhange der Tessiner Alpen oberhalb des Dorfes Sementina.

Die Lage der Richtungen ist ungefähr:

|                 |     |                |             |                  |
|-----------------|-----|----------------|-------------|------------------|
| 1. Piscerotondo | Pi  | $0^{\circ} 0'$ | Höhenwinkel | $+ 1^{\circ},99$ |
| 2. Menone       | Me  | 19 44          |             | $+ 2,57$         |
| 3. Giubiasco    | Giu | 32 45          |             | $- 14,06$        |
| 4. Tiglio       | Ti  | 41 49          |             | $- 2,85$         |
| 5. Cadenazzo    | Cad | 70 41          |             | $- 14,34$        |
| 6. Tamaro       | Ta  | 114 26         |             | $+ 2,31$         |
| 7. Ghiridone    | Ghi | 152 47         |             | $+ 1,58$         |
| 8. Cardada      | Car | 174 19         |             | $+ 0,92$         |

## Erste Beobachtungsreihe.

Nachtbeobachtungen.

Beobachter Haller und Gianella, vom 10. bis 24. Juli 1883.

Jeder der 28 Winkel wurde 6 mal gemessen, daher jede Richtung 42 mal eingestellt.

Die Theilkreisverstellung für denselben Winkel ist  $30^{\circ}$ , für dieselbe Richtung  $4^{\circ} 17'$ .

Als Ausgangspunkt der Theilung wurde  $0^{\circ} 50'$  angenommen, wonach sich die Lage des Theilkreises gegen die linksseitigen Zielpunkte, wie folgt, ergeben hat.

| Zeichen | Winkel            | <i>J</i> | I      | II      | III     | IV      | V        | VI       |
|---------|-------------------|----------|--------|---------|---------|---------|----------|----------|
| 1.2     | Piscerotondo — Me | 1        | 0° 50' | 30° 50' | 60° 50' | 90° 50' | 120° 50' | 150° 50' |
| 1.3     | " — Giu           | 2        | 5 8    | 35 8    | 65 8    | 95 8    | 125 8    | 155 8    |
| 1.4     | " — Ti            | 3        | 9 24   | 39 24   | 69 24   | 99 24   | 129 24   | 159 24   |
| 1.5     | " — Cad           | 4        | 13 42  | 43 42   | 73 42   | 103 42  | 133 42   | 163 42   |
| 1.6     | " — Ta            | 5        | 17 58  | 47 58   | 77 58   | 107 58  | 137 58   | 167 58   |
| 1.7     | " — Ghi           | 6        | 22 16  | 52 16   | 82 16   | 112 16  | 142 16   | 172 16   |
| 1.8     | " — Car           | 7        | 26 32  | 56 32   | 86 32   | 116 32  | 146 32   | 176 32   |
| 2.3     | Menone — Giu      | 3        | 29 8   | 59 8    | 89 8    | 119 8   | 149 8    | 179 8    |
| 2.4     | " — Ti            | 4        | 33 24  | 63 24   | 93 24   | 123 24  | 153 24   | 183 24   |
| 2.5     | " — Cad           | 5        | 37 42  | 67 42   | 97 42   | 127 42  | 157 42   | 187 42   |
| 2.6     | " — Ta            | 6        | 41 58  | 71 58   | 101 58  | 131 58  | 161 58   | 191 58   |
| 2.7     | " — Ghi           | 7        | 46 16  | 76 16   | 106 16  | 136 16  | 166 16   | 196 16   |
| 2.8     | " — Car           | 2        | 24 50  | 54 50   | 84 50   | 114 50  | 144 50   | 174 50   |
| 3.4     | Giubiasco — Ti    | 5        | 50 42  | 80 42   | 110 42  | 140 42  | 170 42   | 200 42   |
| 3.5     | " — Cad           | 6        | 55 0   | 85 0    | 115 0   | 145 0   | 175 0    | 205 0    |
| 3.6     | " — Ta            | 7        | 59 16  | 89 16   | 119 16  | 149 16  | 179 16   | 209 16   |
| 3.7     | " — Ghi           | 1        | 33 34  | 63 34   | 93 34   | 123 34  | 153 34   | 183 34   |
| 3.8     | " — Car           | 4        | 46 26  | 76 26   | 106 26  | 136 26  | 166 26   | 196 26   |
| 4.5     | Tiglio — Cad      | 7        | 68 20  | 98 20   | 128 20  | 158 20  | 188 20   | 218 20   |
| 4.6     | " — Ta            | 1        | 42 38  | 72 38   | 102 38  | 132 38  | 162 38   | 192 38   |
| 4.7     | " — Ghi           | 2        | 46 56  | 76 56   | 106 56  | 136 56  | 166 56   | 196 56   |
| 4.8     | " — Car           | 6        | 64 4   | 94 4    | 124 4   | 154 4   | 184 4    | 214 4    |
| 5.6     | Cadenazzo — Ta    | 2        | 75 48  | 105 48  | 135 48  | 165 48  | 195 48   | 225 48   |
| 5.7     | " — Ghi           | 3        | 80 4   | 110 4   | 140 4   | 170 4   | 200 4    | 230 4    |
| 5.8     | " — Car           | 1        | 71 30  | 101 30  | 131 30  | 161 30  | 191 30   | 201 30   |
| 6.7     | Tamaro — Ghi      | 4        | 128 8  | 158 8   | 188 8   | 218 8   | 248 8    | 278 8    |
| 6.8     | " — Car           | 3        | 123 50 | 153 50  | 183 50  | 213 50  | 243 50   | 273 50   |
| 7.8     | Ghiridone — Car   | 5        | 170 44 | 210 44  | 240 44  | 270 44  | 300 44   | 330 44   |

### Gemessene Winkel der ersten Beobachtungsreihe.

|                    | [1.2] = Pi-Me |                                       |                     | [1.3] = Pi-Giu |                                       |                    | [1.4] = Pi-Ti |                                       |                     | [1.5] = Pi-Cad |                                       |                     |
|--------------------|---------------|---------------------------------------|---------------------|----------------|---------------------------------------|--------------------|---------------|---------------------------------------|---------------------|----------------|---------------------------------------|---------------------|
|                    | 1883          | <i>p</i>                              | 19°44'              |                | <i>p</i>                              | 32°45'             |               | <i>p</i>                              | 41°48'              |                | <i>p</i>                              | 70°40'              |
| I                  | VII 16        | 0 -1,5                                | 10",750             | VII 12         | -1,5 -3,0                             | 5",575             | VII 16        | 0 -1,5                                | 47",600             | VII 13         | -0,25-0,5                             | 63",225             |
| II                 | - 16          | -0,25-2,0                             | 12,625              | - 13           | 0 -2,5                                | 8,025              | - 16          | 0 -2,0                                | 48,425              | - 13           | -1,5 -0,75                            | 63,650              |
| III                | - 16          | -0,25-1,5                             | 10,325              | - 13           | -0,25-2,5                             | 9,300              | - 16          | +0,25-2,25                            | 44,825              | - 19           | +0,25+0,25                            | 59,050              |
| IV                 | - 18          | 0 -0,5                                | 11,025              | - 13           | 0 -2,25                               | 7,825              | - 17          | -0,75-0,75                            | 44,025              | - 19           | +0,5 +0,5                             | 54,200              |
| V                  | - 18          | +0,25 0                               | 10,950              | - 17           | 0 -1,75                               | 7,400              | - 17          | -0,75-0,75                            | 44,675              | - 20           | 0 -0,5                                | 55,650              |
| VI                 | - 18          | +0,5 -0,75                            | 9,575               | - 17           | -0,25-1,75                            | 4,775              | - 17          | -1,5 -0,75                            | 43,400              | - 20           | -0,25+0,25                            | 57,700              |
| Mittel             |               | +0,04 <sub>2</sub> -0,14 <sub>2</sub> | 10,875 <sub>0</sub> |                | -0,33 <sub>3</sub> -2,29 <sub>2</sub> | 7,150 <sub>0</sub> |               | -0,45 <sub>8</sub> -1,33 <sub>3</sub> | 45,491 <sub>7</sub> |                | -0,20 <sub>8</sub> -0,12 <sub>5</sub> | 58,912 <sub>5</sub> |
| Näherungswerth     |               |                                       | 10,875 <sub>0</sub> |                |                                       | 7,150 <sub>0</sub> |               |                                       | 45,491 <sub>7</sub> |                |                                       | 58,912 <sub>5</sub> |
| Ergänzung          |               |                                       | 0                   |                |                                       | 0                  |               |                                       | 0                   |                |                                       | 0                   |
| Neigungscorrection |               | + 0,102 <sub>5</sub>                  |                     |                | - 1,242 <sub>7</sub>                  |                    |               | - 0,174 <sub>9</sub>                  |                     |                | - 0,083 <sub>2</sub>                  |                     |

| [1.6] = Pi-Ta      |        |                                       |                      | [1.7] = Pi-Ghi  |                                       |                      |          | [1.8] = Pi-Car                        |                      |          |                                       | [2.3] = Me-Giu       |  |          |         |
|--------------------|--------|---------------------------------------|----------------------|-----------------|---------------------------------------|----------------------|----------|---------------------------------------|----------------------|----------|---------------------------------------|----------------------|--|----------|---------|
|                    |        | <i>p</i>                              | 114° 26'             |                 |                                       | <i>p</i>             | 152° 47' |                                       |                      | <i>p</i> | 174° 19'                              |                      |  | <i>p</i> | 13° 0'  |
| I                  | VII 13 | +0,25+1,25                            | 39",975              | VII 15          | +1,0 -1,0                             | 16",175              | VII 14   | -0,75+0,25                            | 17",175              | VII 10   | -1,5 -2,5                             | 58",600              |  |          |         |
| II                 | - 13   | +0,25+1,0                             | 38,300               | - 15            | 0 -1,25                               | 17,550               | - 14     | -0,25 0                               | 15,875               | - 10     | -1,75-2,25                            | 57,650               |  |          |         |
| III                | - 13   | +0,5 +0,75                            | 34,375               | - 15            | 0 -1,0                                | 15,725               | - 18     | +0,5 -0,5                             | 18,225               | - 10     | -1,5 -2,0                             | 55,525               |  |          |         |
| IV                 | - 16   | -0,75+0,5                             | 33,700               | - 17            | -0,75+1,25                            | 16,950               | - 18     | +0,5 -0,5                             | 16,025               | - 11     | -0,75-2,0                             | 56,350               |  |          |         |
| V                  | - 16   | 0 +1,0                                | 36,175               | - 19            | +0,5 -0,25                            | 19,975               | - 18     | +0,5 -0,25                            | 16,475               | - 11     | -0,75-1,75                            | 56,350               |  |          |         |
| VI                 | - 16   | -0,5 +1,0                             | 38,575               | - 20            | -0,5 -0,25                            | 21,575               | - 19     | +0,25+0,25                            | 19,700               | - 11     | -1,25-1,25                            | 56,625               |  |          |         |
| Mittel             |        | -0,04 <sub>2</sub> +0,91 <sub>6</sub> | 36,850 <sub>0</sub>  |                 | +0,04 <sub>2</sub> -0,83 <sub>3</sub> | 17,991 <sub>7</sub>  |          | +0,12 <sub>5</sub> -0,12 <sub>5</sub> | 17,245 <sub>8</sub>  |          | -1,25 <sub>0</sub> -1,95 <sub>8</sub> | 56,850 <sub>0</sub>  |  |          |         |
| Näherungswerth     |        |                                       | 36,850 <sub>0</sub>  |                 |                                       | 17,991 <sub>7</sub>  |          |                                       | 17,245 <sub>8</sub>  |          |                                       | 56,275 <sub>0</sub>  |  |          |         |
| Ergänzung          |        |                                       | 0                    |                 |                                       | 0                    |          |                                       | 0                    |          |                                       | + 0,575 <sub>0</sub> |  |          |         |
| Neigungscorrection |        |                                       | - 0,081 <sub>5</sub> |                 |                                       | + 0,027 <sub>5</sub> |          |                                       | + 0,013 <sub>5</sub> |          |                                       | - 1,160 <sub>1</sub> |  |          |         |
| [2.4] = Me-Ti      |        |                                       |                      | [2.5] = Me-Cad  |                                       |                      |          | [2.6] = Me-Ta                         |                      |          |                                       | [2.7] = Me-Ghi       |  |          |         |
|                    |        | <i>p</i>                              | 22° 4'               |                 |                                       | <i>p</i>             | 50° 56'  |                                       |                      | <i>p</i> | 94° 42'                               |                      |  | <i>p</i> | 133° 3' |
| I                  | VII 15 | -1,25-1,75                            | 36",550              | VII 10          | -0,75+0,25                            | 52",700              | VII 15   | -1,5 +1,25                            | 27",750              | VII 11   | -2,0 +0,25                            | 9",500               |  |          |         |
| II                 | - 15   | -1,25-1,25                            | 36,775               | - 11            | -0,75 0                               | 49,700               | - 15     | -1,5 +2,0                             | 27,700               | - 11     | -1,25+0,5                             | 6,675                |  |          |         |
| III                | - 15   | -0,75-1,25                            | 35,125               | - 11            | -0,5 0                                | 47,150               | - 15     | -1,25+1,0                             | 23,425               | - 11     | -1,25-0,25                            | 7,475                |  |          |         |
| IV                 | - 15   | -0,5 -0,25                            | 31,950               | - 11            | -1,0 +0,25                            | 45,650               | - 19     | -0,5 +0,75                            | 22,800               | - 11     | +0,25-0,5                             | 9,200                |  |          |         |
| V                  | - 15   | -0,5 -1,0                             | 33,200               | - 11            | -0,25+0,75                            | 46,225               | - 19     | -0,75 0                               | 25,925               | - 15     | -1,5 -0,75                            | 9,575                |  |          |         |
| VI                 | - 15   | -1,0 -1,25                            | 34,825               | - 11            | -0,5 +0,75                            | 48,550               | - 23     | -0,75+1,75                            | 28,900               | - 15     | -0,75-0,5                             | 8,425                |  |          |         |
| Mittel             |        | -0,87 <sub>5</sub> -1,12 <sub>5</sub> | 34,737 <sub>5</sub>  |                 | -0,62 <sub>5</sub> +0,33 <sub>3</sub> | 48,329 <sub>2</sub>  |          | -1,04 <sub>2</sub> +0,95 <sub>8</sub> | 26,083 <sub>3</sub>  |          | -1,08 <sub>3</sub> -0,20 <sub>8</sub> | 8,475 <sub>0</sub>   |  |          |         |
| Näherungswerth     |        |                                       | 34,616 <sub>7</sub>  |                 |                                       | 48,037 <sub>5</sub>  |          |                                       | 25,975 <sub>0</sub>  |          |                                       | 7,116 <sub>7</sub>   |  |          |         |
| Ergänzung          |        |                                       | + 0,120 <sub>8</sub> |                 |                                       | + 0,291 <sub>7</sub> |          |                                       | + 0,108 <sub>3</sub> |          |                                       | + 1,358 <sub>3</sub> |  |          |         |
| Neigungscorrection |        |                                       | - 0,202 <sub>5</sub> |                 |                                       | + 0,121 <sub>5</sub> |          |                                       | - 0,181 <sub>4</sub> |          |                                       | - 0,091 <sub>1</sub> |  |          |         |
| [2.8] = Me-Car     |        |                                       |                      | [3.4] = Giu-Ti  |                                       |                      |          | [3.5] = Giu-Cad                       |                      |          |                                       | [3.6] = Giu-Ta       |  |          |         |
|                    |        | <i>p</i>                              | 154° 35'             |                 |                                       | <i>p</i>             | 9° 3'    |                                       |                      | <i>p</i> | 37° 55'                               |                      |  | <i>p</i> | 81° 41' |
| I                  | VII 17 | -0,75-0,25                            | 9",200               | VII 14          | +0,25+0,25                            | 39",050              | VII 10   | -3,0 -0,75                            | 52",775              | VII 16   | -1,75+0,5                             | 27",050              |  |          |         |
| II                 | - 17   | -0,5 -0,25                            | 5,675                | - 14            | -0,5 -0,5                             | 38,650               | - 10     | -2,75-0,75                            | 51,375               | - 16     | -1,5 +0,5                             | 28,050               |  |          |         |
| III                | - 17   | -0,75-0,25                            | 8,550                | - 14            | 0 -1,0                                | 37,475               | - 10     | -2,25 0                               | 49,100               | - 16     | -2,0 +0,5                             | 29,200               |  |          |         |
| IV                 | - 19   | 0 -0,25                               | 4,350                | - 15            | -1,25-1,25                            | 36,825               | - 11     | -0,5 +0,75                            | 48,950               | - 17     | -2,5 +0,25                            | 27,300               |  |          |         |
| V                  | - 23   | -1,75-0,75                            | 9,225                | - 17            | -2,25-1,75                            | 36,625               | - 11     | -1,0 +0,75                            | 47,775               | - 17     | -2,0 +0,75                            | 32,525               |  |          |         |
| VI                 | - 23   | -1,0 -0,25                            | 8,150                | - 17            | -2,25-2,25                            | 36,725               | - 11     | -1,5 +0,5                             | 51,875               | - 17     | -2,5 +0,5                             | 32,100               |  |          |         |
| Mittel             |        | -0,79 <sub>2</sub> -0,33 <sub>3</sub> | 7,525 <sub>0</sub>   |                 | -1,00 <sub>0</sub> -1,08 <sub>3</sub> | 37,558 <sub>3</sub>  |          | -1,83 <sub>3</sub> +0,08 <sub>3</sub> | 50,308 <sub>3</sub>  |          | -2,04 <sub>2</sub> +0,50 <sub>0</sub> | 29,370 <sub>8</sub>  |  |          |         |
| Näherungswerth     |        |                                       | 6,370 <sub>8</sub>   |                 |                                       | 38,341 <sub>7</sub>  |          |                                       | 51,762 <sub>6</sub>  |          |                                       | 29,700 <sub>0</sub>  |  |          |         |
| Ergänzung          |        |                                       | + 1,154 <sub>2</sub> |                 |                                       | - 0,783 <sub>4</sub> |          |                                       | - 1,454 <sub>2</sub> |          |                                       | - 0,329 <sub>2</sub> |  |          |         |
| Neigungscorrection |        |                                       | - 0,064 <sub>2</sub> |                 |                                       | + 0,416 <sub>9</sub> |          |                                       | + 1,019 <sub>6</sub> |          |                                       | + 1,042 <sub>3</sub> |  |          |         |
| [3.7] = Giu-Ghi    |        |                                       |                      | [3.8] = Giu-Car |                                       |                      |          | [4.5] = Ti-Cad                        |                      |          |                                       | [4.6] = Ti-Ta        |  |          |         |
|                    |        | <i>p</i>                              | 120° 2'              |                 |                                       | <i>p</i>             | 141° 34' |                                       |                      | <i>p</i> | 28° 52'                               |                      |  | <i>p</i> | 72° 37' |
| I                  | VII 11 | -1,0 -1,75                            | 14",075              | VII 18          | -1,5 -0,5                             | 11",125              | VII 14   | -2,5 -1,25                            | 16",225              | VII 13   | -3,5 +0,25                            | 52",625              |  |          |         |
| II                 | - 11   | -0,75-1,5                             | 9,875                | - 18            | -1,5 -0,25                            | 9,525                | - 14     | -2,0 -0,75                            | 14,425               | - 13     | -3,25+1,0                             | 51,725               |  |          |         |
| III                | - 11   | -0,75-1,5                             | 7,800                | - 19            | -1,25 0                               | 9,775                | - 14     | -2,0 -0,75                            | 14,150               | - 13     | -2,5 +0,75                            | 47,200               |  |          |         |
| IV                 | - 11   | -1,25-1,5                             | 10,575               | - 19            | -1,5 -0,5                             | 12,125               | - 15     | -0,75-0,75                            | 14,750               | - 16     | -1,5 +1,0                             | 48,475               |  |          |         |
| V                  | - 18   | -2,5 -0,25                            | 12,475               | - 20            | -2,0 -0,25                            | 7,275                | - 15     | -1,0 -1,0                             | 15,075               | - 16     | -2,0 +1,0                             | 50,900               |  |          |         |
| VI                 | - 18   | -2,25-0,5                             | 15,575               | - 20            | -2,25-0,25                            | 7,425                | - 20     | -1,25-1,0                             | 17,450               | - 16     | -2,5 +0,5                             | 53,750               |  |          |         |
| Mittel             |        | -1,41 <sub>7</sub> -1,16 <sub>7</sub> | 11,729 <sub>2</sub>  |                 | -1,66 <sub>7</sub> -0,29 <sub>2</sub> | 9,541 <sub>7</sub>   |          | -1,58 <sub>3</sub> -0,91 <sub>7</sub> | 15,345 <sub>8</sub>  |          | -2,54 <sub>2</sub> +0,75 <sub>0</sub> | 50,779 <sub>2</sub>  |  |          |         |
| Näherungswerth     |        |                                       | 10,841 <sub>7</sub>  |                 |                                       | 10,095 <sub>8</sub>  |          |                                       | 13,420 <sub>8</sub>  |          |                                       | 51,358 <sub>3</sub>  |  |          |         |
| Ergänzung          |        |                                       | + 0,887 <sub>5</sub> |                 |                                       | - 0,554 <sub>1</sub> |          |                                       | + 1,925 <sub>0</sub> |          |                                       | - 0,579 <sub>1</sub> |  |          |         |
| Neigungscorrection |        |                                       | + 0,821 <sub>3</sub> |                 |                                       | + 0,895 <sub>7</sub> |          |                                       | - 0,329 <sub>8</sub> |          |                                       | + 0,204 <sub>7</sub> |  |          |         |

| [4.7] = Ti-Ghi     |        |          |        | [4.8] = Ti-Car |        |         |        | [5.6] = Cad-Ta |        |         |       | [5.7] = Cad-Ghi |        |          |        |         |          |  |  |          |  |       |  |
|--------------------|--------|----------|--------|----------------|--------|---------|--------|----------------|--------|---------|-------|-----------------|--------|----------|--------|---------|----------|--|--|----------|--|-------|--|
|                    |        | <i>p</i> |        | 110°58'        |        |         |        | <i>p</i>       |        | 132°30' |       |                 |        | <i>p</i> |        | 43°45'  |          |  |  | <i>p</i> |  | 82°6' |  |
| I                  | VII 16 | -4,0     | -0,25  | 36",275        | VII 13 | -3,0    | +0,5   | 28",300        | VII 16 | -0,75   | +0,5  | 36",825         | VII 12 | -0,25    | +0,5   | 17",350 |          |  |  |          |  |       |  |
| II                 | - 16   | -2,0     | -0,75  | 29,000         | - 13   | -3,5    | +0,5   | 28,275         | - 16   | -1,25   | 0     | 34,475          | - 12   | -1,0     | 0      | 14,350  |          |  |  |          |  |       |  |
| III                | - 16   | -2,75    | -0,5   | 31,025         | - 13   | -2,5    | -0,25  | 31,150         | - 16   | -1,25   | +0,5  | 34,700          | - 18   | -2,0     | -0,25  | 13,750  |          |  |  |          |  |       |  |
| IV                 | - 17   | -2,5     | -0,5   | 31,200         | - 17   | -2,75   | 0      | 31,575         | - 17   | -1,5    | +0,75 | 34,600          | - 20   | -1,0     | -1,25  | 17,875  |          |  |  |          |  |       |  |
| V                  | - 17   | -2,25    | -0,75  | 36,800         | - 17   | -2,75   | 0      | 35,725         | - 17   | 0       | +2,0  | 36,050          | - 23   | -1,0     | 0      | 22,750  |          |  |  |          |  |       |  |
| VI                 | - 17   | -2,0     | -0,25  | 35,450         | - 18   | -3,0    | 0      | 34,550         | - 17   | -0,75   | +2,0  | 39,600          | - 23   | -0,5     | +0,25  | 21,550  |          |  |  |          |  |       |  |
| Mittel             |        | -2,58s   | -0,50o | 33,2917        |        | -2,917s | +0,12s | 31,595s        |        |         |       | 36,0417         |        |          | -0,95s | -0,12s  | 17,937s  |  |  |          |  |       |  |
| Näherungswerth     |        |          |        | 32,500o        |        |         |        | 31,754i        |        |         |       | 37,937s         |        |          |        |         | 19,079s  |  |  |          |  |       |  |
| Ergänzung          |        |          |        | + 0,7917       |        |         |        | - 0,158s       |        |         |       | - 1,895s        |        |          |        |         | - 1,1417 |  |  |          |  |       |  |
| Neigungscorrection |        |          |        | + 0,302e       |        |         |        | + 0,304s       |        |         |       | + 0,415s        |        |          |        |         | + 0,527s |  |  |          |  |       |  |

| [5.8] = Cad-Car    |        |          |        | [6.7] = Ta-Ghi |        |        |        | [6.8] = Ta-Car |        |        |        | [7.8] = Ghi-Car |        |          |        |         |          |  |  |          |  |        |  |
|--------------------|--------|----------|--------|----------------|--------|--------|--------|----------------|--------|--------|--------|-----------------|--------|----------|--------|---------|----------|--|--|----------|--|--------|--|
|                    |        | <i>p</i> |        | 103°38'        |        |        |        | <i>p</i>       |        | 38°20' |        |                 |        | <i>p</i> |        | 59°52'  |          |  |  | <i>p</i> |  | 21°31' |  |
| I                  | VII 19 | +0,25    | -0,25  | 19",050        | VII 16 | +0,5   | 0      | 43",555        | VII 13 | +0,5   | +0,5   | 37",200         | VII 15 | -1,0     | +1,0   | 61",875 |          |  |  |          |  |        |  |
| II                 | - 19   | +0,25    | -0,25  | 15,350         | - 16   | +0,5   | 0      | 41,325         | - 23   | +0,75  | -0,5   | 37,475          | - 15   | -0,75    | +0,5   | 60,500  |          |  |  |          |  |        |  |
| III                | - 19   | 0        | 0      | 17,225         | - 16   | +0,25  | +0,25  | 42,300         | - 23   | +1,25  | -0,5   | 42,075          | - 15   | -1,0     | +0,5   | 61,175  |          |  |  |          |  |        |  |
| IV                 | - 19   | -0,25    | -0,25  | 20,150         | - 19   | 0      | -0,25  | 43,425         | - 23   | +1,25  | -0,5   | 46,400          | - 18   | -0,25    | 0      | 59,675  |          |  |  |          |  |        |  |
| V                  | - 24   | -1,0     | +0,5   | 22,400         | - 19   | +0,5   | -0,5   | 44,475         | - 23   | +1,25  | +0,25  | 47,050          | - 18   | +0,25    | +0,75  | 60,575  |          |  |  |          |  |        |  |
| VI                 | - 24   | 0        | +0,75  | 23,425         | - 19   | 0      | -0,5   | 40,875         | - 23   | +1,25  | +0,25  | 40,500          | - 18   | 0        | -0,25  | 58,875  |          |  |  |          |  |        |  |
| Mittel             |        | -0,12s   | +0,08s | 19,600o        |        | +0,29s | -0,16s | 42,658s        |        | +1,04i | -0,08s | 41,783s         |        |          | -0,45s | +0,41s  | 60,445s  |  |  |          |  |        |  |
| Näherungswerth     |        |          |        | 18,333s        |        |        |        | 41,1417        |        |        |        | 40,395s         |        |          |        |         | 59,254i  |  |  |          |  |        |  |
| Ergänzung          |        |          |        | + 1,2667       |        |        |        | + 1,516e       |        |        |        | + 1,387s        |        |          |        |         | + 1,1917 |  |  |          |  |        |  |
| Neigungscorrection |        |          |        | + 0,065o       |        |        |        | + 0,034s       |        |        |        | + 0,092o        |        |          |        |         | - 0,041o |  |  |          |  |        |  |

### Normalgleichungen.

$$\begin{aligned}
 8 A - 1,4388 x &= 0 \\
 8 B - 1,6803 x + 3,6083 &= 0 \\
 8 C + 6,5986 x - 2,8084 &= 0 \\
 8 D + 0,4423 x + 2,6419 &= 0 \\
 8 E + 0,2795 x - 2,5333 &= 0 \\
 8 F - 1,2726 x + 5,5999 &= 0 \\
 8 G - 1,6634 x - 2,2207 &= 0 \\
 8 H - 1,2653 x - 4,2877 &= 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - 1,4388 A - 1,6803 B + 6,5986 C + 0,4423 D + 0,2795 E - 1,2726 F - 1,6634 G - 1,2653 H \\
 + 7,6245 x - 4,5286 = 0.
 \end{aligned}$$

## Resultate der ersten ursprünglichen Beobachtungsreihe auf Mognone.

| Auflösung a <sub>1</sub> ) x = 0 |           |    |        | Auflösung b <sub>1</sub> ) x = 1 |  | Auflösung c <sub>1</sub> ) x = 2,23 ± 0,75 |  |
|----------------------------------|-----------|----|--------|----------------------------------|--|--------------------------------------------|--|
| A =                              | 0         |    |        | + 0",1799                        |  | + 0",4015                                  |  |
| B =                              | - 0",4510 |    |        | - 0,2410                         |  | + 0,0179                                   |  |
| C =                              | + 0,3510  |    |        | - 0,4738                         |  | - 1,4904                                   |  |
| D =                              | - 0,3302  |    |        | - 0,3855                         |  | - 0,4536                                   |  |
| E =                              | + 0,3167  |    |        | + 0,2818                         |  | + 0,2387                                   |  |
| F =                              | - 0,7000  |    |        | - 0,5409                         |  | - 0,3449                                   |  |
| G =                              | + 0,2776  |    |        | + 0,4855                         |  | + 0,7418                                   |  |
| H =                              | + 0,5360  |    |        | + 0,6942                         |  | + 0,8891                                   |  |
| Piscerotondo                     | 0°        | 0' | 0",000 | 0",000                           |  | 0",000                                     |  |
| Menone                           | 19        | 44 | 10,424 | 10,454                           |  | 10,491                                     |  |
| Giubiasco                        | 32        | 45 | 7,501  | 6,496                            |  | 5,258                                      |  |
| Tiglio                           | 41        | 48 | 45,162 | 44,926                           |  | 44,637                                     |  |
| Cadenazzo                        | 70        | 40 | 59,229 | 59,014                           |  | 58,750                                     |  |
| Tamaro                           | 114       | 26 | 36,150 | 36,129                           |  | 36,104                                     |  |
| Ghiridone                        | 152       | 47 | 18,269 | 18,297                           |  | 18,332                                     |  |
| Cardada                          | 174       | 19 | 17,782 | 17,760                           |  | 17,733                                     |  |

### Winkelfehler.

| Auflösung a <sub>1</sub> ) x = 0 |        |        |        |        |        |        |        | Auflösung b <sub>1</sub> ) x = 1 |        |        |        |        |        |        |  |
|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|
|                                  | Me     | Giu    | Ti     | Cad    | Ta     | Ghi    | Car    | Me                               | Giu    | Ti     | Cad    | Ta     | Ghi    | Car    |  |
| Pi                               | -0,451 | +0,351 | -0,330 | +0,317 | -0,700 | +0,278 | +0,536 | -0,523                           | +0,589 | -0,390 | +0,185 | -0,639 | +0,278 | +0,501 |  |
| Me                               |        | +0,227 | ±0,000 | +0,476 | -0,357 | -0,630 | -0,167 |                                  | +0,352 | -0,063 | +0,110 | -0,227 | -0,541 | -0,155 |  |
| Giu                              |        |        | +0,102 | +1,420 | -0,722 | -0,961 | +0,739 |                                  |        | +0,455 | +1,190 | -0,780 | -0,750 | +0,826 |  |
| Ti                               |        |        |        | -1,278 | +0,209 | -0,184 | +1,025 |                                  |        |        | -0,928 | +0,219 | -0,223 | +0,934 |  |
| Cad                              |        |        |        |        | +0,879 | +1,103 | -1,047 |                                  |        |        |        | +0,658 | +0,818 | -0,919 |  |
| Ta                               |        |        |        |        |        | -0,539 | -0,152 |                                  |        |        |        |        | -0,525 | -0,245 |  |
| Ghi                              |        |        |        |        |        |        | -0,933 |                                  |        |        |        |        |        | -0,942 |  |

### Auflösung c<sub>1</sub>) x = 2,23 ± 0,75

|     |        |        |        |        |        |        |        |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|     | Me     | Giu    | Ti     | Cad    | Ta     | Ghi    | Car    |
| Pi  | -0,612 | +0,883 | -0,465 | +0,023 | -0,564 | +0,279 | +0,458 |
| Me  |        | +0,507 | -0,140 | -0,342 | -0,066 | -0,431 | -0,140 |
| Giu |        |        | +0,890 | +0,907 | -0,852 | -0,489 | +0,934 |
| Ti  |        |        |        | -0,497 | +0,231 | -0,272 | +0,822 |
| Cad |        |        |        |        | +0,385 | +0,467 | -0,761 |
| Ta  |        |        |        |        |        | -0,508 | -0,359 |
| Ghi |        |        |        |        |        |        | -0,953 |

### Mittlerer Fehler

des 6 fachen Winkelmittels  $m = \sqrt{\frac{13,2696}{21}} = \pm 0",80$   
d. einfach. Winkels  $M = m \sqrt{6} = \pm 1,95$   
d. ausgegl. Richtung  $\mu = \frac{m}{\sqrt{8}} = \pm 0,28$

$m = \sqrt{\frac{10,5288}{10}} = \pm 0",71$   
 $M = \pm 1,73$   
 $\mu = \pm 0,25$

$m = \sqrt{\frac{9,3228}{21}} = \pm 0",68$   
 $M = \pm 1,67$   
 $\mu = \pm 0,24$

## Controlmessungen zur ersten Beobachtungsreihe.

Werden die nachträglichen Messungen an die Stelle der ursprünglichen gesetzt, so erhält man die unten durch M, N, E, Nc dargestellten neuen Mittel, Ergänzungen und Neigungscorrectionen.

|                 |        |                                       |                      |                 |        |                                       |                      |                 |        |                                       |                      |
|-----------------|--------|---------------------------------------|----------------------|-----------------|--------|---------------------------------------|----------------------|-----------------|--------|---------------------------------------|----------------------|
| [1.3] = Pi-Giu  |        |                                       |                      | [3.6] = Giu-Ta  |        |                                       |                      | [4.6] = Ti-Ta   |        |                                       |                      |
| I               | 1883   | <i>p</i>                              | 32° 45'              | V               | VII 21 | <i>p</i>                              | 81° 41'              | III             | VII 25 | <i>p</i>                              | 72° 37'              |
|                 | VII 25 | 0 -2,25                               | 7",200               | VI              | 21     | -2,5 +0,25                            | 30",400              |                 | VII 25 | -1,25 +1,0                            | 47",900              |
| M               |        | -0,08 <sub>s</sub> -2,16 <sub>7</sub> | 7,420 <sub>s</sub>   | M               |        | -2,12 <sub>s</sub> +0,45 <sub>s</sub> | 28,979 <sub>4</sub>  | M               |        | -2,33 <sub>s</sub> +0,79 <sub>2</sub> | 50,895 <sub>s</sub>  |
| N               |        |                                       | 7,150 <sub>0</sub>   | N               |        |                                       | 29,700 <sub>0</sub>  | N               |        |                                       | 51,358 <sub>s</sub>  |
| E               |        |                                       | + 0,270 <sub>s</sub> | E               |        |                                       |                      | E               |        |                                       | - 0,462 <sub>s</sub> |
| Nc              |        |                                       | - 1,157 <sub>7</sub> | Nc              |        |                                       | + 1,090 <sub>2</sub> | Nc              |        |                                       | + 0,179 <sub>1</sub> |
| [1.4] = Pi-Ti   |        |                                       |                      | [3.8] = Giu-Car |        |                                       |                      | [4.8] = Ti-Car  |        |                                       |                      |
| I               | VII 25 | <i>p</i>                              | 41° 48'              | V               | VII 24 | <i>p</i>                              | 141° 34'             | I               | VII 23 | <i>p</i>                              | 132° 30'             |
| II              | 25     | + 0,25 -1,0                           | 46",825              | VI              | 25     | -1,5 +0,25                            | 12",575              | II              | 25     | -1,5 +0,25                            | 32",255              |
|                 |        | + 0,5 -1,0                            | 45,650               |                 |        | -1,25 -1,0                            | 13,000               |                 |        | -3,0 +0,25                            | 30,125               |
| M               |        | -0,33 <sub>s</sub> -1,08 <sub>s</sub> | 44,900 <sub>0</sub>  | M               |        | -1,41 <sub>7</sub> +0,33 <sub>s</sub> | 11,354 <sub>2</sub>  | M               |        | -2,58 <sub>s</sub> +0,04 <sub>2</sub> | 32,558 <sub>s</sub>  |
| N               |        |                                       | 45,491 <sub>7</sub>  | N               |        |                                       | 10,095 <sub>s</sub>  | N               |        |                                       | 31,754 <sub>1</sub>  |
| E               |        |                                       | - 0,591 <sub>7</sub> | E               |        |                                       | + 1,258 <sub>4</sub> | E               |        |                                       | + 0,804 <sub>2</sub> |
| Nc              |        |                                       | - 0,139 <sub>2</sub> | Nc              |        |                                       | + 0,764 <sub>3</sub> | Nc              |        |                                       | + 0,271 <sub>0</sub> |
| [3.5] = Giu-Cad |        |                                       |                      | [4.5] = Ti-Cad  |        |                                       |                      | [5.8] = Cad-Car |        |                                       |                      |
| III             | VII 25 | <i>p</i>                              | 37° 55'              | VI              | VII 26 | <i>p</i>                              | 28° 52'              | V               | VII 25 | <i>p</i>                              | 103° 38'             |
| IV              | 24     | -2,0 0                                | 51",850              |                 |        | -1,75 -0,25                           | 15",175              | VI              | 25     | -0,75 -0,25                           | 21",800              |
| V               | 24     | -1,25 +0,5                            | 51,125               | M               |        | -1,66 <sub>7</sub> -0,79 <sub>2</sub> | 14,966 <sub>7</sub>  |                 |        | -0,25 0                               | 22,825               |
|                 |        | -1,75 +0,75                           | 50,800               | N               |        |                                       | 13,420 <sub>s</sub>  | M               |        | -0,12 <sub>s</sub> -0,16 <sub>7</sub> | 19,400 <sub>0</sub>  |
| M               |        | -2,04 <sub>2</sub> +0,04 <sub>2</sub> | 51,633 <sub>s</sub>  | E               |        |                                       | + 1,545 <sub>0</sub> | N               |        |                                       | 18,333 <sub>s</sub>  |
| N               |        |                                       | 51,762 <sub>s</sub>  | Nc              |        |                                       | - 0,253 <sub>2</sub> | E               |        |                                       | + 1,066 <sub>7</sub> |
| E               |        |                                       | - 0,129 <sub>2</sub> |                 |        |                                       |                      | Nc              |        |                                       | + 0,073 <sub>0</sub> |
| Nc              |        |                                       | + 1,107 <sub>s</sub> |                 |        |                                       |                      |                 |        |                                       |                      |
|                 |        |                                       |                      | [7.8] = Ghi-Car |        |                                       |                      |                 |        |                                       |                      |
| I               | VII 24 | <i>p</i>                              | 21° 31'              |                 |        |                                       |                      |                 |        |                                       |                      |
|                 |        | 0 +2,5                                | 60",850              |                 |        |                                       |                      |                 |        |                                       |                      |
| M               |        | -0,29 <sub>0</sub> +0,33 <sub>s</sub> | 60,275 <sub>0</sub>  |                 |        |                                       |                      |                 |        |                                       |                      |
| N               |        |                                       | 59,254 <sub>1</sub>  |                 |        |                                       |                      |                 |        |                                       |                      |
| E               |        |                                       | + 1,020 <sub>s</sub> |                 |        |                                       |                      |                 |        |                                       |                      |
| Nc              |        |                                       | - 0,028 <sub>4</sub> |                 |        |                                       |                      |                 |        |                                       |                      |

### Normalgleichungen.

$$8 A - 1,3181 x - 0,3209 = 0$$

$$8 B - 1,6803 x + 3,6083 = 0$$

$$8 C + 6,5183 x - 0,3333 = 0$$

$$8 D + 0,4252 x + 3,9336 = 0$$

$$8 E + 0,1232 x - 3,6792 = 0$$

$$8 F - 1,2949 x + 5,8749 = 0$$

$$8 G - 1,6508 x - 2,3915 = 0$$

$$8 H - 1,1226 x - 6,6919 = 0$$

$$- 1,3181 A - 1,6803 B + 6,5183 C + 0,4252 D + 0,1232 E - 1,2949 F - 1,6508 G - 1,1226 H + 7,4070 x - 1,8461 = 0.$$



## Resultate der ersten controlirten Beobachtungsreihe auf Mognone.

| Auflösung a <sub>2</sub> ) x = 0 |     |    |        | Auflösung b <sub>2</sub> ) x = 1 |  |  |  | Auflösung c <sub>2</sub> ) x = 1,89 ± 0,56 |  |  |  |
|----------------------------------|-----|----|--------|----------------------------------|--|--|--|--------------------------------------------|--|--|--|
| A = + 0",0401                    |     |    |        | + 0",2049                        |  |  |  | + 0",3519                                  |  |  |  |
| B = - 0,4510                     |     |    |        | - 0,2410                         |  |  |  | - 0,0535                                   |  |  |  |
| C = + 0,0417                     |     |    |        | - 0,7731                         |  |  |  | - 1,5003                                   |  |  |  |
| D = - 0,4917                     |     |    |        | - 0,5449                         |  |  |  | - 0,5923                                   |  |  |  |
| E = + 0,4599                     |     |    |        | + 0,4445                         |  |  |  | + 0,4308                                   |  |  |  |
| F = - 0,7344                     |     |    |        | - 0,5725                         |  |  |  | - 0,4281                                   |  |  |  |
| G = + 0,2989                     |     |    |        | + 0,5053                         |  |  |  | + 0,6893                                   |  |  |  |
| H = + 0,8365                     |     |    |        | + 0,9768                         |  |  |  | + 1,1021                                   |  |  |  |
| Piscerotondo                     | 0°  | 0' | 0",000 | 0",000                           |  |  |  | 0",000                                     |  |  |  |
| Menone                           | 19  | 44 | 10,384 | 10,429                           |  |  |  | 10,470                                     |  |  |  |
| Giubiasco                        | 32  | 45 | 7,152  | 6,172                            |  |  |  | 5,298                                      |  |  |  |
| Tiglio                           | 41  | 48 | 44,960 | 44,742                           |  |  |  | 44,548                                     |  |  |  |
| Cadenazzo                        | 70  | 40 | 59,332 | 59,152                           |  |  |  | 58,991                                     |  |  |  |
| Tamaro                           | 114 | 26 | 36,076 | 36,073                           |  |  |  | 36,070                                     |  |  |  |
| Ghiridone                        | 152 | 47 | 18,251 | 18,292                           |  |  |  | 18,329                                     |  |  |  |
| Cardada                          | 174 | 19 | 18,042 | 18,018                           |  |  |  | 17,996                                     |  |  |  |

### Winkelfehler.

| Auflösung a <sub>2</sub> ) x = 0 |        |        |        |        |        |        | Auflösung b <sub>2</sub> ) x = 1 |        |        |        |        |        |        |        |
|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                                  | Me     | Giu    | Ti     | Cad    | Ta     | Ghi    | Car                              | Me     | Giu    | Ti     | Cad    | Ta     | Ghi    | Car    |
| Pi                               | -0,491 | -0,269 | +0,060 | +0,420 | -0,775 | +0,259 | +0,796                           | -0,548 | -0,091 | -0,019 | +0,323 | -0,696 | +0,273 | +0,758 |
| Me                               |        | -0,082 | -0,162 | +0,619 | -0,392 | -0,608 | +0,133                           |        | +0,053 | -0,222 | +0,272 | -0,258 | -0,521 | +0,128 |
| Giu                              |        |        | +0,250 | +0,547 | -0,055 | -0,630 | -0,464                           |        |        | +0,595 | +0,239 | -0,169 | -0,430 | -0,273 |
| Ti                               |        |        |        | -0,594 | +0,220 | -0,001 | +0,524                           |        |        |        | -0,303 | +0,256 | -0,044 | -0,555 |
| Cad                              |        |        |        |        | +0,702 | +0,981 | -0,690                           |        |        |        |        | +0,464 | +0,675 | -0,608 |
| Ta                               |        |        |        |        |        | -0,483 | +0,183                           |        |        |        |        |        | -0,474 | +0,070 |
| Ghi                              |        |        |        |        |        |        | -0,483                           |        |        |        |        |        |        | -0,521 |

### Auflösung c<sub>2</sub>) x = 1,89 ± 0,56

|     | Me     | Giu    | Ti     | Cad    | Ta     | Ghi    | Car    |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Pi  | -0,599 | +0,067 | -0,089 | +0,236 | -0,626 | +0,285 | +0,725 |
| Me  |        | +0,175 | -0,276 | -0,037 | -0,140 | -0,443 | +0,122 |
| Giu |        |        | +0,903 | -0,036 | -0,270 | -0,252 | -0,102 |
| Ti  |        |        |        | -0,044 | +0,288 | -0,083 | +0,376 |
| Cad |        |        |        |        | +0,251 | +0,403 | -0,534 |
| Ta  |        |        |        |        |        | -0,465 | -0,031 |
| Ghi |        |        |        |        |        |        | -0,554 |

### Mittlerer Fehler

des 6 fachen Mittels  $m = \sqrt{\frac{6,8361}{21}} = \pm 0",57$   
 des einfach. Winkels  $M = m \sqrt{6} = \pm 1,40$   
 d. ausgegl. Richtung  $\mu = \frac{m}{\sqrt{8}} = \pm 0,23$

$m = \sqrt{\frac{4,7352}{21}} = \pm 0",47$   
 $M = \pm 1,16$   
 $\mu = \pm 0,17$

$m = \sqrt{\frac{3,9954}{20}} = \pm 0",45$   
 $M = \pm 1,09$   
 $\mu = \pm 0,16$



## Zweite Beobachtungsreihe.

### Tagesbeobachtungen.

Beobachter Haller mit Pianca, vom 1. bis 7. November 1884.

Die Winkel zwischen Giubiasco, Tiglio und Cadenazzo wurden je 12 mal gemessen; jede Richtung ist daher auf 24 Theilkreisstellen eingestellt worden. Die Theilkreisverstellung für denselben Winkel ist  $15^\circ$ , für dieselbe Richtung  $5^\circ$ .

Die Stellung des Theilkreises gegen das linke Signal ist folgende:

| Zeichen | Winkel        | J | I     | II     | III    | IV     | V      | VI     | VII    | VIII    | IX      | X       | XI      | XII     |
|---------|---------------|---|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 3.4     | Giubiasco —Ti | 1 | 0° 0' | 15° 0' | 30° 0' | 45° 0' | 60° 0' | 75° 0' | 90° 0' | 105° 0' | 120° 0' | 135° 0' | 150° 5' | 165° 0' |
| 3.5     | „ —Ca         | 2 | 5 0   | 20 0   | 35 0   | 50 0   | 65 0   | 80 0   | 95 0   | 110 0   | 125 0   | 140 0   | 155 0   | 170 0   |
| 4.5     | Tiglio —Cad   | 3 | 19 4  | 34 4   | 49 4   | 64 4   | 79 4   | 94 4   | 109 4  | 124 4   | 139 4   | 154 4   | 169 4   | 184 4   |

Jedes Signal wurde 4 mal hintereinander eingestellt, so dass das Winkelmittel eine 48 fache Messung vorstellt.

### Gemessene Winkel der zweiten Beobachtungsreihe.

|                    | [3.4] = Giu-Ti |              |          | [3.5] = Giu-Cad |              |          | [4.5] = Ti-Cad |              |          |
|--------------------|----------------|--------------|----------|-----------------|--------------|----------|----------------|--------------|----------|
|                    | 1884           | 2 p          | 9° 3'    |                 | 2 p          | 37° 55'  |                | 2 p          | 28° 52'  |
| I                  | XI 1           | +0,950+0,550 | 38",456  | XI 1            | +0,875+2,450 | 53",363  | XI 2           | +0,125+2,275 | 14",481  |
| II                 | - 3            | +1,450+0,850 | 39,800   | - 4             | -0,050+2,800 | 53,969   | - 2            | -0,475+0,600 | 16,288   |
| III                | - 5            | +2,750+3,575 | 39,469   | - 5             | -0,575+1,975 | 54,675   | - 6            | -0,725+2,100 | 15,600   |
| IV                 | - 2            | +1,150+1,250 | 40,031   | - 3             | -1,900+0,675 | 54,231   | - 2            | +0,750+3,725 | 16,175   |
| V                  | - 4            | +2,525+2,650 | 40,256   | - 5             | +0,125+2,750 | 54,875   | - 2            | -0,700+2,125 | 15,581   |
| VI                 | - 6            | +1,400+4,375 | 42,381   | - 6             | +1,075+4,650 | 53,181   | - 7            | -1,425+1,725 | 14,656   |
| VII                | - 1            | +0,450+0,475 | 39,200   | - 2             | +1,225+3,075 | 54,081   | - 2            | +1,150+4,025 | 13,194   |
| VIII               | - 3            | +1,100+1,275 | 38,463   | - 5             | -0,125+2,075 | 50,594   | - 2            | -2,400+1,450 | 14,644   |
| IX                 | - 5            | +1,475+1,600 | 38,694   | - 6             | +1,175+4,550 | 51,300   | - 6            | -1,550+0,625 | 12,738   |
| X                  | - 2            | +1,000+1,500 | 39,288   | - 3             | -0,450+3,000 | 51,231   | - 2            | -0,400+2,275 | 12,063   |
| XI                 | - 4            | +0,950+1,975 | 38,962   | - 5             | +1,700+5,075 | 50,244   | - 2            | -1,350+1,850 | 12,881   |
| XII                | - 6            | +1,875+4,025 | 38,188   | - 6             | +1,550+4,750 | 51,563   | - 7            | -0,150+2,775 | 11,938   |
| Mittel             |                | +1,423+2,008 | 39,432s  |                 | +0,385+3,152 | 52,775c  |                | -0,596+2,129 | 14,186c  |
| Näherungswerth     |                |              | 38,341r  |                 |              | 51,762s  |                |              | 13,420s  |
| Ergänzung          |                |              | + 1,090c |                 |              | + 1,013s |                |              | + 0,765s |
| Neigungscorrection |                |              | - 0,271s |                 |              | + 0,752s |                |              | + 0,609s |

### Normalgleichungen.

$$3 C + 0,4809 x + 2,1037 = 0$$

$$3 D + 0,8811 x - 0,3248 = 0$$

$$3 E - 1,3620 x - 1,7789 = 0$$

Resultate der zweiten Beobachtungsreihe auf Mognone.

| Auflösung $a''_1$ ) $x = 0$ |                                       |    |         | Auflösung $b''_1$ ) $x = 1$      |  |
|-----------------------------|---------------------------------------|----|---------|----------------------------------|--|
| $C = - 0'',7012$            |                                       |    |         | $- 0'',8615$                     |  |
| $D = + 0,1083$              |                                       |    |         | $- 0,1854$                       |  |
| $E = + 0,5930$              |                                       |    |         | $+ 1,0470$                       |  |
| Giubiasco                   | 0°                                    | 0' | 0'',000 | 0'',000                          |  |
| Tiglio                      | 9                                     | 3  | 39,151  | 39,018                           |  |
| Cadenazzo                   | 37                                    | 55 | 53,057  | 53,671                           |  |
| Mittlerer Fehler            |                                       |    |         |                                  |  |
| des 48 fachen Mittels       | $m = \sqrt{0,2370} = \pm 0'',49$      |    |         | $m = \sqrt{0,0609} = \pm 0'',25$ |  |
| des 4 " "                   | $m \sqrt{12} = \pm 1,69$              |    |         | $m \sqrt{12} = \pm 0,85$         |  |
| des einfachen Winkels       | $M = m \sqrt{48} = \pm 3,38$          |    |         | $M = \pm 1,71$                   |  |
| der ausgeglichenen Richtung | $\mu = \frac{m}{\sqrt{3}} = \pm 0,28$ |    |         | $\mu = \pm 0,14$                 |  |

### Station Cardada.

Die Coordinaten sind angenähert:

Breite  $46^\circ 12',1$ ; Länge  $6^\circ 27',3$  (Ost v. Paris); Höhe 1672 Meter.

Die ungefähre Lage der Richtungen ist folgende:

|                 |     |     |     |             |                |
|-----------------|-----|-----|-----|-------------|----------------|
| 1. Mognone      | Mo  | 0°  | 0'; | Höhenwinkel | $- 1^\circ,00$ |
| 2. Piscerotondo | Pi  | 2   | 59  |             | $+ 0,52$       |
| 3. Giubiasco    | Giu | 10  | 43  |             | $- 5,06$       |
| 4. Menone       | Me  | 14  | 44  |             | $+ 1,04$       |
| 5. Tiglio       | Ti  | 16  | 41  |             | $- 1,84$       |
| 6. Cadenazzo    | Cad | 19  | 26  |             | $- 5,87$       |
| 7. Tamaro       | Ta  | 59  | 10  |             | $+ 1,32$       |
| 8. Ghiridone    | Ghi | 139 | 35  |             | $+ 2,06$       |

Nachtbeobachtungen.

Beobachter Haller und Gianella, vom 29. Juli bis 12. August 1883.

Jeder der 28 Winkel wurde 6 mal gemessen, daher jede Richtung 42 mal eingestellt.

Die Theilkreisverstellung für denselben Winkel ist  $30^\circ$ , für dieselbe Richtung  $4^\circ 17'$ .

Die Lage des Theilkreises gegen das linke Signal ist folgende:

| Zeichen | Winkel             | J | I     | II     | III    | IV     | V       | VI      |
|---------|--------------------|---|-------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 1.2     | Mognone — Ti       | 1 | 0° 0' | 30° 0' | 60° 0' | 90° 0' | 120° 0' | 150° 0' |
| 1.3     | „ — Giu            | 2 | 4 17  | 34 17  | 64 17  | 94 17  | 124 17  | 154 17  |
| 1.4     | „ — Me             | 3 | 8 34  | 38 34  | 68 34  | 98 34  | 128 34  | 158 34  |
| 1.5     | „ — Ti             | 4 | 12 51 | 42 51  | 72 51  | 102 51 | 132 51  | 162 51  |
| 1.6     | „ — Cad            | 5 | 17 8  | 47 8   | 77 8   | 107 8  | 137 8   | 167 8   |
| 1.7     | „ — Ta             | 6 | 21 25 | 51 25  | 81 25  | 111 25 | 141 25  | 171 25  |
| 1.8     | „ — Ghi            | 7 | 25 42 | 55 42  | 85 42  | 115 42 | 145 42  | 175 42  |
| 2.3     | Piscerotondo — Giu | 3 | 11 33 | 41 33  | 71 33  | 101 33 | 131 33  | 161 33  |
| 2.4     | „ — Me             | 4 | 15 50 | 45 50  | 75 50  | 105 50 | 135 50  | 165 50  |
| 2.5     | „ — Ti             | 5 | 20 7  | 50 7   | 80 7   | 110 7  | 140 7   | 170 7   |
| 2.6     | „ — Cad            | 6 | 24 24 | 54 24  | 84 24  | 114 24 | 144 24  | 174 24  |
| 2.7     | „ — Ta             | 7 | 28 41 | 58 41  | 88 41  | 118 41 | 148 41  | 178 41  |
| 2.8     | „ — Ghi            | 2 | 7 16  | 37 16  | 67 16  | 97 16  | 127 16  | 157 16  |
| 3.4     | Giubiasco — Me     | 5 | 27 51 | 57 51  | 87 51  | 117 51 | 147 51  | 177 51  |
| 3.5     | „ — Ti             | 6 | 32 8  | 62 8   | 92 8   | 122 8  | 152 8   | 182 8   |
| 3.6     | „ — Cad            | 7 | 36 25 | 66 25  | 96 25  | 126 25 | 156 25  | 186 25  |
| 3.7     | „ — Ta             | 1 | 10 43 | 40 43  | 70 43  | 100 43 | 130 43  | 160 43  |
| 3.8     | „ — Ghi            | 4 | 23 34 | 53 34  | 83 34  | 113 34 | 143 34  | 173 34  |
| 4.5     | Menone — Ti        | 7 | 39 26 | 69 26  | 99 26  | 129 26 | 159 26  | 189 26  |
| 4.6     | „ — Cad            | 1 | 14 44 | 44 44  | 74 44  | 104 44 | 134 44  | 164 44  |
| 4.7     | „ — Ta             | 2 | 19 1  | 49 1   | 79 1   | 109 1  | 139 1   | 169 1   |
| 4.8     | „ — Ghi            | 6 | 36 9  | 66 9   | 96 9   | 126 9  | 156 9   | 186 9   |
| 5.6     | Tiglio — Cad       | 2 | 20 58 | 50 58  | 80 58  | 110 58 | 140 58  | 170 58  |
| 5.7     | „ — Ta             | 3 | 25 15 | 55 15  | 85 15  | 115 15 | 145 15  | 175 15  |
| 5.8     | „ — Ghi            | 1 | 16 41 | 46 41  | 76 41  | 106 41 | 136 41  | 166 41  |
| 6.7     | Cadenazzo — Ta     | 4 | 32 17 | 62 17  | 92 17  | 122 17 | 152 17  | 182 17  |
| 6.8     | „ — Ghi            | 3 | 28 0  | 58 0   | 88 0   | 118 0  | 148 0   | 178 0   |
| 7.8     | Tamara — Ghi       | 5 | 76 18 | 106 18 | 136 18 | 166 18 | 196 18  | 226 18  |

### Gemessene Winkel.

| [1.2] = Mo-Pi      |        |                                       |                      | [1.3] = Mo-Giu |                      |                      |        | [1.4] = Mo-Me                         |                      |        |           | [1.5] = Mo-Ti        |  |  |  |
|--------------------|--------|---------------------------------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------------|--------|---------------------------------------|----------------------|--------|-----------|----------------------|--|--|--|
|                    | 1883   | <i>p</i>                              | 2° 58'               |                | <i>p</i>             | 10° 42'              |        | <i>p</i>                              | 14° 44'              |        | <i>p</i>  | 16° 41'              |  |  |  |
| I                  | VIII 3 | +0,75+0,5                             | 54",500              | VII 29         | -0,5 -0,25           | 60",100              | VIII 2 | 0 +0,5                                | 24",200              | VIII 5 | -0,25+0,5 | 11",725              |  |  |  |
| II                 | - 4    | -0,25-0,5                             | 53,075               | - 29           | +0,5 -0,25           | 59,600               | - 5    | +1,0 +1,0                             | 23,300               | - 5    | +0,25 0   | 11,725               |  |  |  |
| III                | - 4    | -0,5 -0,25                            | 57,000               | - 29           | -0,5 0               | 58,400               | - 5    | +0,25+0,5                             | 22,450               | - 5    | +0,75+1,0 | 14,625               |  |  |  |
| IV                 | - 4    | +0,5 0                                | 56,375               | VIII 2         | 0 0                  | 59,300               | - 5    | +0,75+1,0                             | 23,825               | - 7    | -0,75 0   | 12,025               |  |  |  |
| V                  | - 4    | +1,0 +1,0                             | 53,125               | - 6            | -0,25+0,5            | 57,500               | - 5    | +0,5 +0,25                            | 24,675               | - 7    | 0 0       | 8,975                |  |  |  |
| VI                 | - 4    | +0,25-0,25                            | 57,050               | - 6            | +0,25 0              | 57,200               | - 5    | +0,75+0,75                            | 23,875               | - 8    | 0 0       | 8,050                |  |  |  |
| Mittel             |        | +0,29 <sub>2</sub> +0,08 <sub>3</sub> | 55,187 <sub>5</sub>  |                | -0,08 <sub>3</sub> 0 | 58,683 <sub>3</sub>  |        | +0,54 <sub>2</sub> +0,66 <sub>7</sub> | 23,720 <sub>8</sub>  |        | 0 +0,25   | 11,187 <sub>5</sub>  |  |  |  |
| Näherungswerth     |        |                                       | 55,187 <sub>5</sub>  |                |                      | 58,683 <sub>3</sub>  |        |                                       | 23,720 <sub>8</sub>  |        |           | 11,187 <sub>5</sub>  |  |  |  |
| Ergänzung          |        |                                       | 0                    |                |                      | 0                    |        |                                       | 0                    |        |           | 0                    |  |  |  |
| Neigungscorrection |        |                                       | - 0,012 <sub>5</sub> |                |                      | + 0,003 <sub>1</sub> |        |                                       | - 0,046 <sub>6</sub> |        |           | + 0,017 <sub>1</sub> |  |  |  |

| [1.6] = Mo-Cad     |        |                                       |                      | [1.7] = Mo-Ta |                                       |                      |        | [1.8] = Mo-Ghi                        |                      |        |                                       | [2.3] = Pi-Giu       |  |  |  |
|--------------------|--------|---------------------------------------|----------------------|---------------|---------------------------------------|----------------------|--------|---------------------------------------|----------------------|--------|---------------------------------------|----------------------|--|--|--|
|                    |        | <i>p</i>                              | 19° 26'              |               | <i>p</i>                              | 59° 9'               |        | <i>p</i>                              | 139° 34'             |        | <i>p</i>                              | 7° 43'               |  |  |  |
| I                  | VII 31 | 0 0                                   | 18",625              | VIII 30       | -0,25 0                               | 62",675              | VIII 3 | 0 +0,25                               | 43",875              | VIII 6 | -0,25 0                               | 62",875              |  |  |  |
| II                 | - 31   | 0 +0,25                               | 22,875               | - 30          | -0,5 -0,5                             | 64,250               | - 5    | 0 -0,25                               | 39,550               | - 6    | 0 0                                   | 63,100               |  |  |  |
| III                | - 31   | -0,25+0,25                            | 14,725               | - 30          | 0 -0,25                               | 62,275               | - 5    | 0 -0,5                                | 39,000               | - 6    | 0 +0,5                                | 63,225               |  |  |  |
| IV                 | VIII 7 | -0,25+0,75                            | 15,575               | - 31          | -0,5 -0,25                            | 57,925               | - 5    | +0,5 -0,5                             | 39,150               | - 9    | -0,5 -0,5                             | 62,950               |  |  |  |
| V                  | - 7    | +0,5 +1,0                             | 18,300               | - 31          | -0,5 -0,75                            | 58,125               | - 5    | 0 -0,5                                | 42,575               | - 9    | -0,25 0                               | 64,525               |  |  |  |
| VI                 | - 7    | +0,5 +0,5                             | 17,775               | - 31          | -0,75-1,0                             | 59,300               | - 5    | 0 -0,5                                | 43,150               | - 9    | -0,25-0,25                            | 63,900               |  |  |  |
| Mittel             |        | +0,08 <sub>3</sub> +0,45 <sub>8</sub> | 17,979 <sub>2</sub>  |               | -0,41 <sub>7</sub> -0,45 <sub>8</sub> | 60,758 <sub>3</sub>  |        | +0,08 <sub>3</sub> -0,33 <sub>3</sub> | 41,216 <sub>7</sub>  |        | -0,20 <sub>8</sub> -0,04 <sub>2</sub> | 63,429 <sub>2</sub>  |  |  |  |
| Näherungswerth     |        |                                       | 17,979 <sub>2</sub>  |               |                                       | 60,758 <sub>3</sub>  |        |                                       | 41,216 <sub>7</sub>  |        |                                       | 63,495 <sub>8</sub>  |  |  |  |
| Ergänzung          |        |                                       | 0                    |               |                                       | 0                    |        |                                       | 0                    |        |                                       | - 0,066 <sub>6</sub> |  |  |  |
| Neigungscorrection |        |                                       | + 0,096 <sub>9</sub> |               |                                       | + 0,038 <sub>0</sub> |        |                                       | + 0,022 <sub>3</sub> |        |                                       | - 0,011 <sub>8</sub> |  |  |  |

| [2.4] = Pi-Me      |        |                                       |                      | [2.5] = Pi-Ti |                                       |                      |        | [2.6] = Pi-Cad                        |                      |        |                                       | [2.7] = Pi-Ta        |  |  |  |
|--------------------|--------|---------------------------------------|----------------------|---------------|---------------------------------------|----------------------|--------|---------------------------------------|----------------------|--------|---------------------------------------|----------------------|--|--|--|
|                    |        | <i>p</i>                              | 11° 45'              |               | <i>p</i>                              | 13° 42'              |        | <i>p</i>                              | 16° 27'              |        | <i>p</i>                              | 56° 10'              |  |  |  |
| I                  | VIII 1 | 0 -0,25                               | 25",775              | VIII 3        | +0,25+0,75                            | 12",025              | VIII 1 | -1,5 -0,75                            | 24",075              | VIII 2 | +0,25 0                               | 65",650              |  |  |  |
| II                 | - 1    | -0,5 0                                | 28,075               | - 3           | -0,25 0                               | 15,575               | - 1    | +0,5 +0,5                             | 23,150               | - 5    | +0,25-0,25                            | 66,625               |  |  |  |
| III                | - 2    | 0 0                                   | 29,325               | - 3           | -0,25 0                               | 14,800               | - 4    | -0,75-0,5                             | 25,600               | - 5    | +0,75+0,25                            | 63,275               |  |  |  |
| IV                 | - 4    | +0,5 +0,75                            | 26,175               | - 3           | 0 -0,75                               | 15,475               | - 4    | 0 +0,5                                | 22,900               | - 7    | -0,5 -0,5                             | 63,425               |  |  |  |
| V                  | - 4    | +1,0 +0,75                            | 27,375               | - 8           | -0,25 0                               | 16,000               | - 9    | -0,75 0                               | 21,975               | - 7    | 0 -0,5                                | 59,125               |  |  |  |
| VI                 | - 4    | -0,25+0,5                             | 26,425               | - 8           | +0,25+0,25                            | 15,350               | - 9    | -0,5 +0,5                             | 20,750               | - 7    | -0,5 -1,0                             | 61,875               |  |  |  |
| Mittel             |        | +0,12 <sub>5</sub> +0,29 <sub>2</sub> | 27,191 <sub>7</sub>  |               | -0,04 <sub>2</sub> +0,04 <sub>2</sub> | 14,870 <sub>8</sub>  |        | -0,50 <sub>0</sub> +0,04 <sub>2</sub> | 23,075 <sub>0</sub>  |        | +0,04 <sub>2</sub> -0,33 <sub>3</sub> | 63,329 <sub>2</sub>  |  |  |  |
| Näherungswerth     |        |                                       | 28,533 <sub>3</sub>  |               |                                       | 16,000 <sub>0</sub>  |        |                                       | 22,791 <sub>7</sub>  |        |                                       | 65,570 <sub>8</sub>  |  |  |  |
| Ergänzung          |        |                                       | - 1,341 <sub>6</sub> |               |                                       | - 1,129 <sub>2</sub> |        |                                       | + 0,283 <sub>3</sub> |        |                                       | - 2,241 <sub>6</sub> |  |  |  |
| Neigungscorrection |        |                                       | - 0,008 <sub>9</sub> |               |                                       | + 0,002 <sub>0</sub> |        |                                       | - 0,000 <sub>5</sub> |        |                                       | + 0,017 <sub>1</sub> |  |  |  |

| [2.8] = Pi-Ghi     |        |                                       |                      | [3.4] = Giu-Me  |                                       |                      | [3.5] = Giu-Ti  |                                       |                      | [3.6] = Giu-Cad |                                       |                      |
|--------------------|--------|---------------------------------------|----------------------|-----------------|---------------------------------------|----------------------|-----------------|---------------------------------------|----------------------|-----------------|---------------------------------------|----------------------|
|                    |        | <i>p</i>                              | 136° 35'             |                 | <i>p</i>                              | 4° 1'                |                 | <i>p</i>                              | 5° 58'               |                 | <i>p</i>                              | 8° 43'               |
| I                  | VIII 6 | -0,5 -0,5                             | 49",550              | VIII 6          | +0,25+0,5                             | 24",975              | VIII 4          | 0 0                                   | 13",725              | VIII 2          | -0,25 0                               | 19",200              |
| II                 | - 6    | 0 0                                   | 47,200               | - 6             | +0,25+0,5                             | 24,700               | - 8             | +0,25+0,25                            | 12,550               | - 2             | 0 +0,75                               | 17,600               |
| III                | - 6    | 0 0                                   | 43,250               | - 8             | -0,25 0                               | 25,600               | - 8             | 0 0                                   | 12,275               | - 2             | 0 +0,5                                | 19,300               |
| IV                 | - 9    | -0,25-0,5                             | 42,075               | - 8             | -0,25-0,25                            | 23,150               | - 8             | +0,25-0,5                             | 10,875               | - 4             | -0,75-0,25                            | 18,425               |
| V                  | - 11   | -0,5 -0,5                             | 45,350               | - 8             | +0,5 +0,25                            | 24,000               | - 9             | 0 0                                   | 14,150               | - 4             | +0,25+0,5                             | 16,875               |
| VI                 | - 11   | -0,25-0,5                             | 46,650               | - 8             | -0,25+0,75                            | 25,175               | - 9             | 0 0                                   | 12,225               | - 6             | +0,25+0,25                            | 19,650               |
| Mittel             |        | -0,25 -0,33 <sub>3</sub>              | 45,679 <sub>2</sub>  |                 | +0,04 <sub>2</sub> +0,29 <sub>2</sub> | 24,600 <sub>0</sub>  |                 | +0,08 <sub>3</sub> -0,04 <sub>2</sub> | 12,633 <sub>3</sub>  |                 | -0,08 <sub>3</sub> +0,29 <sub>2</sub> | 18,508 <sub>3</sub>  |
| Näherungswerth     |        |                                       | 46,029 <sub>2</sub>  |                 |                                       | 25,037 <sub>5</sub>  |                 |                                       | 12,504 <sub>2</sub>  |                 |                                       | 19,295 <sub>9</sub>  |
| Ergänzung          |        |                                       | - 0,350 <sub>0</sub> |                 |                                       | - 0,437 <sub>5</sub> |                 |                                       | + 0,129 <sub>1</sub> |                 |                                       | - 0,787 <sub>6</sub> |
| Neigungscorrection |        |                                       | + 0,020 <sub>7</sub> |                 |                                       | - 0,019 <sub>1</sub> |                 |                                       | - 0,018 <sub>5</sub> |                 |                                       | + 0,079 <sub>3</sub> |
| [3.7] = Giu-Ta     |        |                                       |                      | [3.8] = Giu-Ghi |                                       |                      | [4.5] = Me-Ti   |                                       |                      | [4.6] = Me-Cad  |                                       |                      |
|                    |        | <i>p</i>                              | 48° 16'              |                 | <i>p</i>                              | 128° 51'             |                 | <i>p</i>                              | 1° 56'               |                 | <i>p</i>                              | 4° 41'               |
| I                  | VII 30 | -0,25 0                               | 64",350              | VIII 3          | -0,5 -0,75                            | 43",925              | VIII 1          | 0 +0,25                               | 49",400              | VIII 7          | 0 -0,25                               | 52",925              |
| II                 | - 30   | -0,25-0,5                             | 64,950               | - 3             | +0,5 +0,5                             | 39,450               | - 1             | -0,25 0                               | 47,225               | - 8             | +0,25+1,0                             | 55,175               |
| III                | VIII 8 | -0,5 -0,25                            | 63,825               | - 3             | 0 -0,25                               | 38,800               | - 8             | +0,5 +0,75                            | 48,325               | - 8             | +0,75+0,75                            | 52,925               |
| IV                 | - 8    | +1,5 +0,25                            | 60,375               | - 11            | 0 0                                   | 35,975               | - 8             | +0,5 +1,0                             | 47,075               | - 8             | +0,5 +1,0                             | 52,975               |
| V                  | - 9    | -0,5 -0,75                            | 61,425               | - 11            | -0,5 -0,75                            | 39,600               | - 12            | 0 +0,25                               | 47,475               | - 11            | -0,25+0,25                            | 55,275               |
| VI                 | - 9    | 0 -0,5                                | 59,125               | - 11            | -0,25-0,5                             | 43,450               | - 12            | +0,75 0                               | 46,825               | - 11            | -0,75 0                               | 52,325               |
| Mittel             |        | 0 -0,29 <sub>2</sub>                  | 62,341 <sub>7</sub>  |                 | -0,12 <sub>5</sub> -0,29 <sub>2</sub> | 40,200 <sub>0</sub>  |                 | +0,25 <sub>0</sub> +0,37 <sub>5</sub> | 47,720 <sub>8</sub>  |                 | +0,08 <sub>3</sub> +0,45 <sub>5</sub> | 53,600 <sub>0</sub>  |
| Näherungswerth     |        |                                       | 62,075 <sub>0</sub>  |                 |                                       | 42,533 <sub>4</sub>  |                 |                                       | 47,466 <sub>7</sub>  |                 |                                       | 54,258 <sub>4</sub>  |
| Ergänzung          |        |                                       | + 0,266 <sub>7</sub> |                 |                                       | - 2,333 <sub>4</sub> |                 |                                       | + 0,254 <sub>1</sub> |                 |                                       | - 0,658 <sub>4</sub> |
| Neigungscorrection |        |                                       | + 0,014 <sub>2</sub> |                 |                                       | + 0,045 <sub>7</sub> |                 |                                       | + 0,035 <sub>2</sub> |                 |                                       | + 0,103 <sub>2</sub> |
| [4.7] = Me-Ta      |        |                                       |                      | [4.8] = Me-Ghi  |                                       |                      | [5.6] = Ti-Cad  |                                       |                      | [5.7] = Ti-Ta   |                                       |                      |
|                    |        | <i>p</i>                              | 44° 25'              |                 | <i>p</i>                              | 124° 50'             |                 | <i>p</i>                              | 2° 45'               |                 | <i>p</i>                              | 42° 28'              |
| I                  | VII 31 | 0 -1,0                                | 36",250              | VIII 3          | -0,5 -0,75                            | 19",875              | VIII 5          | +0,25+0,5                             | 4",600               | VIII 6          | +0,75 0                               | 50",700              |
| II                 | - 31   | -0,25-1,25                            | 37,200               | - 4             | 0 -0,5                                | 14,750               | - 5             | +0,25+0,5                             | 7,200                | - 6             | +0,75-0,25                            | 51,825               |
| III                | VIII 1 | 0 -0,75                               | 36,525               | - 4             | 0 0                                   | 11,150               | - 5             | +0,5 +1,0                             | 5,025                | - 6             | +0,75-0,5                             | 48,825               |
| IV                 | - 1    | -0,25-0,75                            | 35,450               | - 4             | -0,5 0                                | 15,800               | - 5             | -0,5 +0,75                            | 6,200                | - 6             | +0,5 -0,25                            | 47,850               |
| V                  | - 1    | 0 -1,0                                | 31,375               | - 4             | +0,25 0                               | 14,800               | - 9             | +0,25 0                               | 5,925                | - 9             | -0,5 -0,75                            | 45,450               |
| VI                 | - 1    | -0,25-1,0                             | 33,275               | - 4             | -1,0 -0,5                             | 20,625               | - 9             | +0,25 0                               | 6,925                | - 9             | -0,5 -0,75                            | 48,275               |
| Mittel             |        | -0,12 <sub>5</sub> -0,95 <sub>5</sub> | 35,012 <sub>5</sub>  |                 | -0,29 <sub>2</sub> -0,29 <sub>2</sub> | 16,166 <sub>7</sub>  |                 | +0,16 <sub>7</sub> +0,45 <sub>5</sub> | 5,979 <sub>2</sub>   |                 | +0,29 <sub>2</sub> -0,41 <sub>7</sub> | 48,820 <sub>6</sub>  |
| Näherungswerth     |        |                                       | 37,037 <sub>5</sub>  |                 |                                       | 17,495 <sub>0</sub>  |                 |                                       | 6,791 <sub>7</sub>   |                 |                                       | 49,570 <sub>8</sub>  |
| Ergänzung          |        |                                       | - 2,025 <sub>0</sub> |                 |                                       | - 1,329 <sub>2</sub> |                 |                                       | - 0,812 <sub>5</sub> |                 |                                       | - 0,750 <sub>0</sub> |
| Neigungscorrection |        |                                       | + 0,042 <sub>0</sub> |                 |                                       | + 0,011 <sub>0</sub> |                 |                                       | + 0,088 <sub>6</sub> |                 |                                       | + 0,000 <sub>4</sub> |
| [5.8] = Ti-Ghi     |        |                                       |                      | [6.7] = Cad-Ta  |                                       |                      | [6.8] = Cad-Ghi |                                       |                      | [7.8] = Ta-Ghi  |                                       |                      |
|                    |        | <i>p</i>                              | 122° 53'             |                 | <i>p</i>                              | 39° 43'              |                 | <i>p</i>                              | 120° 8'              |                 | <i>p</i>                              | 80° 24'              |
| I                  | VIII 3 | +0,5 -0,25                            | 31",350              | VIII 1          | -0,25 0                               | 44",625              | VIII 2          | +0,5 -0,25                            | 24",500              | VIII 2          | -0,5 -0,5                             | 38",475              |
| II                 | - 3    | 0 -1,25                               | 30,200               | - 1             | 0 -0,25                               | 42,850               | - 2             | -0,25-1,0                             | 22,925               | - 2             | -0,5 0                                | 35,275               |
| III                | - 3    | -0,5 -1,0                             | 26,200               | - 1             | +0,25 0                               | 41,025               | - 2             | +0,5 -1,0                             | 18,675               | - 2             | 0 -0,25                               | 33,875               |
| IV                 | - 11   | 0 -1,0                                | 26,650               | - 1             | +0,25 0                               | 40,275               | - 3             | -0,5 -0,5                             | 19,150               | - 3             | -0,5 0                                | 39,725               |
| V                  | - 11   | 0 -1,25                               | 28,125               | - 1             | -0,25-0,75                            | 41,125               | - 3             | 0 0                                   | 20,950               | - 3             | 0 +0,75                               | 44,800               |
| VI                 | - 11   | +0,25-1,0                             | 28,850               | - 1             | -0,25-1,0                             | 39,875               | - 3             | 0 0                                   | 24,400               | - 3             | -0,75-0,75                            | 42,850               |
| Mittel             |        | +0,04 <sub>2</sub> -0,95 <sub>5</sub> | 28,562 <sub>5</sub>  |                 | -0,04 <sub>2</sub> -0,33 <sub>3</sub> | 41,629 <sub>2</sub>  |                 | +0,04 <sub>2</sub> -0,45 <sub>5</sub> | 21,766 <sub>7</sub>  |                 | -0,37 <sub>5</sub> -0,04 <sub>2</sub> | 39,166 <sub>7</sub>  |
| Näherungswerth     |        |                                       | 30,029 <sub>2</sub>  |                 |                                       | 42,779 <sub>1</sub>  |                 |                                       | 23,237 <sub>5</sub>  |                 |                                       | 40,458 <sub>4</sub>  |
| Ergänzung          |        |                                       | - 1,466 <sub>7</sub> |                 |                                       | - 1,149 <sub>9</sub> |                 |                                       | - 1,470 <sub>8</sub> |                 |                                       | - 1,291 <sub>7</sub> |
| Neigungscorrection |        |                                       | + 0,070 <sub>3</sub> |                 |                                       | + 0,025 <sub>4</sub> |                 |                                       | + 0,025 <sub>9</sub> |                 |                                       | - 0,015 <sub>1</sub> |

## Resultate der Ausgleichung der ursprünglichen Beobachtungen auf Cardada.

| Ausgleichung $a_1$ ) $x = 0$ |     |    |        | Ausgleichung $b_1$ ) $x = 1$ |        |
|------------------------------|-----|----|--------|------------------------------|--------|
| Mognone                      | 0°  | 0' | 0",000 |                              | 0",000 |
| Piscerotondo                 | 2   | 58 | 55,793 |                              | 55,804 |
| Giubiasco                    | 10  | 42 | 59,070 |                              | 59,071 |
| Menone                       | 14  | 44 | 23,968 |                              | 23,950 |
| Tiglio                       | 16  | 41 | 11,473 |                              | 11,472 |
| Cadenazzo                    | 19  | 26 | 18,060 |                              | 18,114 |
| Tamaro                       | 59  | 9  | 60,182 |                              | 60,216 |
| Ghiridone                    | 139 | 34 | 40,187 |                              | 40,224 |

### Winkelfehler.

|     | Pi     | Giu    | Me     | Ti     | Cad    | Ta     | Ghi    |  | Pi     | Giu    | Me     | Ti     | Cad    | Ta     | Ghi    |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Mo  | +0,606 | +0,387 | +0,247 | +0,285 | +0,081 | -0,576 | -1,030 |  | +0,629 | +0,385 | +0,275 | +0,268 | +0,038 | -0,580 | -1,015 |
| Pi  |        | -0,152 | +0,983 | +0,809 | -0,808 | +1,060 | -1,286 |  |        | -0,150 | +0,963 | +0,795 | -0,765 | +1,066 | -1,280 |
| Giu |        |        | +0,298 | -0,231 | +0,481 | -1,230 | +0,916 |  |        |        | +0,298 | -0,214 | +0,455 | -1,211 | +0,907 |
| Me  |        |        |        | -0,216 | +0,492 | +1,202 | +0,052 |  |        |        |        | -0,234 | +0,461 | +1,212 | +0,096 |
| Ti  |        |        |        |        | +0,608 | -0,111 | +0,151 |  |        |        |        |        | +0,574 | -0,077 | +0,119 |
| Cad |        |        |        |        |        | +0,493 | +0,360 |  |        |        |        |        |        | +0,447 | +0,317 |
| Ta  |        |        |        |        |        |        | +0,838 |  |        |        |        |        |        |        | +0,856 |

### Mittlerer Fehler

des 6 fachen Winkelmittels  $m = \sqrt{\frac{13,0742}{21}} = \pm 0",79$   
 des einfachen Winkels  $M = m \sqrt{6} = \pm 1,93$   
 der ausgeglichenen Richtung  $\mu = \frac{m}{\sqrt{8}} = \pm 0,28$

$m = \sqrt{\frac{12,7598}{21}} = \pm 0",78$   
 $M = \pm 1,91$   
 $\mu = \pm 0,28$

### Controlmessungen.

|                |      |    |                                       |                     |      |      |    |                                       |                     |    |      |    |                                       |                     |
|----------------|------|----|---------------------------------------|---------------------|------|------|----|---------------------------------------|---------------------|----|------|----|---------------------------------------|---------------------|
| [1.6] = Mo-Cad |      |    |                                       | [1.8] = Mo-Ghi      |      |      |    | [2.5] = Pi-Ti                         |                     |    |      |    |                                       |                     |
| II             | VIII | 9  | $p$                                   | 19° 26'             | I    | VIII | 12 | $p$                                   | 139° 34'            | I  | VIII | 15 | $p$                                   | 13° 42'             |
|                |      |    | 0 0                                   | 19",125             | VIII | VIII | 12 | -1,0 0                                | 38",375             |    |      |    | +0,5 +0,5                             | 14",575             |
| M              |      |    | +0,08 <sub>s</sub> +0,41 <sub>7</sub> | 17,354 <sub>2</sub> | M    |      |    | -0,20 <sub>s</sub> -0,29 <sub>2</sub> | 39,720 <sub>s</sub> | M  |      |    | 0 0                                   | 15,295 <sub>s</sub> |
| N              |      |    |                                       | 17,979 <sub>2</sub> | N    |      |    |                                       | 41,216 <sub>7</sub> | N  |      |    |                                       | 16,000 <sub>0</sub> |
| E              |      |    |                                       | -0,625 <sub>0</sub> | E    |      |    |                                       | -1,495 <sub>s</sub> | E  |      |    |                                       | -0,704 <sub>2</sub> |
| Nc             |      |    |                                       | +0,087 <sub>s</sub> | Nc   |      |    |                                       | +0,030 <sub>1</sub> | Nc |      |    |                                       | 0                   |
| [1.7] = Mo-Ta  |      |    |                                       | [2.4] = Pi-Me       |      |      |    | [2.6] = Pi-Cad                        |                     |    |      |    |                                       |                     |
| II             | VIII | 13 | $p$                                   | 59° 9'              | I    | VIII | 14 | $p$                                   | 11° 45'             | I  | VIII | 15 | $p$                                   | 16° 27'             |
| III            |      | 13 | -1,0 -1,0                             | 62",500             | IV   |      | 14 | +0,5 +0,25                            | 25",900             | II |      | 15 | +0,25 +0,25                           | 22",575             |
|                |      |    | +1,0 -0,75                            | 61,175              |      |      |    | -1,5 -0,5                             | 27,050              |    |      |    | -0,5 +0,5                             | 22,650              |
| M              |      |    | -0,33 <sub>s</sub> -0,62 <sub>s</sub> | 60,283 <sub>s</sub> | M    |      |    | -0,12 <sub>s</sub> +0,16 <sub>7</sub> | 27,358 <sub>s</sub> | M  |      |    | -0,16 <sub>7</sub> +0,37 <sub>6</sub> | 22,333 <sub>s</sub> |
| N              |      |    |                                       | 60,758 <sub>s</sub> | N    |      |    |                                       | 28,533 <sub>s</sub> | N  |      |    |                                       | 22,791 <sub>7</sub> |
| E              |      |    |                                       | -0,475 <sub>0</sub> | E    |      |    |                                       | -1,175 <sub>0</sub> | E  |      |    |                                       | -0,458 <sub>4</sub> |
| Nc             |      |    |                                       | +0,043 <sub>0</sub> | Nc   |      |    |                                       | -0,008 <sub>s</sub> | Nc |      |    |                                       | +0,078 <sub>0</sub> |



|                |         |                    |                    |                      |                 |         |                    |                    |                      |                |         |                    |                    |                      |
|----------------|---------|--------------------|--------------------|----------------------|-----------------|---------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------|---------|--------------------|--------------------|----------------------|
| [2.7] = Pi-Ta  |         |                    |                    |                      | [3.7] = Giu-Ta  |         |                    |                    |                      | [4.7] = Me-Ta  |         |                    |                    |                      |
| V              | VIII 14 | p                  |                    | 56° 10'              | I               | VIII 13 | p                  |                    | 48° 16'              | V              | VIII 13 | p                  |                    | 44° 25'              |
| VI             | 14      | -0,75              | -1,25              | 60",325              | II              | 14      | +1,0               | -1,0               | 63",525              | VI             | 13      | +1,0               | 0                  | 33",325              |
|                |         | 0                  | -1,0               | 64,775               |                 |         | +1,25              | -0,25              | 62,975               |                |         | 0                  | -0,5               | 34,375               |
| M              |         | 0                  | -0,45 <sub>s</sub> | 64,012 <sub>s</sub>  | M               |         | +0,45 <sub>s</sub> | -0,41 <sub>s</sub> | 61,875 <sub>o</sub>  | M              |         | +0,08 <sub>s</sub> | -0,70 <sub>s</sub> | 35,520 <sub>s</sub>  |
| N              |         |                    |                    | 65,570 <sub>s</sub>  | N               |         |                    |                    | 62,075 <sub>o</sub>  | N              |         |                    |                    | 37,037 <sub>s</sub>  |
| E              |         |                    |                    | - 1,558 <sub>s</sub> | E               |         |                    |                    | - 0,200 <sub>o</sub> | E              |         |                    |                    | - 1,516 <sub>r</sub> |
| Nc             |         |                    |                    | + 0,022 <sub>t</sub> | Nc              |         |                    |                    | - 0,065 <sub>r</sub> | Nc             |         |                    |                    | + 0,037 <sub>s</sub> |
| [2.8] = Pi-Ghi |         |                    |                    |                      | [3.8] = Giu-Ghi |         |                    |                    |                      | [6.7] = Cad-Ta |         |                    |                    |                      |
| I              | VIII 14 | p                  |                    | 136° 35'             | II              | VIII 12 | p                  |                    | 128° 51'             | VI             | VIII 14 | p                  |                    | 39° 43'              |
| II             | 14      | -0,5               | -1,5               | 45",725              | IV              | 11      | -0,5               | -0,5               | 42",275              | VI             | 14      | +0,75              | 0                  | 42",900              |
|                |         | +0,5               | -1,5               | 45,250               |                 |         | 0                  | -0,5               | 37,250               |                |         | +0,12 <sub>s</sub> | -0,16 <sub>r</sub> | 42,133 <sub>s</sub>  |
| M              |         | -0,16 <sub>r</sub> | -0,75 <sub>o</sub> | 44,716 <sub>r</sub>  | M               |         | -0,29 <sub>2</sub> | -0,54 <sub>2</sub> | 40,883 <sub>s</sub>  | N              |         |                    |                    | 42,779 <sub>t</sub>  |
| N              |         |                    |                    | 46,029 <sub>2</sub>  | N               |         |                    |                    | 42,533 <sub>4</sub>  | E              |         |                    |                    | - 0,645 <sub>s</sub> |
| E              |         |                    |                    | - 1,312 <sub>s</sub> | E               |         |                    |                    | - 1,650 <sub>t</sub> | Nc             |         |                    |                    | - 0,019 <sub>t</sub> |
| Nc             |         |                    |                    | + 0,054 <sub>o</sub> | Nc              |         |                    |                    | + 0,096 <sub>t</sub> |                |         |                    |                    |                      |
| [7.8] = Ta-Ghi |         |                    |                    |                      |                 |         |                    |                    |                      |                |         |                    |                    |                      |
|                |         |                    |                    |                      | III             | VIII 13 | p                  |                    | 80° 24'              |                |         |                    |                    |                      |
|                |         |                    |                    |                      |                 |         | -1,0               | 0                  | 35",525              |                |         |                    |                    |                      |
|                |         |                    |                    |                      | M               |         | -0,54 <sub>2</sub> | 0                  | 39,441 <sub>r</sub>  |                |         |                    |                    |                      |
|                |         |                    |                    |                      | N               |         |                    |                    | 40,458 <sub>4</sub>  |                |         |                    |                    |                      |
|                |         |                    |                    |                      | E               |         |                    |                    | - 1,016 <sub>r</sub> |                |         |                    |                    |                      |
|                |         |                    |                    |                      | Nc              |         |                    |                    | - 0,026 <sub>4</sub> |                |         |                    |                    |                      |

### Resultate der Ausgleichung der controlirten Beobachtungen auf Cardada.

| Ausgleichung $a_2$ $x = 0$  |                                            |        |        |        |        |        | Ausgleichung $b_2$ $x = 1$ |                                           |        |        |        |        |        |        |
|-----------------------------|--------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------------------|-------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Mognone                     | 0°                                         | 0'     | 0",000 |        |        |        | 0",000                     |                                           |        |        |        |        |        |        |
| Piscerotondo                | 2                                          | 58     | 55,522 |        |        |        | 55,519                     |                                           |        |        |        |        |        |        |
| Giubiasco                   | 10                                         | 42     | 58,719 |        |        |        | 58,724                     |                                           |        |        |        |        |        |        |
| Menone                      | 14                                         | 44     | 23,601 |        |        |        | 23,584                     |                                           |        |        |        |        |        |        |
| Tiglio                      | 16                                         | 41     | 11,202 |        |        |        | 11,201                     |                                           |        |        |        |        |        |        |
| Cadenazzo                   | 19                                         | 26     | 17,502 |        |        |        | 17,571                     |                                           |        |        |        |        |        |        |
| Tamaro                      | 59                                         | 9      | 59,918 |        |        |        | 59,939                     |                                           |        |        |        |        |        |        |
| Ghiridone                   | 139                                        | 34     | 39,675 |        |        |        | 39,722                     |                                           |        |        |        |        |        |        |
| <b>Winkelfehler.</b>        |                                            |        |        |        |        |        |                            |                                           |        |        |        |        |        |        |
|                             | Pi                                         | Giu    | Me     | Ti     | Cad    | Ta     | Ghi                        | Pi                                        | Giu    | Me     | Ti     | Cad    | Ta     | Ghi    |
| Mo                          | +0,335                                     | +0,035 | -0,120 | +0,014 | +0,147 | -0,366 | -0,046                     | +0,344                                    | +0,038 | -0,091 | -0,003 | +0,129 | -0,388 | -0,029 |
| Pi                          |                                            | -0,233 | +0,720 | +0,383 | -0,354 | +0,383 | -0,565                     | -0,213                                    | +0,715 | +0,386 | -0,361 | +0,384 | -0,568 |        |
| Giu                         |                                            |        | +0,282 | -0,151 | +0,275 | -0,676 | +0,073                     |                                           |        | +0,279 | -0,138 | +0,259 | -0,595 | +0,019 |
| Me                          |                                            |        |        | -0,120 | +0,301 | +0,796 | -0,093                     |                                           |        |        | -0,139 | +0,284 | +0,796 | -0,039 |
| Ti                          |                                            |        |        |        | +0,321 | -0,105 | -0,090                     |                                           |        |        |        | +0,302 | -0,084 | -0,112 |
| Cad                         |                                            |        |        |        |        | +0,283 | +0,406                     |                                           |        |        |        |        | +0,254 | +0,359 |
| Ta                          |                                            |        |        |        |        |        | +0,315                     |                                           |        |        |        |        |        | +0,369 |
| <b>Mittlerer Fehler</b>     |                                            |        |        |        |        |        |                            |                                           |        |        |        |        |        |        |
| des 6 fachen Winkelmittels  | $m = \sqrt{\frac{3,4499}{21}} = \pm 0",41$ |        |        |        |        |        |                            | $m = \sqrt{\frac{3,2957}{21}} = \pm 0,40$ |        |        |        |        |        |        |
| des einfachen Winkels       | $M = m \sqrt{6} = \pm 0,99$                |        |        |        |        |        |                            | $M = \pm 0,97$                            |        |        |        |        |        |        |
| der ausgeglichenen Richtung | $\mu = \frac{m}{\sqrt{8}} = \pm 0,14$      |        |        |        |        |        |                            | $\mu = \pm 0,14$                          |        |        |        |        |        |        |

## Station Tamaro.

Die genäherten Coordinaten sind:

Breite  $46^{\circ} 6',3$ ; Länge  $6^{\circ} 31',8$  (Ost v. Paris); Höhe 1964 Meter.

Die Lage der Richtungen ist genähert folgende:

|    |              |     |        |                     |
|----|--------------|-----|--------|---------------------|
| 1. | Ghiridone    | Ghi | 0° 0'  | Höhenwinkel + 0°,69 |
| 2. | Cardada      | Car | 54 23  | — 1,41              |
| 3. | Mognone      | Mo  | 115 21 | — 2,40              |
| 4. | Giubiasco    | Giu | 138 31 | — 8,00              |
| 5. | Tiglio       | Ti  | 148 39 | — 4,05              |
| 6. | Piscerotondo | Pi  | 150 18 | — 0,11              |
| 7. | Menone       | Me  | 166 42 | + 0,66              |

### Nachtbeobachtungen.

Beobachter Haller und Pianca, vom 30. Juli bis 21. August 1884.

Jeder der 21 Winkel wurde 7 mal gemessen, jede Richtung daher 42 mal eingestellt.

Die Theilkreisverstellung für denselben Winkel beträgt  $25^{\circ} 43'$ , für dieselbe Richtung  $3^{\circ} 40'$ .

Lage des Theilkreises gegen die Richtungen:

| Zeichen | Winkel            | J | I      | II      | III     | IV     | V        | VI       | VII      |
|---------|-------------------|---|--------|---------|---------|--------|----------|----------|----------|
| 1.2     | Ghiridone — Car   | 1 | 0° 0'  | 25° 42' | 51° 24' | 77° 8' | 102° 52' | 128° 34' | 154° 18' |
| 1.3     | „ — Mo            | 2 | 3 40   | 29 22   | 55 6    | 80 48  | 106 32   | 132 14   | 157 58   |
| 1.4     | „ — Giu           | 3 | 7 20   | 33 2    | 58 46   | 84 28  | 110 12   | 135 54   | 161 38   |
| 1.5     | „ — Ti            | 4 | 11 2   | 36 44   | 62 28   | 88 10  | 113 54   | 139 36   | 165 20   |
| 1.6     | „ — Pi            | 5 | 14 42  | 40 24   | 66 8    | 91 50  | 117 34   | 143 16   | 169 0    |
| 1.7     | „ — Me            | 6 | 18 22  | 44 4    | 69 48   | 95 30  | 121 14   | 146 56   | 172 40   |
| 2.3     | Cardada — Mo      | 3 | 61 44  | 87 26   | 113 10  | 138 52 | 164 36   | 190 18   | 216 02   |
| 2.4     | „ — Giu           | 4 | 65 26  | 91 8    | 116 52  | 142 34 | 168 18   | 194 0    | 219 44   |
| 2.5     | „ — Ti            | 5 | 69 6   | 94 48   | 120 32  | 146 14 | 171 58   | 197 40   | 223 24   |
| 2.6     | „ — Pi            | 6 | 72 46  | 98 28   | 124 12  | 149 50 | 175 38   | 201 20   | 227 4    |
| 2.7     | „ — Me            | 7 | 76 26  | 102 8   | 127 52  | 153 34 | 179 18   | 205 0    | 230 44   |
| 3.4     | Mognone — Giu     | 5 | 130 4  | 155 46  | 181 30  | 207 12 | 232 56   | 258 38   | 284 22   |
| 3.5     | „ — Ti            | 6 | 133 44 | 159 26  | 185 10  | 210 52 | 236 36   | 262 18   | 288 2    |
| 3.6     | „ — Pi            | 7 | 137 24 | 163 6   | 188 50  | 214 32 | 240 16   | 265 58   | 291 42   |
| 3.7     | „ — Me            | 1 | 115 22 | 141 4   | 166 48  | 192 30 | 218 14   | 243 56   | 269 40   |
| 4.5     | Giubiasco — Ti    | 7 | 160 34 | 186 16  | 212 0   | 237 42 | 263 26   | 289 8    | 314 52   |
| 4.6     | „ — Pi            | 1 | 138 32 | 164 14  | 189 58  | 215 40 | 241 24   | 267 6    | 292 50   |
| 4.7     | „ — Me            | 2 | 142 12 | 167 54  | 193 38  | 219 20 | 245 4    | 270 46   | 296 30   |
| 5.6     | Tiglio — Pi       | 2 | 152 20 | 178 2   | 203 46  | 229 28 | 255 12   | 280 54   | 306 38   |
| 5.7     | „ — Me            | 3 | 156 0  | 181 42  | 207 26  | 233 8  | 258 52   | 284 34   | 310 18   |
| 6.7     | Piscerotondo — Me | 4 | 161 20 | 187 2   | 212 46  | 238 28 | 264 12   | 289 54   | 315 38   |



## Gemessene Winkel.

| [1.2] = Ghi-Car    |        |              |                      | [1.3] = Ghi-Mo |              |                      | [1.4] = Ghi-Giu |              |                      | [1.5] = Ghi-Ti  |              |                      |
|--------------------|--------|--------------|----------------------|----------------|--------------|----------------------|-----------------|--------------|----------------------|-----------------|--------------|----------------------|
|                    | 1884   | 2 p          | 54°23'               |                | 2 p          | 115°20'              |                 | 2 p          | 138°31'              |                 | 2 p          | 148°38'              |
| I                  | VII 30 | -0,225+4,500 | 42",775              | VII 31         | -0,400+0,625 | 60",650              | VII 31          | -0,525+2,000 | 19",000              | VII 30          | +0,775+1,175 | 44",700              |
| II                 | - 31   | +1,125+4,900 | 46,400               | VIII 1         | +0,600-2,375 | 63,675               | - 31            | -1,000+2,275 | 16,150               | - 30            | -0,050+1,575 | 42,700               |
| III                | - 31   | -0,400+5,000 | 47,375               | - 1            | -2,000-1,050 | 57,900               | - 31            | +0,600+1,925 | 15,200               | - 30            | -0,100+1,100 | 41,325               |
| IV                 | VIII 1 | +0,775+4,125 | 41,225               | - 1            | -1,400-0,100 | 56,075               | VIII 1          | -1,925+2,375 | 14,650               | VIII 1          | -0,100+2,125 | 40,600               |
| V                  | - 1    | -0,100+4,650 | 39,800               | - 3            | +0,225-1,325 | 55,625               | - 1             | -1,275+2,425 | 13,550               | - 4             | -0,825+2,450 | 43,800               |
| VI                 | - 1    | -0,700+3,425 | 39,875               | - 3            | -0,725-0,500 | 57,425               | - 1             | -1,000+2,350 | 15,825               | - 4             | -1,375+1,300 | 44,525               |
| VII                | - 1    | +0,175+4,425 | 39,525               | - 4            | +0,200-0,625 | 62,525               | - 2             | -1,675+1,025 | 16,150               | - 4             | -0,600+1,675 | 45,975               |
| Mittel             |        | +0,093+4,432 | 42,425 <sub>o</sub>  |                | -0,500-0,764 | 59,125 <sub>o</sub>  |                 | -0,971+2,054 | 15,789 <sub>s</sub>  |                 | -0,325+1,629 | 43,375 <sub>o</sub>  |
| Näherungswerth     |        |              | 42,425 <sub>o</sub>  |                |              | 59,125 <sub>o</sub>  |                 |              | 15,789 <sub>s</sub>  |                 |              | 43,375 <sub>o</sub>  |
| Ergänzung          |        |              | 0                    |                |              | 0                    |                 |              | 0                    |                 |              | 0                    |
| Neigungscorrection |        |              | + 0,117 <sub>1</sub> |                |              | - 0,040 <sub>4</sub> |                 |              | + 0,293 <sub>7</sub> |                 |              | + 0,118 <sub>o</sub> |
| [1.6] = Ghi-Pi     |        |              |                      | [1.7] = Ghi-Mo |              |                      | [2.3] = Car-Mo  |              |                      | [2.4] = Car-Giu |              |                      |
|                    |        | 2 p          | 150°18'              |                | 2 p          | 166°41'              |                 | 2 p          | 60°57'               |                 | 2 p          | 84°7'                |
| I                  | VII 30 | -0,200+1,750 | 55",525              | VII 30         | +0,050+2,075 | 49",650              | VIII 10         | +2,475-1,825 | 18",025              | VIII 7          | +1,400-0,150 | 36",575              |
| II                 | - 31   | +0,150+0,825 | 50,825               | - 30           | -0,300+2,250 | 49,575               | - 11            | +1,250-2,225 | 16,400               | - 7             | +2,050-0,450 | 33,575               |
| III                | - 31   | -0,250+0,575 | 51,350               | - 30           | -0,125+1,750 | 47,625               | - 12            | -0,400+0,350 | 15,225               | - 11            | +0,550+0,100 | 28,800               |
| IV                 | VIII 3 | +0,450+1,950 | 52,375               | - 31           | -0,600+2,225 | 49,975               | - 12            | +0,825-1,825 | 10,575               | - 11            | +1,625-0,050 | 29,725               |
| V                  | - 3    | +0,250+2,000 | 53,525               | - 31           | -0,225+2,600 | 51,350               | - 13            | +1,025-1,550 | 15,950               | - 15            | +2,100+0,600 | 33,400               |
| VI                 | - 3    | -1,700+1,450 | 53,625               | VIII 1         | -0,350+2,975 | 52,250               | - 12            | +2,050-0,925 | 19,800               | - 15            | +2,225-0,225 | 38,350               |
| VII                | - 3    | -0,525+2,350 | 56,150               | - 1            | -0,575+3,200 | 54,275               | - 12            | +2,125-0,825 | 19,175               | - 15            | +2,050-0,375 | 36,975               |
| Mittel             |        | -0,261+1,557 | 53,339 <sub>s</sub>  |                | -0,304+2,439 | 50,671 <sub>4</sub>  |                 | +1,336-1,261 | 16,450 <sub>o</sub>  |                 | +1,714-0,077 | 33,914 <sub>s</sub>  |
| Näherungswerth     |        |              | 53,339 <sub>s</sub>  |                |              | 50,671 <sub>4</sub>  |                 |              | 16,700 <sub>o</sub>  |                 |              | 33,364 <sub>s</sub>  |
| Ergänzung          |        |              | 0                    |                |              | 0                    |                 |              | - 0,250 <sub>o</sub> |                 |              | + 0,550 <sub>o</sub> |
| Neigungscorrection |        |              | - 0,000 <sub>1</sub> |                |              | - 0,033 <sub>s</sub> |                 |              | - 0,091 <sub>o</sub> |                 |              | - 0,056 <sub>s</sub> |
| [2.5] = Car-Ti     |        |              |                      | [2.6] = Car-Pi |              |                      | [2.7] = Car-Mo  |              |                      | [3.4] = Mo-Giu  |              |                      |
|                    |        | 2 p          | 94°14'               |                | 2 p          | 95°55'               |                 | 2 p          | 112°18'              |                 | 2 p          | 23°10'               |
| I                  | VIII 7 | +1,700+0,475 | 61",875              | VIII 6         | +1,350+0,325 | 12",950              | VIII 4          | +1,700+2,925 | 5",725               | VIII 13         | -2,825+1,100 | 11",775              |
| II                 | - 7    | +1,400+0,650 | 57,675               | - 6            | +2,125+0,650 | 7,225                | - 4             | +2,950+2,325 | 2,050                | - 13            | -2,700-1,150 | 14,750               |
| III                | - 7    | +0,975+0,825 | 59,375               | - 6            | +1,150+0,825 | 8,700                | - 4             | +2,475+2,950 | 6,050                | - 13            | -2,175-0,350 | 16,150               |
| IV                 | - 7    | +0,975+0,800 | 59,275               | - 10           | +2,225+1,600 | 9,125                | - 5             | +0,750+2,150 | 7,650                | - 13            | -2,875+0,025 | 17,575               |
| V                  | - 8    | +1,100+0,500 | 64,850               | - 10           | +3,050+1,600 | 13,200               | - 5             | +0,575+2,575 | 10,925               | - 15            | -1,575-0,550 | 14,600               |
| VI                 | - 8    | +0,325+1,025 | 66,325               | - 10           | +1,050+1,100 | 15,700               | - 9             | +0,550+0,825 | 10,625               | - 15            | -1,475-1,300 | 19,475               |
| VII                | - 8    | +0,900+0,275 | 64,125               | - 10           | +2,350+1,325 | 15,625               | - 9             | +2,300+1,300 | 9,550                | - 15            | -0,375-1,150 | 17,125               |
| Mittel             |        | +1,054+0,650 | 61,928 <sub>s</sub>  |                | +1,900+0,530 | 11,789 <sub>s</sub>  |                 | +1,614+2,150 | 7,510 <sub>7</sub>   |                 | -2,000-0,482 | 15,921 <sub>4</sub>  |
| Näherungswerth     |        |              | 60,950 <sub>o</sub>  |                |              | 10,914 <sub>s</sub>  |                 |              | 8,246 <sub>4</sub>   |                 |              | 16,664 <sub>s</sub>  |
| Ergänzung          |        |              | + 0,978 <sub>s</sub> |                |              | + 0,875 <sub>o</sub> |                 |              | - 0,735 <sub>7</sub> |                 |              | - 0,742 <sub>o</sub> |
| Neigungscorrection |        |              | + 0,021 <sub>2</sub> |                |              | - 0,047 <sub>s</sub> |                 |              | - 0,068 <sub>s</sub> |                 |              | + 0,017 <sub>1</sub> |

| [3.5] = Mo-Ti      |              |                      | [3.6] = Mo-Pi  |              |                      | [3.7] = Mo-Me |              |                      | [4.5] = Giu-Ti |              |                      |
|--------------------|--------------|----------------------|----------------|--------------|----------------------|---------------|--------------|----------------------|----------------|--------------|----------------------|
| 1884               | 2 p          | 33° 17'              |                | 2 p          | 34° 57'              |               | 2 p          | 51° 20'              |                | 2 p          | 10° 7'               |
| I VIII 5           | +0,200+2,075 | 39",500              | VIII 7         | -1,100+0,350 | 52",900              | VIII 2        | -0,375+3,375 | 47",950              | VIII 13        | -2,500-0,300 | 26",025              |
| II - 5             | -0,100+2,650 | 42,475               | - 7            | -2,825-0,200 | 54,825               | - 2           | -0,400+4,200 | 48,125               | - 13           | -0,425+1,225 | 26,450               |
| III - 12           | -2,275+1,100 | 45,775               | - 7            | -1,250-0,025 | 53,900               | - 5           | -0,500+2,175 | 47,375               | - 13           | +0,150+0,675 | 29,850               |
| IV - 12            | -2,125+0,400 | 43,500               | - 9            | -0,625+1,300 | 55,575               | - 5           | +0,625+2,725 | 50,225               | - 13           | -0,500+1,700 | 29,850               |
| V - 13             | -4,325+0,225 | 44,700               | - 10           | -2,875+0,800 | 56,575               | - 9           | +0,050+2,000 | 54,125               | - 14           | -0,700+1,025 | 27,450               |
| VI - 14            | -2,025-0,175 | 44,625               | - 12           | -1,400+0,550 | 57,875               | - 9           | -2,850+1,500 | 50,550               | - 15           | +0,250+0,025 | 27,125               |
| VII - 14           | -3,225+0,450 | 44,600               | - 13           | -2,350+0,050 | 53,750               | - 9           | -1,900+1,450 | 46,675               | - 15           | -0,125-0,025 | 28,925               |
| Mittel             | -1,982+0,961 | 43,596 <sub>4</sub>  |                | -1,775+0,404 | 55,071 <sub>4</sub>  |               | -0,764+2,489 | 49,289 <sub>3</sub>  |                | -0,550+0,618 | 27,953 <sub>6</sub>  |
| Näherungswerth     |              | 44,250 <sub>0</sub>  |                |              | 54,214 <sub>3</sub>  |               |              | 51,546 <sub>4</sub>  |                |              | 27,585 <sub>7</sub>  |
| Ergänzung          |              | - 0,653 <sub>6</sub> |                |              | + 0,857 <sub>1</sub> |               |              | - 2,257 <sub>1</sub> |                |              | + 0,367 <sub>9</sub> |
| Neigungscorrection |              | + 0,160 <sub>3</sub> |                |              | + 0,079 <sub>8</sub> |               |              | + 0,003 <sub>6</sub> |                |              | + 0,128 <sub>4</sub> |
| [4.6] = Giu-Pi     |              |                      | [4.7] = Giu-Me |              |                      | [5.6] = Ti-Pi |              |                      | [5.7] = Ti-Me  |              |                      |
|                    | 2 p          | 11° 47'              |                | 2 p          | 28° 10'              |               | 2 p          | 1° 40'               |                | 2 p          | 18° 2'               |
| I VIII 6           | +0,125+0,250 | 37",475              | VIII 2         | +0,200+3,200 | 32",850              | VIII 7        | -0,150-0,400 | 9",900               | VIII 4         | +0,450+1,675 | 65",375              |
| II - 6             | +0,250+0,725 | 37,600               | - 5            | +1,750+2,725 | 31,925               | - 7           | +0,450+0,350 | 9,025                | - 4            | 0 +2,625     | 67,350               |
| III - 6            | -1,725-0,175 | 40,150               | - 5            | -0,800+2,175 | 33,000               | - 7           | +0,100+0,875 | 10,275               | - 4            | +2,450+2,750 | 68,500               |
| IV - 10            | -0,475+0,075 | 37,725               | - 10           | -0,475+1,725 | 33,400               | - 8           | -0,350-0,300 | 9,700                | - 4            | +2,075+3,025 | 67,650               |
| V - 11             | +0,950+0,600 | 36,375               | - 10           | +0,075+1,423 | 32,625               | - 8           | -0,675-0,450 | 10,350               | - 4            | +0,600+1,375 | 67,200               |
| VI - 11            | +0,725+0,625 | 39,600               | - 10           | +0,125+1,150 | 31,950               | - 8           | -0,125-0,825 | 9,800                | - 9            | +1,175+0,950 | 67,125               |
| VII - 11           | -0,825+0,225 | 36,000               | - 10           | +0,375+1,025 | 31,450               | - 10          | +0,200+0,150 | 11,300               | - 9            | +0,775+2,175 | 66,125               |
| Mittel             | -0,139+0,332 | 37,846 <sub>4</sub>  |                | +0,179+1,918 | 32,457 <sub>1</sub>  |               | -0,079-0,086 | 10,050 <sub>0</sub>  |                | +1,075+2,082 | 67,046 <sub>4</sub>  |
| Näherungswerth     |              | 37,550 <sub>0</sub>  |                |              | 34,882 <sub>1</sub>  |               |              | 9,964 <sub>3</sub>   |                |              | 67,296 <sub>4</sub>  |
| Ergänzung          |              | + 0,296 <sub>4</sub> |                |              | - 2,425 <sub>0</sub> |               |              | + 0,085 <sub>7</sub> |                |              | - 0,250 <sub>0</sub> |
| Neigungscorrection |              | + 0,021 <sub>6</sub> |                |              | - 0,050 <sub>1</sub> |               |              | + 0,005 <sub>7</sub> |                |              | - 0,106 <sub>2</sub> |
| [6.7] = Pi-Me      |              |                      |                |              |                      |               |              |                      |                |              |                      |
|                    | 2 p          | 16° 22'              |                |              |                      |               |              |                      |                |              |                      |
| I VIII 2           | +1,875+3,025 | 55",700              |                |              |                      |               |              |                      |                |              |                      |
| II - 2             | +2,650+3,825 | 56,125               |                |              |                      |               |              |                      |                |              |                      |
| III - 3            | +2,825+3,225 | 56,350               |                |              |                      |               |              |                      |                |              |                      |
| IV - 3             | +1,100+2,700 | 56,800               |                |              |                      |               |              |                      |                |              |                      |
| V - 3              | +1,275+2,000 | 58,150               |                |              |                      |               |              |                      |                |              |                      |
| VI - 3             | +1,150+2,500 | 56,450               |                |              |                      |               |              |                      |                |              |                      |
| VII - 3            | +1,800+2,950 | 56,500               |                |              |                      |               |              |                      |                |              |                      |
| Mittel             | +1,811+2,889 | 56,582 <sub>1</sub>  |                |              |                      |               |              |                      |                |              |                      |
| Näherungswerth     |              | 57,332 <sub>1</sub>  |                |              |                      |               |              |                      |                |              |                      |
| Ergänzung          |              | - 0,750 <sub>0</sub> |                |              |                      |               |              |                      |                |              |                      |
| Neigungscorrection |              | - 0,039 <sub>2</sub> |                |              |                      |               |              |                      |                |              |                      |

## Resultate der Ausgleichung der ursprünglichen Beobachtungen auf Tamaro.

| Auflösung a <sub>1</sub> ) x = 0 |     |    |        |  |  | Auflösung b <sub>1</sub> ) x = 1 |  |  |  |        |  |
|----------------------------------|-----|----|--------|--|--|----------------------------------|--|--|--|--------|--|
| Ghiridone                        | 0°  | 0' | 0",000 |  |  |                                  |  |  |  | 0",000 |  |
| Cardada                          | 54  | 23 | 42,222 |  |  |                                  |  |  |  | 42,339 |  |
| Mognone                          | 115 | 20 | 59,498 |  |  |                                  |  |  |  | 59,498 |  |
| Giubiasco                        | 138 | 31 | 16,013 |  |  |                                  |  |  |  | 16,100 |  |
| Tiglio                           | 148 | 38 | 43,498 |  |  |                                  |  |  |  | 43,638 |  |
| Piscerotondo                     | 150 | 18 | 53,749 |  |  |                                  |  |  |  | 53,828 |  |
| Menone                           | 166 | 41 | 49,755 |  |  |                                  |  |  |  | 49,777 |  |

### Winkelfehler.

|     | Car    | Mo     | Giu    | Ti     | Pi     | Me     | Car    | Mo     | Giu    | Ti     | Pi     | Me     |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Ghi | -0,203 | +0,364 | +0,224 | +0,123 | +0,409 | -0,917 | -0,203 | +0,413 | +0,017 | +0,145 | +0,488 | -0,860 |
| Car |        | +0,816 | -0,123 | -0,654 | -0,263 | +0,022 | +0,800 | -0,096 | -0,651 | -0,253 | -0,003 |        |
| Mo  |        |        | +0,603 | +0,412 | -0,812 | +0,977 |        | +0,664 | +0,384 | -0,822 | +0,987 |        |
| Giu |        |        |        | -0,469 | -0,111 | +1,284 |        |        |        | -0,544 | -0,141 | +1,270 |
| Ti  |        |        |        |        | +0,201 | -0,789 |        |        |        |        | +0,134 | -0,801 |
| Pi  |        |        |        |        |        | -0,576 |        |        |        |        |        | -0,593 |

### Mittlerer Fehler

|                                                                                                                                                                                                 |                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| des 7 fachen Winkelmittels $m = \sqrt{\frac{7,4484}{15}} = \pm 0",70$<br>des einfachen Winkels $M = m \sqrt{7} = \pm 1,86$<br>der ausgeglichenen Richtung $\mu = \frac{m}{\sqrt{7}} = \pm 0,27$ | $m = \sqrt{\frac{7,2560}{15}} = \pm 0",71$<br>$M = \pm 1,87$<br>$\mu = \pm 0,27$ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|

### Controlmessungen.

| [1.7] = Ghi-Me |      |    |              | [4.7] = Giu-Me      |     |      |    | [3.4] = Mo-Giu |                     |    |      |    |              |                     |
|----------------|------|----|--------------|---------------------|-----|------|----|----------------|---------------------|----|------|----|--------------|---------------------|
| VII            | VIII | 11 | -0,350+1,275 | 51",975             | II  | VIII | 21 | -1,150-0,725   | 33",225             | I  | VIII | 16 | -4,475-1,400 | 14",825             |
| M              |      |    | -0,272+2,164 | 50,342 <sub>s</sub> | VI  | -    | 21 | -1,000-0,300   | 33,800              | M  |      |    | -2,236-0,839 | 16,357 <sub>1</sub> |
| N              |      |    |              | 50,671 <sub>4</sub> | VII | -    | 21 | -0,600-0,325   | 33,225              | N  |      |    |              | 16,664 <sub>s</sub> |
| E              |      |    |              | 0,328 <sub>s</sub>  | M   |      |    | -0,535+1,025   | 33,160 <sub>7</sub> | E  |      |    |              | 0,307 <sub>2</sub>  |
| Nc             |      |    |              | 0,030 <sub>6</sub>  | N   |      |    |                | 34,882 <sub>1</sub> | Nc |      |    |              | 0,025 <sub>6</sub>  |
|                |      |    |              |                     | E   |      |    |                | 1,721 <sub>4</sub>  |    |      |    |              |                     |
|                |      |    |              |                     | Nc  |      |    |                | 0,067 <sub>3</sub>  |    |      |    |              |                     |
| [3.7] = Mo-Me  |      |    |              | [2.3] = Car-Mo      |     |      |    | [3.5] = Mo-Ti  |                     |    |      |    |              |                     |
| I              | VIII | 20 | -3,050+0,450 | 49",550             | IV  | VIII | 6  | +0,950-1,000   | 15",025             | I  | VIII | 16 | -2,650-0,550 | 42",425             |
| III            | -    | 20 | -1,000+1,375 | 48,675              | M   |      |    | +1,354-1,143   | 17,085 <sub>7</sub> | M  |      |    | -2,389+0,586 | 44,014 <sub>s</sub> |
| VII            | -    | 20 | -2,200+0,225 | 51,975              | N   |      |    |                | 16,700 <sub>0</sub> | N  |      |    |              | 44,250 <sub>0</sub> |
| M              |      |    | -1,260+1,782 | 50,460 <sub>7</sub> | E   |      |    |                | 0,385 <sub>7</sub>  | E  |      |    |              | 0,235 <sub>7</sub>  |
| N              |      |    |              | 51,546 <sub>4</sub> | Nc  |      |    |                | 0,086 <sub>3</sub>  | Nc |      |    |              | 0,150 <sub>3</sub>  |
| E              |      |    |              | 1,085 <sub>7</sub>  |     |      |    |                |                     |    |      |    |              |                     |
| Nc             |      |    |              | 0,034 <sub>3</sub>  |     |      |    |                |                     |    |      |    |              |                     |
| [3.6] = Mo-Pi  |      |    |              |                     |     |      |    |                |                     |    |      |    |              |                     |
|                |      |    |              |                     | VI  | VIII | 19 | -2,950-0,600   | 53",925             |    |      |    |              |                     |
|                |      |    |              |                     | M   |      |    | -1,996+0,240   | 54,507 <sub>1</sub> |    |      |    |              |                     |
|                |      |    |              |                     | N   |      |    |                | 54,214 <sub>3</sub> |    |      |    |              |                     |
|                |      |    |              |                     | E   |      |    |                | 0,292 <sub>3</sub>  |    |      |    |              |                     |
|                |      |    |              |                     | Nc  |      |    |                | 0,089 <sub>3</sub>  |    |      |    |              |                     |

## Resultate der Ausgleichung der controlirten Beobachtungen auf Tamaro.

| Ausgleichung $a_2$ ) $x = 0$ |  |     |    |        |  |  | Ausgleichung $b_2$ ) $x = 1$ |        |  |  |  |  |
|------------------------------|--|-----|----|--------|--|--|------------------------------|--------|--|--|--|--|
| Ghiridone                    |  | 0°  | 0' | 0",000 |  |  |                              | 0",000 |  |  |  |  |
| Cardada                      |  | 54  | 23 | 42,085 |  |  |                              | 42,201 |  |  |  |  |
| Mognone                      |  | 115 | 20 | 59,324 |  |  |                              | 59,336 |  |  |  |  |
| Giubiasco                    |  | 138 | 31 | 15,928 |  |  |                              | 15,993 |  |  |  |  |
| Tiglio                       |  | 148 | 38 | 43,510 |  |  |                              | 43,650 |  |  |  |  |
| Piscerotondo                 |  | 150 | 18 | 53,621 |  |  |                              | 53,702 |  |  |  |  |
| Menone                       |  | 166 | 41 | 49,929 |  |  |                              | 49,974 |  |  |  |  |

### Winkelfehler.

|     | Car    | Mo     | Giu    | Ti     | Pi     | Me     |  | Car    | Mo     | Giu    | Ti     | Pi     | Me     |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Ghi | -0,340 | +0,199 | +0,139 | +0,135 | +0,282 | -0,414 |  | -0,341 | +0,252 | -0,090 | +0,157 | +0,363 | -0,339 |
| Car |        | +0,154 | -0,071 | -0,503 | -0,253 | +0,333 |  |        | +0,136 | -0,066 | -0,501 | -0,241 | +0,331 |
| Mo  |        |        | +0,247 | +0,172 | -0,210 | +0,144 |  |        |        | +0,325 | +0,149 | -0,231 | +0,143 |
| Giu |        |        |        | -0,371 | -0,154 | +0,840 |  |        |        |        | -0,425 | +0,159 | +0,753 |
| Ti  |        |        |        |        | +0,061 | -0,628 |  |        |        |        |        | -0,004 | -0,616 |
| Pi  |        |        |        |        |        | -0,275 |  |        |        |        |        |        | -0,271 |

### Mittlerer Fehler

|                                                                       |                                           |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| des 7 fachen Winkelmittels $m = \sqrt{\frac{2,3962}{15}} = \pm 0",40$ | $m = \sqrt{\frac{2,3282}{15}} = \pm 0,39$ |
| des einfachen Winkels $M = m \sqrt{7} = \pm 1,06$                     | $M = \pm 1,04$                            |
| der ausgeglichenen Richtung $\mu = \frac{m}{\sqrt{7}} = \pm 0,15$     | $\mu = \pm 0,15$                          |

## Station Piscerotondo.

Die genäherten Coordinaten sind:

Breite  $46^\circ 10',7$ ; Länge  $6^\circ 47',4$  (Ost v. Paris); Höhe 1953 Meter.

Die Lage der Richtungen ist genähert folgende:

|    |           |     |     |     |                     |
|----|-----------|-----|-----|-----|---------------------|
| 1. | Menone    | Me  | 0°  | 0'; | Höhenwinkel + 2°,69 |
| 2. | Tamaro    | Ta  | 81  | 21  | — 0,06              |
| 3. | Tiglio    | Ti  | 83  | 26  | — 4,94              |
| 4. | Cadenazzo | Cad | 90  | 55  | — 7,73              |
| 5. | Giubiasco | Giu | 96  | 15  | — 9,93              |
| 6. | Cardada   | Car | 109 | 15  | — 0,72              |
| 7. | Mognone   | Mo  | 111 | 57  | — 2,09              |

Nachtbeobachtungen.

Beobachter Haller und Pianca, vom 26. August bis 13. September 1884.

Die 21 Winkel wurden je 7 mal gemessen, jede Richtung daher 42 mal eingestellt.

Die Theilkreisverstellung für denselben Winkel ist  $25^{\circ} 43'$ , für dieselbe Richtung  $3^{\circ} 40'$ .

Die Lage des Theilkreises gegen die linksseitigen Signale war folgende:

| Zeichen | Winkel    |       | J | I      | II      | III     | IV     | V        | VI       | VII      |
|---------|-----------|-------|---|--------|---------|---------|--------|----------|----------|----------|
| 1.2     | Menone    | — Ta  | 1 | 0° 0'  | 25° 42' | 51° 26' | 77° 8' | 102° 52' | 128° 34' | 154° 18' |
| 1.3     | "         | — Ti  | 2 | 3 40   | 29 22   | 55 6    | 80 48  | 106 32   | 132 14   | 157 58   |
| 1.4     | "         | — Cad | 3 | 7 20   | 33 2    | 58 46   | 84 28  | 110 12   | 135 54   | 161 38   |
| 1.5     | "         | — Giu | 4 | 11 2   | 36 44   | 62 28   | 88 10  | 113 54   | 139 36   | 165 20   |
| 1.6     | "         | — Car | 5 | 14 42  | 40 24   | 66 8    | 91 50  | 117 34   | 148 16   | 169 0    |
| 1.7     | "         | — Mo  | 6 | 18 22  | 44 4    | 69 48   | 95 30  | 121 14   | 146 56   | 172 40   |
| 2.3     | Tamaro    | — Ti  | 3 | 88 40  | 114 22  | 140 6   | 165 48 | 191 32   | 217 14   | 242 58   |
| 2.4     | "         | — Cad | 4 | 92 22  | 118 4   | 143 48  | 169 30 | 195 14   | 220 56   | 246 40   |
| 2.5     | "         | — Giu | 5 | 96 2   | 121 44  | 147 28  | 173 10 | 198 54   | 224 36   | 250 20   |
| 2.6     | "         | — Car | 6 | 99 42  | 135 24  | 151 8   | 176 50 | 202 34   | 228 16   | 254 0    |
| 2.7     | "         | — Mo  | 7 | 103 24 | 129 6   | 154 50  | 180 32 | 206 16   | 231 58   | 257 42   |
| 3.4     | Tiglio    | — Cad | 5 | 98 8   | 123 50  | 149 34  | 175 16 | 201 0    | 226 42   | 252 26   |
| 3.5     | "         | — Giu | 6 | 101 48 | 127 30  | 153 14  | 178 56 | 204 40   | 230 22   | 256 6    |
| 3.6     | "         | — Car | 7 | 105 32 | 131 10  | 156 54  | 182 36 | 208 20   | 234 2    | 259 46   |
| 3.7     | "         | — Mo  | 1 | 83 26  | 109 8   | 134 52  | 160 34 | 186 18   | 212 0    | 237 44   |
| 4.5     | Cadenazzo | — Giu | 7 | 112 58 | 138 40  | 164 24  | 190 6  | 215 50   | 241 32   | 267 16   |
| 4.6     | "         | — Car | 1 | 90 54  | 116 36  | 142 20  | 168 2  | 193 46   | 219 30   | 245 12   |
| 4.7     | "         | — Mo  | 2 | 94 34  | 120 16  | 146 0   | 171 42 | 197 26   | 223 8    | 248 52   |
| 5.6     | Giubiasco | — Car | 2 | 99 54  | 125 36  | 151 20  | 177 2  | 202 46   | 228 28   | 254 12   |
| 5.7     | "         | — Mo  | 3 | 103 36 | 129 18  | 155 2   | 180 44 | 206 32   | 232 10   | 257 54   |
| 6.7     | Cardada   | — Mo  | 4 | 120 16 | 145 58  | 171 42  | 197 24 | 223 8    | 248 50   | 274 34   |

Gemessene Winkel.

|                    |         | [1.2] = Me-Ta |                      |         | [1.3] = Me-Ti |                      |         | [1.4] = Me-Cad |                      |         | [1.5] = Me-Giu |                      |  |
|--------------------|---------|---------------|----------------------|---------|---------------|----------------------|---------|----------------|----------------------|---------|----------------|----------------------|--|
|                    | 1884    | 2 p           | 81°21'               |         | 2 p           | 83°26'               |         | 2 p            | 90°54'               |         | 2 p            | 96°15'               |  |
| I                  | VIII 30 | +1,225—1,025  | 21°,550              | VIII 31 | +2,050+0,525  | 6°,525               | VIII 30 | +2,425—0,025   | 52°,100              | VIII 31 | +1,100—0,800   | 9°,775               |  |
| II                 | - 30    | +1,525—0,475  | 26,000               | - 31    | +3,200+0,675  | 7,325                | - 30    | +1,300—0,525   | 51,725               | - 31    | -2,125—1,050   | 10,675               |  |
| III                | - 30    | +1,975—0,475  | 23,350               | - 31    | +2,225—0,975  | 6,875                | - 30    | +1,725+0,400   | 49,725               | IX 1    | -0,500+0,250   | 5,925                |  |
| IV                 | - 30    | +1,800—0,650  | 20,975               | - 31    | +1,300—1,550  | 5,100                | - 30    | +2,025—0,650   | 46,975               | - 1     | -0,200+0,200   | 2,000                |  |
| V                  | - 31    | +1,700—0,825  | 20,300               | - 31    | +2,050—0,975  | 3,925                | IX 2    | +1,900—1,850   | 48,800               | - 1     | +1,925+0,600   | 0,450                |  |
| VI                 | - 31    | +1,950—0,500  | 18,425               | IX 1    | -1,225—1,800  | 3,575                | - 2     | +1,250—0,975   | 47,775               | - 1     | +2,500+0,500   | 1,350                |  |
| VII                | - 31    | +1,600—0,225  | 21,325               | - 1     | -2,700—0,900  | 5,075                | - 2     | +2,300—1,475   | 48,125               | - 1     | +1,100—0,900   | 2,825                |  |
| Mittel             |         | +1,682—0,596  | 21,703 <sub>e</sub>  |         | +0,986—0,714  | 5,485 <sub>r</sub>   |         | +1,846—0,729   | 49,317 <sub>e</sub>  |         | +0,543—0,171   | 4,714 <sub>s</sub>   |  |
| Näherungswerth     |         |               | 21,703 <sub>e</sub>  |         |               | 5,485 <sub>r</sub>   |         |                | 49,317 <sub>e</sub>  |         |                | 4,714 <sub>s</sub>   |  |
| Ergänzung          |         |               | 0                    |         |               | 0                    |         |                | 0                    |         |                | 0                    |  |
| Neigungscorrection |         |               | + 0,083 <sub>s</sub> |         |               | - 0,016 <sub>r</sub> |         |                | - 0,012 <sub>e</sub> |         |                | - 0,004 <sub>s</sub> |  |

| [1.6] = Me-Car     |         |                      |                      | [1.7] = Me-Mo  |              |                      | [2.3] = Ta-Ti |              |                      | [2.4] = Ta-Ca   |              |                      |
|--------------------|---------|----------------------|----------------------|----------------|--------------|----------------------|---------------|--------------|----------------------|-----------------|--------------|----------------------|
|                    | 1884    | 2 p                  | 109°15'              |                | 2 p          | 111°56'              |               | 2 p          | 2° 4'                |                 | 2 p          | 9°33'                |
| I                  | VIII 30 | +1,650+0,775         | 8",850               | IX 1           | -0,900+1,650 | 56",875              | VIII 27       | -0,075-0,975 | 42",675              | XI 2            | -3,375-1,350 | 28",450              |
| II                 | - 31    | +1,150+0,825         | 6,950                | - 1            | -1,550+1,700 | 55,000               | - 27          | -0,975+0,200 | 42,500               | - 2             | -1,275-0,975 | 25,175               |
| III                | - 31    | +1,300+1,175         | 5,925                | - 1            | -1,700+2,225 | 50,825               | - 28          | -0,675-0,350 | 41,350               | - 2             | -1,975-0,375 | 27,225               |
| IV                 | - 31    | +0,375+0,725         | 2,675                | - 1            | -1,550+2,125 | 50,300               | - 28          | +0,350+0,625 | 40,700               | - 2             | -1,725-0,400 | 26,975               |
| V                  | IX 1    | +1,600+0,350         | 3,250                | - 2            | +1,150+0,500 | 48,675               | IX 2          | -2,200-1,225 | 41,750               | - 9             | -0,350+0,125 | 27,025               |
| VI                 | - 1     | +1,900+0,100         | 5,375                | - 2            | +2,200+1,000 | 48,375               | - 2           | -3,550-2,025 | 42,750               | - 9             | -0,250-0,100 | 29,200               |
| VII                | - 2     | +2,950+0,875         | 6,900                | - 2            | +1,300+0,500 | 53,175               | - 2           | -2,375-1,525 | 42,875               | - 9             | -1,025-0,525 | 27,475               |
| Mittel             |         | +1,561+0,689         | 5,703 <sub>6</sub>   |                | -0,150+1,386 | 51,889 <sub>3</sub>  |               | -1,357-0,754 | 42,085 <sub>7</sub>  |                 | -1,425-0,514 | 27,360 <sub>7</sub>  |
| Näherungswerth     |         |                      | 5,703 <sub>6</sub>   |                |              | 51,889 <sub>3</sub>  |               |              | 43,782 <sub>1</sub>  |                 |              | 27,614 <sub>3</sub>  |
| Ergänzung          |         |                      | 0                    |                |              | 0                    |               |              | - 1,696 <sub>4</sub> |                 |              | - 0,253 <sub>6</sub> |
| Neigungscorrection |         | + 0,087 <sub>0</sub> |                      |                |              | + 0,046 <sub>4</sub> |               |              | - 0,067 <sub>8</sub> |                 |              | - 0,072 <sub>6</sub> |
| [2.5] = Ta-Giu     |         |                      |                      | [2.6] = Ta-Car |              |                      | [2.7] = Ta-Mo |              |                      | [3.4] = Ti-Cad  |              |                      |
|                    |         | 2 p                  | 14° 53'              |                | 2 p          | 27° 53'              |               | 2 p          | 30° 35'              |                 | 2 p          | 7° 28'               |
| I                  | IX 6    | -0,875+0,350         | 40",700              | IX 8           | -1,550-0,650 | 44",275              | VIII 26       | -2,325-0,300 | 30",300              | VIII 28         | -0,425+0,425 | 44",000              |
| II                 | - 6     | +0,175+0,750         | 41,850               | - 8            | -1,050-0,275 | 44,375               | - 26          | -3,200-1,000 | 31,675               | IX 7            | -1,125-0,250 | 45,275               |
| III                | - 6     | -0,275+0,400         | 40,975               | - 8            | -0,800-0,425 | 41,725               | - 27          | -3,675-1,350 | 28,900               | - 7             | +0,300+0,725 | 44,500               |
| IV                 | - 6     | +0,200+1,275         | 40,950               | - 8            | -0,675+0,275 | 42,550               | IX 8          | -0,850+0,450 | 30,525               | - 8             | -1,425-0,950 | 43,200               |
| V                  | - 6     | +0,025+1,050         | 42,550               | - 8            | -1,000+0,050 | 44,500               | - 8           | -1,025+0,075 | 32,550               | - 8             | -0,350-0,300 | 42,925               |
| VI                 | - 9     | -1,800-0,425         | 43,075               | - 9            | -1,350-0,100 | 45,550               | - 8           | -0,875+0,525 | 32,775               | - 8             | -0,525-0,100 | 44,900               |
| VII                | - 9     | -0,975-0,775         | 43,075               | - 9            | -1,000-0,525 | 44,750               | - 8           | -0,800+0,425 | 32,150               | - 8             | -0,625 . 0   | 44,300               |
| Mittel             |         | -0,504+0,375         | 41,882 <sub>1</sub>  |                | -1,061-0,236 | 43,960 <sub>7</sub>  |               | -1,821-0,168 | 31,267 <sub>9</sub>  |                 | -0,596-0,064 | 44,157 <sub>1</sub>  |
| Näherungswerth     |         |                      | 43,010 <sub>7</sub>  |                |              | 44,000 <sub>0</sub>  |               |              | 30,185 <sub>7</sub>  |                 |              | 43,832 <sub>2</sub>  |
| Ergänzung          |         |                      | - 1,128 <sub>6</sub> |                |              | - 0,039 <sub>3</sub> |               |              | + 1,082 <sub>2</sub> |                 |              | + 0,324 <sub>9</sub> |
| Neigungscorrection |         | + 0,070 <sub>2</sub> |                      |                |              | - 0,002 <sub>0</sub> |               |              | - 0,004 <sub>6</sub> |                 |              | + 0,045 <sub>5</sub> |
| [3.5] = Ti-Giu     |         |                      |                      | [3.6] = Ti-Car |              |                      | [3.7] = Ti-Mo |              |                      | [4.5] = Cad-Giu |              |                      |
|                    |         | 2 p                  | 12° 48'              |                | 2 p          | 25° 48'              |               | 2 p          | 28° 30'              |                 | 2 p          | 5° 20'               |
| I                  | VIII 27 | -0,550+1,050         | 58",500              | VIII 28        | +0,600+1,500 | 61",825              | VIII 27       | +0,150+0,725 | 51",550              | IX 1            | -1,075-0,200 | 13",800              |
| II                 | - 29    | -0,275-0,050         | 58,650               | - 28           | +1,050+1,650 | 59,750               | - 27          | -0,275+1,650 | 47,625               | - 1             | -0,950+0,300 | 13,900               |
| III                | - 29    | -0,450 0             | 61,350               | - 28           | +1,975+2,000 | 58,625               | IX 3          | -2,050+1,050 | 45,050               | - 3             | -0,875-0,375 | 15,475               |
| IV                 | - 29    | -0,300+0,175         | 58,275               | - 28           | +0,150+0,825 | 60,275               | - 3           | -1,100+1,275 | 45,925               | - 10            | -1,125-1,000 | 15,275               |
| V                  | - 30    | -1,325-0,600         | 59,800               | IX 3           | -1,425-0,850 | 62,675               | - 12          | -0,200+0,500 | 45,625               | - 10            | -1,500-1,050 | 15,200               |
| VI                 | - 30    | -0,475-0,875         | 59,275               | - 3            | -1,525-0,600 | 62,725               | - 12          | -0,325-0,025 | 47,250               | - 10            | -1,075-0,975 | 15,975               |
| VII                | - 30    | -1,525-0,925         | 61,075               | - 13           | -1,700-0,950 | 60,800               | - 12          | -0,200 0     | 50,000               | - 11            | -1,150-0,925 | 16,325               |
| Mittel             |         | -0,700-0,175         | 59,560 <sub>7</sub>  |                | -0,125+0,511 | 60,953 <sub>6</sub>  |               | -0,571+0,739 | 47,575 <sub>6</sub>  |                 | -1,107-0,604 | 15,135 <sub>7</sub>  |
| Näherungswerth     |         |                      | 59,228 <sub>6</sub>  |                |              | 60,217 <sub>9</sub>  |               |              | 46,403 <sub>6</sub>  |                 |              | 15,396 <sub>4</sub>  |
| Ergänzung          |         |                      | + 0,332 <sub>1</sub> |                |              | + 0,735 <sub>7</sub> |               |              | + 1,171 <sub>4</sub> |                 |              | - 0,260 <sub>7</sub> |
| Neigungscorrection |         | + 0,031 <sub>7</sub> |                      |                |              | + 0,018 <sub>3</sub> |               |              | + 0,081 <sub>2</sub> |                 |              | + 0,047 <sub>4</sub> |



| [4.6] = Cad-Car    |      |                      |                     | [4.7] = Cad-Mo |                |                      | [5.6] = Giu-Car |                      |                     | [5.7] = Giu-Mo |              |                      |
|--------------------|------|----------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------------|-----------------|----------------------|---------------------|----------------|--------------|----------------------|
|                    |      | 2 p                  | 18°20'              |                | 2 p            | 21°2'                |                 | 2 p                  | 12°59'              |                | 2 p          | 15°41'               |
| I                  | IX 9 | -0,875-0,475         | 17",000             | IX 11          | -1,425-1,000   | 3",750               | VIII 29         | +0,125+0,125         | 61",025             | VIII 26        | -2,800-2,300 | 47",750              |
| II                 | - 9  | -1,200-0,650         | 15,750              | - 11           | -1,025-0,075   | 2,725                | - 29            | +0,750+0,575         | 61,225              | - 26           | -2,825-1,475 | 46,775               |
| III                | - 9  | -1,725-0,375         | 14,375              | - 11           | -1,075 0       | 3,475                | - 29            | +0,675+0,925         | 60,450              | - 26           | -1,975-1,125 | 47,400               |
| IV                 | - 9  | +0,050+0,550         | 14,300              | - 11           | -1,200-0,300   | 2,500                | - 29            | +0,875+1,325         | 61,375              | - 29           | +0,025+0,150 | 48,375               |
| V                  | - 9  | -0,025+1,200         | 17,350              | - 11           | -1,325 - 0,525 | 3,450                | IX 9            | -1,050-0,425         | 61,200              | - 29           | +0,300+0,425 | 49,175               |
| VI                 | - 10 | -0,400+0,350         | 18,700              | - 11           | -1,500-0,375   | 4,500                | - 9             | -0,750-0,400         | 64,550              | - 29           | +0,300+0,325 | 50,950               |
| VII                | - 10 | -1,150-0,275         | 17,575              | - 11           | -2,075-0,775   | 3,250                | - 9             | -0,375+0,050         | 63,600              | - 29           | -0,075+0,850 | 48,850               |
| Mittel             |      | -0,761+0,046         | 16,435 <sub>7</sub> |                | -1,375-0,436   | 3,378 <sub>6</sub>   |                 | +0,036+0,311         | 61,917 <sub>9</sub> |                | -1,007-0,450 | 48,467 <sub>9</sub>  |
| Näherungswerth     |      |                      | 16,385 <sub>7</sub> |                |                | 2,571 <sub>4</sub>   |                 |                      | 60,989 <sub>3</sub> |                |              | 47,175 <sub>6</sub>  |
| Ergänzung          |      | + 0,050 <sub>6</sub> |                     |                |                | + 0,807 <sub>2</sub> |                 | + 0,928 <sub>6</sub> |                     |                |              | + 1,292 <sub>9</sub> |
| Neigungscorrection |      | + 0,110 <sub>3</sub> |                     |                |                | + 0,181 <sub>3</sub> |                 | - 0,002 <sub>3</sub> |                     |                |              | + 0,169 <sub>7</sub> |

| [6.7] = Car-Mo     |         |              |                      |
|--------------------|---------|--------------|----------------------|
|                    |         | 2 p          | 2°41'                |
| I                  | VIII 29 | +0,600+0,750 | 46",825              |
| II                 | - 30    | -0,025+0,675 | 46,075               |
| III                | - 30    | +0,600+0,425 | 47,350               |
| IV                 | - 30    | +0,725+0,550 | 45,025               |
| V                  | IX 7    | -0,050+0,573 | 45,375               |
| VI                 | - 8     | 0 +0,750     | 47,500               |
| VII                | - 8     | +0,225+0,825 | 47,000               |
| Mittel             |         | +0,296+0,650 | 46,450 <sub>6</sub>  |
| Näherungswerth     |         |              | 46,185 <sub>7</sub>  |
| Ergänzung          |         |              | + 0,264 <sub>3</sub> |
| Neigungscorrection |         |              | + 0,021 <sub>3</sub> |

### Resultate der Ausgleichung auf Piscerotondo.

| Ausgleichung a <sub>1</sub> ) x = 0 |     |    |        | Ausgleichung b <sub>1</sub> ) x = 1 |  |  |  |  |        |
|-------------------------------------|-----|----|--------|-------------------------------------|--|--|--|--|--------|
| Menone                              | 0°  | 0' | 0",000 |                                     |  |  |  |  | 0",000 |
| Tamaro                              | 81  | 21 | 21,994 |                                     |  |  |  |  | 22,043 |
| Tiglio                              | 83  | 26 | 4,877  |                                     |  |  |  |  | 4,866  |
| Cadenazzo                           | 90  | 54 | 49,243 |                                     |  |  |  |  | 49,215 |
| Giubiasco                           | 96  | 15 | 4,246  |                                     |  |  |  |  | 4,269  |
| Cardada                             | 109 | 15 | 5,905  |                                     |  |  |  |  | 5,958  |
| Mognone                             | 111 | 56 | 52,549 |                                     |  |  |  |  | 52,646 |

### Winkelfehler.

|     | Ta     | Ti     | Cad    | Giu    | Car    | Mo     |  | Ta     | Ti     | Cad    | Giu    | Car    | Mo     |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Me  | +0,291 | -0,609 | -0,075 | -0,468 | +0,202 | +0,660 |  | +0,256 | -0,604 | -0,090 | -0,441 | +0,168 | +0,710 |
| Ta  |        | +0,797 | -0,112 | +0,369 | -0,050 | -0,713 |  |        | +0,805 | -0,117 | +0,273 | -0,044 | -0,661 |
| Ti  |        |        | +0,209 | -0,192 | +0,074 | +0,097 |  |        |        | +0,146 | -0,190 | +0,121 | +0,124 |
| Cad |        |        |        | -0,133 | +0,227 | -0,073 |  |        |        |        | -0,129 | +0,198 | -0,129 |
| Giu |        |        |        |        | -0,259 | -0,165 |  |        |        |        |        | -0,226 | -0,261 |
| Car |        |        |        |        |        | +0,194 |  |        |        |        |        |        | +0,216 |

### Mittlerer Fehler

|                                                                      |                                            |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| des 7fachen Winkelmittels $m = \sqrt{\frac{2,7533}{15}} = \pm 0",43$ | $m = \sqrt{\frac{2,6659}{15}} = \pm 0",42$ |
| des einfachen Winkels $M = m \sqrt{7} = \pm 1,13$                    | $M = \pm 1,11$                             |
| der ausgeglichenen Richtung $\mu = \frac{m}{\sqrt{7}} = \pm 0,16$    | $\mu = \pm 0,16$                           |

## Station Menone.

Die genäherten Coordinaten sind:

Breite  $46^{\circ} 7',5$ ; Länge  $6^{\circ} 48',6$  (Ost v. Paris); Höhe 2246 Meter.

Die centrische Versicherung des früheren Punktes (I. Band, Seite 251 und 252) wurde aufgefunden und nach den vorhandenen seitlichen Versicherungen controlirt. Darüber wurde ein neuer Pfeiler von der Eingangs beschriebenen Form gebaut.

Die ungefähre Lage der Richtungen ist folgende:

|    |              |     |                |             |                |
|----|--------------|-----|----------------|-------------|----------------|
| 1. | Tamaro       | Ta  | $0^{\circ} 0'$ | Höhenwinkel | $0^{\circ},83$ |
| 2. | Ghiridone    | Ghi | $5 50$         |             | $0,23$         |
| 3. | Cardada      | Car | $23 16$        |             | $1,26$         |
| 4. | Mognone      | Mo  | $33 56$        |             | $2,70$         |
| 5. | Piscerotondo | Pi  | $82 15$        |             | $2,74$         |

### Nachtbeobachtungen.

Beobachter Haller und Gianella, vom 28. August bis 9. September 1883.

Jeder der 10 Winkel wurde 10 mal gemessen, jede Richtung daher 40 mal eingestellt.

Die Theilkreisverstellung für denselben Winkel beträgt  $18^{\circ}$ , jene für dieselbe Richtung  $3^{\circ} 36'$ .

Die Stellung des Theilkreises gegen die linksseitigen Richtungen war folgende:

| Zeichen | Winkel         | J | I              | II              | III             | IV              | V               | VI              | VII              | VIII             | IX               | X                |
|---------|----------------|---|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1.2     | Tamaro —Ghi    | 1 | $0^{\circ} 0'$ | $18^{\circ} 0'$ | $36^{\circ} 0'$ | $54^{\circ} 0'$ | $72^{\circ} 0'$ | $90^{\circ} 0'$ | $108^{\circ} 0'$ | $126^{\circ} 0'$ | $144^{\circ} 0'$ | $162^{\circ} 0'$ |
| 1.3     | „ —Car         | 2 | $3 36$         | $21 36$         | $39 36$         | $57 36$         | $75 36$         | $93 36$         | $111 36$         | $129 36$         | $147 36$         | $165 36$         |
| 1.4     | „ —Mo          | 3 | $7 12$         | $25 12$         | $43 12$         | $61 12$         | $79 12$         | $97 12$         | $115 12$         | $133 12$         | $151 12$         | $169 12$         |
| 1.5     | „ —Pi          | 4 | $10 48$        | $28 48$         | $46 48$         | $64 48$         | $82 48$         | $100 48$        | $118 48$         | $136 48$         | $154 48$         | $172 48$         |
| 2.3     | Ghiridone —Car | 5 | $20 14$        | $38 14$         | $56 14$         | $74 14$         | $92 14$         | $110 14$        | $128 14$         | $146 14$         | $164 14$         | $182 14$         |
| 2.4     | „ —Mo          | 2 | $9 26$         | $27 26$         | $45 26$         | $63 26$         | $81 26$         | $99 26$         | $117 26$         | $135 26$         | $153 26$         | $171 26$         |
| 2.5     | „ —Pi          | 3 | $13 2$         | $31 2$          | $49 2$          | $67 2$          | $85 2$          | $103 2$         | $121 2$          | $139 2$          | $157 2$          | $175 2$          |
| 3.4     | Cardada —Mo    | 4 | $34 4$         | $52 4$          | $70 4$          | $88 4$          | $106 4$         | $124 4$         | $142 4$          | $160 4$          | $178 4$          | $196 4$          |
| 3.5     | „ —Pi          | 1 | $23 16$        | $41 16$         | $59 16$         | $77 16$         | $95 16$         | $113 16$        | $131 16$         | $149 16$         | $167 16$         | $185 16$         |
| 4.5     | Mognone —Pi    | 5 | $48 20$        | $66 20$         | $84 20$         | $102 20$        | $120 20$        | $138 20$        | $156 20$         | $174 20$         | $192 20$         | $210 20$         |



## Gemessene Winkel.

| [1.2] = Ta-Ghi     |      |                                       |                      | [1.3] = Ta-Car |                                       |                      |         | [1.4] = Ta-Mo                         |                      |      |                                       | [1.5] = Ta-Pi        |          |  |  |
|--------------------|------|---------------------------------------|----------------------|----------------|---------------------------------------|----------------------|---------|---------------------------------------|----------------------|------|---------------------------------------|----------------------|----------|--|--|
| 1883               |      |                                       |                      |                |                                       |                      |         |                                       |                      |      |                                       |                      |          |  |  |
|                    |      | <i>p</i>                              |                      |                | <i>p</i>                              |                      |         |                                       | <i>p</i>             |      |                                       |                      | <i>p</i> |  |  |
| I                  | IX 3 | -1,25-1,0                             | 38",175              | IX 3           | -1,5 -1,0                             | 13",875              | VIII 30 | -1,0 -1,25                            | 45",525              | IX 3 | -0,75+0,25                            | 44",200              |          |  |  |
| II                 | - 7  | -1,5 -0,5                             | 36,750               | - 7            | -0,5 -1,0                             | 18,175               | - 31    | -0,5 -1,75                            | 43,425               | - 5  | 0 +0,5                                | 45,325               |          |  |  |
| III                | - 3  | -0,5 -0,75                            | 39,100               | - 4            | -1,0 -1,0                             | 17,800               | - 30    | -0,5 -1,75                            | 48,275               | - 3  | -1,0 +0,5                             | 46,375               |          |  |  |
| IV                 | - 7  | -1,0 -0,75                            | 38,700               | - 7            | -0,75-1,25                            | 16,975               | - 31    | -0,25-0,75                            | 49,575               | - 5  | 0 +0,75                               | 42,200               |          |  |  |
| V                  | - 3  | -1,0 -0,75                            | 38,750               | - 4            | -0,75-0,75                            | 15,625               | - 30    | -1,25-1,5                             | 47,500               | - 3  | -0,75+0,5                             | 39,150               |          |  |  |
| VI                 | - 7  | -0,5 -0,5                             | 37,775               | - 7            | -1,25-0,75                            | 17,825               | - 31    | -0,75-1,25                            | 41,850               | - 7  | 0 0                                   | 40,525               |          |  |  |
| VII                | - 3  | -1,25-0,75                            | 37,925               | - 4            | 0 -1,0                                | 14,700               | - 30    | +0,5 -0,5                             | 45,675               | - 3  | -1,25+0,75                            | 38,475               |          |  |  |
| VIII               | - 7  | -0,5 -0,25                            | 34,225               | - 7            | -1,0 -1,0                             | 14,900               | - 31    | -0,25-1,75                            | 41,900               | - 7  | +0,25+0,75                            | 43,650               |          |  |  |
| IX                 | - 3  | -0,75-0,75                            | 38,350               | - 4            | -0,75-1,0                             | 13,350               | - 30    | -1,5 -2,5                             | 43,375               | - 3  | -0,5 +1,0                             | 43,375               |          |  |  |
| X                  | - 7  | -0,75-0,5                             | 36,400               | - 7            | -0,5 -0,75                            | 14,700               | - 31    | 0 -1,25                               | 43,400               | - 5  | +0,75+0,75                            | 43,650               |          |  |  |
| Mittel             |      | -0,90 <sub>0</sub> -0,65 <sub>0</sub> | 37,615 <sub>0</sub>  |                | -0,80 <sub>0</sub> -0,95 <sub>0</sub> | 15,792 <sub>5</sub>  |         | -0,55 <sub>0</sub> -1,42 <sub>5</sub> | 45,050 <sub>0</sub>  |      | -0,32 <sub>5</sub> +0,57 <sub>5</sub> | 42,692 <sub>5</sub>  |          |  |  |
| Näherungswerth     |      |                                       | 37,615 <sub>0</sub>  |                |                                       | 15,792 <sub>5</sub>  |         |                                       | 45,050 <sub>0</sub>  |      |                                       | 42,692 <sub>5</sub>  |          |  |  |
| Ergänzung          |      |                                       | 0                    |                |                                       | 0                    |         |                                       | 0                    |      |                                       | 0                    |          |  |  |
| Neigungscorrection |      |                                       | + 0,022 <sub>0</sub> |                |                                       | - 0,019 <sub>5</sub> |         |                                       | - 0,125 <sub>5</sub> |      |                                       | + 0,068 <sub>5</sub> |          |  |  |

| [2.3] = Ghi-Car    |      |                                       |                      | [2.4] = Ghi-Mo |                                       |                      |      | [2.5] = Ghi-Pi                        |                      |         |                                       | [3.4] = Car-Mo       |          |  |  |
|--------------------|------|---------------------------------------|----------------------|----------------|---------------------------------------|----------------------|------|---------------------------------------|----------------------|---------|---------------------------------------|----------------------|----------|--|--|
|                    |      |                                       |                      |                |                                       |                      |      |                                       |                      |         |                                       |                      |          |  |  |
|                    |      | <i>p</i>                              |                      |                | <i>p</i>                              |                      |      |                                       | <i>p</i>             |         |                                       |                      | <i>p</i> |  |  |
| I                  | IX 6 | -0,25-0,5                             | 37",025              | IX 7           | -1,75-1,25                            | 5",750               | IX 3 | -1,5 +1,75                            | 68",950              | VIII 28 | -1,5 -0,75                            | 28",450              |          |  |  |
| II                 | - 4  | -0,5 -0,5                             | 36,850               | - 4            | -1,0 -1,0                             | 4,300                | - 8  | -0,5 +1,0                             | 67,600               | - 29    | -0,5 -0,75                            | 28,700               |          |  |  |
| III                | - 6  | 0 -0,25                               | 39,975               | - 7            | -1,0 -0,75                            | 9,000                | - 3  | -1,0 +1,75                            | 65,900               | - 28    | -0,75-1,0                             | 30,300               |          |  |  |
| IV                 | - 4  | -0,5 -1,0                             | 39,025               | - 4            | -0,5 -0,75                            | 5,900                | - 8  | +0,75+1,0                             | 64,425               | - 29    | -0,75-0,25                            | 29,325               |          |  |  |
| V                  | - 6  | +0,25-0,5                             | 40,500               | - 7            | -0,75-1,0                             | 7,575                | - 3  | -0,5 +2,25                            | 65,700               | - 28    | -1,25-0,75                            | 28,700               |          |  |  |
| VI                 | - 4  | -0,5 -0,75                            | 36,900               | - 4            | -1,25-1,25                            | 4,550                | - 8  | -0,25+1,25                            | 61,700               | - 29    | -1,0 -1,0                             | 29,950               |          |  |  |
| VII                | - 6  | +0,25-0,25                            | 40,875               | - 7            | -0,25-0,75                            | 5,175                | - 4  | -0,5 +0,5                             | 59,500               | - 28    | -1,0 -0,75                            | 27,925               |          |  |  |
| VIII               | - 4  | -0,75-0,75                            | 37,950               | - 9            | -0,25-0,5                             | 7,225                | - 8  | +0,25+1,25                            | 60,575               | - 29    | -1,5 -1,0                             | 27,425               |          |  |  |
| IX                 | - 6  | +0,25+0,25                            | 38,275               | - 7            | -1,0 -0,75                            | 2,550                | - 4  | -0,5 +0,75                            | 61,275               | - 28    | -1,0 -0,75                            | 27,350               |          |  |  |
| X                  | - 4  | -1,0 -1,25                            | 36,100               | - 9            | +0,5 -0,25                            | 4,900                | - 8  | +0,25+0,75                            | 62,875               | - 29    | -1,0 -1,0                             | 30,925               |          |  |  |
| Mittel             |      | -0,27 <sub>5</sub> -0,55 <sub>0</sub> | 38,347 <sub>5</sub>  |                | -0,72 <sub>5</sub> -0,82 <sub>5</sub> | 5,692 <sub>5</sub>   |      | -0,35 <sub>0</sub> +1,22 <sub>5</sub> | 63,850 <sub>0</sub>  |         | -1,02 <sub>5</sub> -0,80 <sub>0</sub> | 28,905 <sub>0</sub>  |          |  |  |
| Näherungswerth     |      |                                       | 38,177 <sub>5</sub>  |                |                                       | 7,435 <sub>0</sub>   |      |                                       | 65,077 <sub>5</sub>  |         |                                       | 29,257 <sub>5</sub>  |          |  |  |
| Ergänzung          |      |                                       | + 0,170 <sub>0</sub> |                |                                       | - 1,742 <sub>5</sub> |      |                                       | - 1,227 <sub>5</sub> |         |                                       | - 0,352 <sub>5</sub> |          |  |  |
| Neigungscorrection |      |                                       | - 0,023 <sub>2</sub> |                |                                       | - 0,076 <sub>3</sub> |      |                                       | + 0,127 <sub>5</sub> |         |                                       | - 0,032 <sub>2</sub> |          |  |  |

| [3.5] = Car-Pi     |         |                                       |                      | [4.5] = Mo-Pi |                                       |                      |  |  |
|--------------------|---------|---------------------------------------|----------------------|---------------|---------------------------------------|----------------------|--|--|
|                    |         |                                       |                      |               |                                       |                      |  |  |
|                    |         | <i>p</i>                              |                      |               | <i>p</i>                              |                      |  |  |
| I                  | VIII 28 | -0,75+0,25                            | 27",200              | IX 7          | -0,25+0,75                            | 60",700              |  |  |
| II                 | - 28    | -1,0 +0,75                            | 28,750               | - 5           | -0,25+1,25                            | 61,475               |  |  |
| III                | IX 8    | -0,25+1,25                            | 29,150               | - 8           | -1,25+0,75                            | 58,650               |  |  |
| IV                 | VIII 28 | -0,75+0,75                            | 28,825               | - 5           | 0 +1,5                                | 58,375               |  |  |
| V                  | IX 8    | -0,5 +0,25                            | 26,600               | - 8           | 0 +0,75                               | 57,500               |  |  |
| VI                 | VIII 28 | -1,0 +0,5                             | 23,275               | - 5           | -1,0 +1,5                             | 50,550               |  |  |
| VII                | IX 8    | -0,5 +0,25                            | 22,175               | - 8           | 0 +0,25                               | 55,825               |  |  |
| VIII               | VIII 28 | -0,75+1,0                             | 22,575               | - 5           | -0,5 +1,25                            | 59,000               |  |  |
| IX                 | IX 8    | -0,5 +1,25                            | 24,100               | - 8           | -0,25 0                               | 60,725               |  |  |
| X                  | VIII 28 | -0,75+0,75                            | 26,400               | - 7           | +0,25+1,0                             | 60,200               |  |  |
| Mittel             |         | -0,67 <sub>5</sub> +0,70 <sub>0</sub> | 25,905 <sub>0</sub>  |               | -0,32 <sub>5</sub> +0,90 <sub>0</sub> | 58,300 <sub>0</sub>  |  |  |
| Näherungswerth     |         |                                       | 26,900 <sub>0</sub>  |               |                                       | 57,642 <sub>5</sub>  |  |  |
| Ergänzung          |         |                                       | - 0,995 <sub>0</sub> |               |                                       | + 0,657 <sub>5</sub> |  |  |
| Neigungscorrection |         |                                       | + 0,102 <sub>5</sub> |               |                                       | + 0,124 <sub>1</sub> |  |  |

## Resultate der Ausgleichung der ursprünglichen Beobachtungen auf Menone.

| Ausgleichung a <sub>1</sub> ) x = 0 |    |    |        | Ausgleichung b <sub>1</sub> ) x = 1 |  |  |        |
|-------------------------------------|----|----|--------|-------------------------------------|--|--|--------|
| Tamaro                              | 0° | 0' | 0",000 |                                     |  |  | 0",000 |
| Ghiridone                           | 5  | 50 | 38,175 |                                     |  |  | 38,163 |
| Cardada                             | 23 | 16 | 16,096 |                                     |  |  | 16,062 |
| Mognone                             | 33 | 56 | 44,500 |                                     |  |  | 44,417 |
| Piscerotondo                        | 82 | 15 | 42,380 |                                     |  |  | 42,453 |

### Winkelfehler.

|     | Ghi    | Car    | Mo     | Pi     |  | Ghi    | Car    | Mo     | Pi     |
|-----|--------|--------|--------|--------|--|--------|--------|--------|--------|
| Ta  | +0,560 | +0,304 | -0,551 | -0,313 |  | +0,526 | +0,290 | -0,507 | -0,308 |
| Ghi |        | -0,427 | +0,632 | +0,355 |  |        | -0,425 | +0,638 | +0,313 |
| Car |        |        | -0,502 | +0,379 |  |        |        | -0,518 | +0,383 |
| Mo  |        |        |        | -0,420 |  |        |        |        | -0,388 |

### Mittlerer Fehler

|                                                                       |                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| des 10 fachen Winkelmittels $m = \sqrt{\frac{2,0873}{6}} = \pm 0",59$ | des 10 fachen Winkelmittels $m = \sqrt{\frac{1,9638}{6}} = \pm 0",57$ |
| des einfachen Winkels $M = m \sqrt{10} = \pm 1,86$                    | des einfachen Winkels $M = \pm 1,81$                                  |
| der ausgeglichenen Richtung $\mu = \frac{m}{\sqrt{5}} = \pm 0,26$     | der ausgeglichenen Richtung $\mu = \pm 0,26$                          |

## Controlmessungen.

| [1.4] = Ta-Mo |    |   |                                       | [2.4] = Ghi-Me      |    |    |   | [4.5] = Mo-Pi |                    |      |    |   |                                       |                      |
|---------------|----|---|---------------------------------------|---------------------|----|----|---|---------------|--------------------|------|----|---|---------------------------------------|----------------------|
| III           | IX | 9 | -0,25-0,25                            | 45",725             | IX | IX | 9 | -0,25-0,5     | 6",850             | II   | IX | 9 | -0,5 +0,5                             | 60",050              |
| V             | -  | 9 | -0,25-0,75                            | 47,300              |    |    |   |               |                    | VI   | -  | 9 | -0,75+0,75                            | 55,150               |
| VII           | -  | 9 | 0 -0,5                                | 45,075              | M  |    |   | -0,65-0,80    | 6,122 <sub>s</sub> | VIII | -  | 9 | -0,5 +1,0                             | 58,475               |
|               |    |   |                                       |                     | N  |    |   |               | 7,435 <sub>o</sub> | IX   | -  | 9 | -1,0 +0,75                            | 58,400               |
| M             |    |   | -0,47 <sub>s</sub> -1,20 <sub>o</sub> | 44,715 <sub>o</sub> | E  |    |   |               | 1,312 <sub>s</sub> |      |    |   |                                       |                      |
| N             |    |   |                                       | 45,050 <sub>o</sub> | Nc |    |   |               | 0,074 <sub>s</sub> | M    |    |   | -0,40 <sub>o</sub> +0,80 <sub>o</sub> | 58,332 <sub>s</sub>  |
| E             |    |   |                                       | 0,335 <sub>o</sub>  |    |    |   |               |                    | N    |    |   |                                       | 57,642 <sub>s</sub>  |
| Nc            |    |   |                                       | 0,105 <sub>s</sub>  |    |    |   |               |                    | E    |    |   |                                       | + 0,690 <sub>o</sub> |
|               |    |   |                                       |                     |    |    |   |               |                    | Nc   |    |   |                                       | + 0,121 <sub>4</sub> |

## Resultate der Ausgleichung der controlirten Beobachtungen auf Menone.

| Ausgleichung $a_2$ ) $x = 0$ |    |    |        | Ausgleichung $b_2$ ) $x = 1$ |  |  |        |
|------------------------------|----|----|--------|------------------------------|--|--|--------|
| Tamaro                       | 0° | 0' | 0",000 |                              |  |  | 0",000 |
| Ghiridone                    | 5  | 50 | 38,022 |                              |  |  | 38,014 |
| Cardada                      | 23 | 16 | 16,029 |                              |  |  | 16,000 |
| Mognone                      | 33 | 56 | 44,445 |                              |  |  | 44,371 |
| Piscerotondo                 | 82 | 15 | 42,319 |                              |  |  | 42,396 |

### Winkelfehler.

|     | Ghi    | Car    | Mo     | Pi     |  | Ghi    | Car    | Mo     | Pi     |
|-----|--------|--------|--------|--------|--|--------|--------|--------|--------|
| Ta  | +0,407 | +0,237 | -0,270 | -0,374 |  | +0,377 | +0,227 | -0,238 | -0,365 |
| Ghi |        | -0,341 | +0,301 | +0,447 |  |        | -0,338 | +0,310 | +0,405 |
| Car |        |        | -0,489 | +0,385 |  |        |        | -0,501 | +0,389 |
| Mo  |        |        |        | -0,459 |  |        |        |        | -0,429 |

### Mittlerer Fehler

|                                                                       |  |                                           |
|-----------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------|
| des 10 fachen Winkelmittels $m = \sqrt{\frac{1,4393}{6}} = \pm 0",49$ |  | $m = \sqrt{\frac{1,3440}{6}} = \pm 0",47$ |
| des einfachen Winkels $M = m \sqrt{10} = \pm 1,55$                    |  | $M = \pm 1,50$                            |
| der ausgeglichenen Richtung $\mu = \frac{m}{\sqrt{5}} = \pm 0,22$     |  | $\mu = \pm 0,21$                          |

## Station Ghiridone.

Die genäherten Coordinaten sind:

Breite  $46^\circ 7',5$ ; Länge  $6^\circ 18',8$  (Ost von Paris); Höhe 2189 Meter.

Aus den im I. Bande, Seite 244 angeführten Versicherungsmaassen:

|                        |                    |
|------------------------|--------------------|
| Kreuz A—Stationsmittel | 7 <sup>m</sup> ,60 |
| Kreuz B—               | 5,14               |
| Kreuz C—               | 5,24               |

wurde an der Stelle des zerstörten Signales aus Trockenmauerwerk der Stationsmittelpunkt neu hergestellt und durch einen Eisendorn versichert; darüber wurde der Beobachtungspfeiler in Cementmauerwerk aufgeführt.

Die Lage der Richtungen ist genähert:

|              |     |       |                     |
|--------------|-----|-------|---------------------|
| 1. Cardada   | Car | 0° 0' | Höhenwinkel — 2°,16 |
| 2. Mognone   | Mo  | 18 53 | — 1,77              |
| 3. Cadenazzo | Cad | 30 18 | — 4,69              |
| 4. Menone    | Me  | 37 44 | — 0,06              |
| 5. Tamaro    | Ta  | 45 11 | — 0,82              |

Nachtbeobachtungen.

Beobachter Haller und Gianella, vom 18. bis 23. August 1883.

Jeder der 10 Winkel wurde 10 mal gemessen, jede Richtung daher 40 mal eingestellt.

Die Theilkreisverstellung für denselben Winkel beträgt 18°, für dieselbe Richtung 3° 36'.

Die Stellungen des Theilkreises gegen die linken Signale waren folgende:

| Zeichen | Winkel        | J | I     | II     | III    | IV     | V      | VI     | VII     | VIII    | IX      | X       |
|---------|---------------|---|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| 1.2     | Cardada —Mo   | 1 | 0° 0' | 18° 0' | 36° 0' | 54° 0' | 72° 0' | 90° 0' | 108° 0' | 126° 0' | 144° 0' | 162° 0' |
| 1.3     | " —Cad        | 2 | 3 36  | 21 36  | 39 36  | 57 36  | 75 36  | 93 36  | 111 36  | 129 36  | 147 36  | 165 36  |
| 1.4     | " —Me         | 3 | 7 12  | 25 12  | 43 12  | 61 12  | 79 12  | 97 12  | 115 12  | 133 12  | 151 12  | 169 12  |
| 1.5     | " —Ta         | 4 | 10 48 | 28 48  | 46 48  | 64 48  | 82 84  | 100 48 | 118 48  | 136 48  | 154 48  | 172 48  |
| 2.3     | Mognone —Cad  | 5 | 33 17 | 51 17  | 69 17  | 87 17  | 105 17 | 123 17 | 141 17  | 159 17  | 177 17  | 195 17  |
| 2.4     | " —Me         | 2 | 22 29 | 40 29  | 58 29  | 76 29  | 94 29  | 112 29 | 130 29  | 148 29  | 166 29  | 184 29  |
| 2.5     | " —Ta         | 3 | 26 5  | 44 5   | 62 5   | 80 5   | 98 5   | 116 5  | 134 5   | 152 5   | 170 5   | 188 5   |
| 3.4     | Cadenazzo —Me | 4 | 41 6  | 59 6   | 77 6   | 95 6   | 113 6  | 131 6  | 149 6   | 167 6   | 185 6   | 203 6   |
| 3.5     | " —Ta         | 1 | 30 18 | 48 18  | 66 18  | 84 18  | 102 18 | 120 18 | 138 18  | 156 18  | 174 18  | 192 18  |
| 4.5     | Menone —Ta    | 5 | 52 8  | 70 8   | 88 8   | 106 8  | 124 8  | 142 8  | 160 8   | 178 8   | 196 8   | 214 8   |

Gemessene Winkel.

|                    |         | [1.2] = Car-Mo |       |          | [1.3] = Car-Cad |              |       | [1.4] = Car-Me |         |              | [1.5] = Car-Ta |          |         |              |       |          |
|--------------------|---------|----------------|-------|----------|-----------------|--------------|-------|----------------|---------|--------------|----------------|----------|---------|--------------|-------|----------|
|                    | 1883    | p              |       | 18°53'   |                 | p            |       | 30°18'         |         | p            |                | 37°44'   |         | p            |       | 45°11'   |
| I                  | VIII 21 | 0              | -0,5  | 19",000  | VIII 19         | -0,25        | -0,25 | 10",850        | VIII 22 | -0,25        | -0,25          | 6",975   | VIII 20 | -0,25        | 0     | 39",625  |
| II                 | - 20    | -0,75          | -0,75 | 18,100   | - 19            | -1,0         | -0,5  | 13,525         | - 22    | -0,25        | +0,25          | 7,550    | - 20    | -1,0         | 0     | 40,175   |
| III                | - 21    | 0              | -0,75 | 23,200   | - 19            | -2,5         | -0,75 | 15,150         | - 22    | -0,25        | -0,75          | 9,925    | - 20    | -0,25        | -0,25 | 40,900   |
| IV                 | - 20    | -0,75          | -0,75 | 21,625   | - 19            | -1,5         | -0,75 | 15,050         | - 22    | -0,25        | 0              | 9,800    | - 20    | -1,25        | -1,0  | 41,750   |
| V                  | - 21    | -0,25          | -0,75 | 22,800   | - 21            | -0,75        | -0,75 | 15,250         | - 23    | -0,25        | -0,75          | 9,575    | - 20    | -0,25        | -0,5  | 38,875   |
| VI                 | - 20    | -0,75          | -1,25 | 20,475   | - 19            | -1,0         | -1,0  | 11,550         | - 22    | -0,25        | +0,25          | 8,325    | - 21    | -0,25        | -0,25 | 37,225   |
| VII                | - 21    | -1,0           | -0,25 | 18,850   | - 21            | -1,25        | -1,0  | 13,350         | - 23    | -0,5         | -0,5           | 7,575    | - 20    | -0,25        | 0     | 35,150   |
| VIII               | - 20    | -0,25          | -0,75 | 20,875   | - 19            | -1,5         | -1,5  | 14,200         | - 22    | 0            | +0,5           | 5,875    | - 21    | -1,25        | -0,75 | 37,100   |
| IX                 | - 21    | -1,0           | -0,75 | 18,750   | - 21            | -1,0         | -1,25 | 13,575         | - 23    | -0,25        | -0,75          | 5,925    | - 20    | -0,5         | 0     | 34,125   |
| X                  | - 20    | -1,0           | -1,25 | 19,650   | - 19            | -1,5         | -0,5  | 10,750         | - 22    | 0            | +0,75          | 7,675    | - 21    | -1,5         | -0,75 | 39,025   |
| Mittel             |         | -0,57s-0,77s   |       | 20,332s  |                 | -1,22s-0,82s |       | 13,325s        |         | -0,22s-0,12s |                | 7,920s   |         | -0,67s-0,35s |       | 38,395s  |
| Näherungswerth     |         |                |       | 20,332s  |                 |              |       | 13,325s        |         |              |                | 7,920s   |         |              |       | 38,395s  |
| Ergänzung          |         |                |       | 0        |                 |              |       | 0              |         |              |                | 0        |         |              |       | 0        |
| Neigungscorrection |         |                |       | - 0,0047 |                 |              |       | - 0,045s       |         |              |                | + 0,017s |         |              |       | + 0,043s |

| [2.3] == Mo-Cad    |                                       |                      | [2.4] == Mo-Me |                                       |                      | [2.5] == Mo-Ta |                                       |                      | [3.4] == Cad-Me |                                       |                      |
|--------------------|---------------------------------------|----------------------|----------------|---------------------------------------|----------------------|----------------|---------------------------------------|----------------------|-----------------|---------------------------------------|----------------------|
| 1883               | <i>p</i>                              | 11° 24'              |                | <i>p</i>                              | 18° 50'              |                | <i>p</i>                              | 26° 18'              |                 | <i>p</i>                              | 7° 25'               |
| I VIII 19          | -1,0 -0,75                            | 53",150              | VIII 19        | -0,5 -0,25                            | 46",525              | VIII 20        | -1,25 -1,0                            | 20",575              | VIII 18         | -0,75 -0,5                            | 54",050              |
| II - 18            | -0,5 -0,25                            | 53,150               | - 20           | 0 +0,5                                | 49,275               | - 20           | -1,5 0                                | 22,125               | - 23            | -0,5 -0,25                            | 55,075               |
| III - 19           | -1,5 -0,75                            | 55,200               | - 19           | -1,25 -0,5                            | 47,125               | - 20           | -1,25 -1,0                            | 20,700               | - 18            | -2,0 -1,25                            | 54,750               |
| IV - 18            | -0,75 +0,5                            | 52,825               | - 22           | 0 +0,75                               | 47,075               | - 20           | -1,25 -0,25                           | 17,200               | - 23            | -0,75 -0,5                            | 53,725               |
| V - 20             | -1,25 -0,75                           | 53,125               | - 19           | -0,5 -0,5                             | 46,575               | - 20           | -1,0 -1,25                            | 15,900               | - 18            | -1,25 -0,5                            | 54,800               |
| VI - 19            | -0,75 -0,5                            | 53,250               | - 22           | -0,5 0                                | 48,375               | - 20           | -1,0 0                                | 20,950               | - 23            | -0,75 -0,25                           | 53,900               |
| VII - 20           | -1,5 -1,25                            | 54,475               | - 22           | -1,5 -0,75                            | 47,425               | - 20           | -1,75 -1,0                            | 17,100               | - 18            | -1,0 -0,5                             | 55,375               |
| VIII - 19          | 0 +0,25                               | 52,100               | - 22           | -0,5 +0,5                             | 47,775               | - 20           | -1,0 -0,5                             | 17,325               | - 23            | -1,25 -0,5                            | 54,175               |
| IX - 20            | -1,5 -0,75                            | 51,675               | - 22           | -1,0 -0,75                            | 46,025               | - 20           | -2,0 -1,0                             | 15,950               | - 18            | -1,0 -0,5                             | 55,250               |
| X - 19             | -0,75 0                               | 54,050               | - 22           | -0,5 +0,25                            | 48,975               | - 20           | -0,75 -0,25                           | 16,875               | - 23            | -0,75 -1,0                            | 52,675               |
| Mittel             | -0,95 <sub>0</sub> -0,42 <sub>5</sub> | 53,300 <sub>0</sub>  |                | -0,62 <sub>5</sub> -0,07 <sub>5</sub> | 47,515 <sub>0</sub>  |                | -1,27 <sub>5</sub> -0,62 <sub>5</sub> | 18,470 <sub>0</sub>  |                 | -1,00 <sub>0</sub> -0,57 <sub>5</sub> | 54,377 <sub>5</sub>  |
| Näherungswerth     |                                       | 52,992 <sub>5</sub>  |                |                                       | 47,587 <sub>5</sub>  |                |                                       | 18,062 <sub>5</sub>  |                 |                                       | 54,595 <sub>0</sub>  |
| Ergänzung          |                                       | + 0,307 <sub>5</sub> |                |                                       | - 0,072 <sub>5</sub> |                |                                       | + 0,407 <sub>5</sub> |                 |                                       | - 0,217 <sub>5</sub> |
| Neigungscorrection |                                       | - 0,011 <sub>7</sub> |                |                                       | + 0,040 <sub>8</sub> |                |                                       | + 0,064 <sub>6</sub> |                 |                                       | + 0,172 <sub>5</sub> |

| [3.5] == Cad-Ta    |                                       |                      | [4.5] == Me-Ta |                                       |                      |
|--------------------|---------------------------------------|----------------------|----------------|---------------------------------------|----------------------|
|                    | <i>p</i>                              | 14° 53'              |                | <i>p</i>                              | 7° 27'               |
| I VIII 19          | -1,0 -0,5                             | 25",975              | VIII 21        | -1,0 -0,25                            | 31",175              |
| II - 21            | -0,75 0                               | 24,000               | - 23           | -0,75 0                               | 33,600               |
| III - 19           | -1,25 -0,75                           | 26,200               | - 21           | -1,0 -0,75                            | 29,300               |
| IV - 21            | -0,25 0                               | 25,725               | - 23           | -0,25 0                               | 32,325               |
| V - 19             | -2,0 -1,0                             | 24,050               | - 21           | -1,0 -0,75                            | 32,475               |
| VI - 21            | -0,25 0                               | 27,250               | - 23           | -0,75 0                               | 31,525               |
| VII - 19           | -0,5 0                                | 23,750               | - 22           | -0,5 -0,25                            | 28,750               |
| VIII - 21          | -0,75 -0,25                           | 25,400               | - 23           | -0,75 0                               | 32,400               |
| IX - 19            | -1,0 -0,5                             | 24,050               | - 22           | -0,25 0                               | 30,725               |
| X - 21             | -0,75 0                               | 24,125               | - 23           | -0,25 +0,25                           | 31,575               |
| Mittel             | -0,85 <sub>0</sub> -0,30 <sub>0</sub> | 25,052 <sub>5</sub>  |                | -0,65 <sub>0</sub> -0,17 <sub>5</sub> | 31,385 <sub>0</sub>  |
| Näherungswerth     |                                       | 25,070 <sub>0</sub>  |                |                                       | 30,475 <sub>0</sub>  |
| Ergänzung          |                                       | - 0,017 <sub>5</sub> |                |                                       | + 0,910 <sub>0</sub> |
| Neigungscorrection |                                       | + 0,138 <sub>9</sub> |                |                                       | - 0,003 <sub>9</sub> |

### Resultate der Ausgleichung auf Ghiridone.

| Ausgleichung a <sub>1</sub> ) |    |    |        | Ausgleichung b <sub>1</sub> ) |  |  |        |
|-------------------------------|----|----|--------|-------------------------------|--|--|--------|
| Cardada                       | 0° | 0' | 0",000 |                               |  |  | 0",000 |
| Mognone                       | 18 | 53 | 20,204 |                               |  |  | 20,187 |
| Cadenazzo                     | 30 | 18 | 13,434 |                               |  |  | 13,362 |
| Menone                        | 37 | 44 | 7,680  |                               |  |  | 7,729  |
| Tamara                        | 45 | 11 | 38,655 |                               |  |  | 38,706 |

| Winkelfehler. |        |        |        |        |
|---------------|--------|--------|--------|--------|
|               | Mo     | Cad    | Me     | Ta     |
| Car           | -0,129 | +0,109 | -0,240 | +0,260 |
| Mo            |        | -0,071 | -0,039 | -0,019 |
| Cad           |        |        | -0,131 | +0,169 |
| Me            |        |        |        | -0,410 |

| Mittlerer Fehler |        |        |        |        |
|------------------|--------|--------|--------|--------|
|                  | Mo     | Cad    | Me     | Ta     |
|                  | -0,141 | +0,082 | -0,209 | +0,267 |
|                  |        | -0,113 | -0,013 | -0,015 |
|                  |        |        | -0,183 | +0,153 |
|                  |        |        |        | -0,405 |

|                                                                       |                                          |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| des 10 fachen Winkelmittels $m = \sqrt{\frac{0,3745}{6}} = \pm 0",25$ | $m = \sqrt{\frac{0,3752}{6}} = \pm 0,25$ |
| des einfachen Winkels $M = m \sqrt{10} = \pm 0,79$                    | $M = \pm 0,79$                           |
| der ausgeglichenen Richtung $\mu = \frac{m}{\sqrt{6}} = \pm 0,11$     | $\mu = \pm 0,11$                         |

In Bezug auf die örtlichen Verhältnisse einiger Stationen ist folgendes nachzutragen:

**Station Cardada.** Der aus Cementsteinen aufgebaute Beobachtungspfeiler befindet sich am südlichen Ende des höchsten, einige Meter langen Grates. Der Aufstieg beginnt in Minusio und führt über Orsolina oder Brione.

**Station Tamaro** befindet sich auf dem höchsten Punkte, zu welchem man am besten von Sigrino aus gelangt.

**Station Piscerotondo** liegt mehr am südlichen Rande des das Valle Morobbia vom Valle d'Arbedo trennenden flachen Grates. Der Zugang erfolgt von Giubiasco aus, indem man über Pianezza und Pau die Höhe gewinnt, und dann in der Richtung auf Corno di Gesero dem Gebirgsrücken folgt.

Der Einfluss der Neigung der Horizontalaxe auf die ausgeglichenen Richtungen kann nun nach zwei Gesichtspunkten beurtheilt werden.

1) Nach der Verbesserung  $\Delta \mu$  des mittleren Fehlers. 2) Nach den mittleren Veränderungen, welche die ausgeglichenen Richtungen durch die Einführung der Neigungs-correctionen erfahren. Aus der Vergleichung der Richtungsverbesserungen der ursprünglichen Beobachtungen erhält man folgende mittlere Unterschiede  $\Delta$  in den ausgeglichenen Richtungen.

|               |                                                        |                                           |
|---------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Bei Cadenazzo | $\Delta \mu = \sqrt{\mu_a^2 - \mu_b^2} = \pm 0'',06$ ; | $\Delta = \sqrt{0,0366 : 6} = \pm 0'',08$ |
| Giubiasco     | 0 ;                                                    | $\sqrt{0,2178 : 6} = \pm 0,19$            |
| Tiglio        | $\pm 0,07$ ;                                           | $\sqrt{0,0581 : 6} = \pm 0,10$            |
| Mognone       | $\pm 0,13$ ;                                           | $\sqrt{0,8547 : 8} = \pm 0,33$            |
| Cardada       | 0 ;                                                    | $\sqrt{0,0042 : 8} = \pm 0,92$            |
| Tamaro        | 0 ;                                                    | $\sqrt{0,0181 : 7} = \pm 0,05$            |
| Piscerotondo  | 0 ;                                                    | $\sqrt{0,0113 : 7} = \pm 0,04$            |
| Menone        | 0 ;                                                    | $\sqrt{0,0129 : 5} = \pm 0,05$            |
| Ghiridone     | 0 ;                                                    | $\sqrt{0,0104 : 5} = \pm 0,05$            |
| Insgesamt     |                                                        | $\sqrt{1,2241 : 58} = \pm 0,15$           |

Wenn nun nach 1) die Uebereinstimmung der Stationsmessungen durch die Einführung der Neigungscorrectionen im Allgemeinen sehr wenig verbessert wird, so kann doch nach 2) die Veränderungen der Richtungen gegenüber der sonstigen Unsicherheit zur Geltung gelangen.

Um einen Ueberblick über die auf den Stationen erreichte Uebereinstimmung der Messungen zu haben, sind hier die aus den Stationsausgleichungen folgenden mittleren Fehler  $M$  des einfachen Winkels und  $\mu$  der ausgeglichenen Richtung zusammengestellt und zwar für die voraussichtlich massgebenden Auflösungen  $b_2$ ).

|                      | bei Tage       | Tag & Nacht    | bei Nacht                           |
|----------------------|----------------|----------------|-------------------------------------|
| <b>Cadenazzo</b>     |                |                |                                     |
| 1. Beobachtungsreihe |                |                | $M = \pm 2'',06$ $\mu = \pm 0'',27$ |
| 2.       "       "   |                |                | 1,71            0,23                |
| 3.       "       "   | $\pm 1'',38$   |                | 0,23                                |
| Vereinigung          |                | $\pm 1'',05$   | $\pm 0'',09$                        |
| 4. kleine Reihe      | 3,32           |                | 0,28                                |
| <b>Giubiasco</b>     |                |                |                                     |
| 1. Beobachtungsreihe |                |                | 2,00            0,29                |
| 2.       "       "   |                |                | 2,22            0,32                |
| 3.       "       "   |                | 2,10           | 0,29                                |
| Vereinigung          |                | 1,40           | 0,11                                |
| 4. kleine Reihe      | 0,51           |                | 0,04                                |
| <b>Tiglio</b>        |                |                |                                     |
| 1. Beobachtungsreihe |                |                | 1,09            0,16                |
| 2.       "       "   |                |                | 1,67            0,24                |
| Vereinigung          |                |                | 1,63            0,17                |
| <b>Mognone</b>       |                |                |                                     |
| 1. Beobachtungsreihe |                |                | 1,16            0,17                |
| 2. kleine Reihe      | 1,71           |                | 0,14                                |
| Cardada              |                |                | 0,97            0,14                |
| Tamaro               |                |                | 1,04            0,15                |
| Piscerotondo         |                |                | 1,11            0,16                |
| Menone               |                |                | 1,50            0,21                |
| Ghiridone            |                |                | 0,79            0,11                |
| Im Durchschnitt      | $M = \pm 1,73$ | $M = \pm 1,46$ | $\mu = \pm 0,15$                    |

Die Zahl der Beobachtungen bei Tage ist zu gering, um die Fehler der Tagesbeobachtungen mit jenen der Nachtbeobachtungen vergleichen zu können.

Aus den 10 Stationen des Aarberger Basisnetzes folgt der Durchschnitt für den mittleren Fehler einer Winkelbeobachtung bei Tage

$$M = \pm 1'',05 \qquad \mu = \pm 0'',14.$$



Hiernach wurde durch die Nachtbeobachtung keine Vermehrung der Genauigkeit erzielt.

Da die Winkel, auf welche sich diese Angaben beziehen, das Mittel aus zwei Messungen, bei Hin- und Hergang des Fernrohres sind, so stellen diese mittleren Fehler  $M$  zugleich jene der einfach beobachteten Richtungen dar.

Nach Anhang V zum Generalberichte über die Europäische Gradmessung vom Jahre 1875 ergibt sich aus 37 Richtungen für die einzelne Beobachtung der mittlere Fehler

am Tage  $\pm 1'',49$ , bei Nacht  $\pm 1'',47$ .

Bei Tageslicht kann als durchschnittliche Leistung in der Stunde die Doppelmessung von 5 Winkel angenommen werden; bei Nacht war der Durchschnitt der Leistung 3,5 Winkel.

Im Aarberger Netze wurden bei Tageslicht im Ganzen 1556 Winkel in 218 Tagen, also im Tage etwas über 7 Winkel gemessen.

Im Tessiner Netze wurden 624 Winkel in 69 Tagen, mithin im Tage nahe 9 Winkel gemessen; bei Nacht wurden 1787 Winkel in 204 Nächten, also in einer Nacht über 8 Winkel gemessen.

Man kann aus diesen Angaben ersehen, dass es in Bezug auf schnelleres Fortschreiten der Arbeiten keinen Unterschied zwischen Tag- und Nachtbeobachtungen gibt, denn wenn auch die Nachtzeit öfter das Beobachten erlaubt, so geht dafür die Arbeit weniger schnell von statten.

Aus dem Berichte des Beobachters, Ingenieur Haller, verdient noch einiges hervorgehoben zu werden.

Die günstige Grösse der beleuchteten Fläche der Signallaternenlinse wurde durch Aufsetzen von Blechringen über die Linse hergestellt, und zwar ergab sich die Regel: Bester Ringöffnungsdurchmesser in Centimeter gleich ein halb bis ein drittel der Signaldistanz in Kilometer.

In Betreff der Einstellbarkeit des Lichtsignals wurden Erfahrungen gemacht, welche den Erwartungen keineswegs entsprachen. Sowohl auf den Thal- als auch auf den Bergstationen wirkten die Oscillationen ebenso störend, als bei Tage. Unter dem Einflusse starker Oscillationen verbreitete sich das Signalbild oft über eine mehr oder weniger regelmässige Fläche von 30 bis 40" Durchmesser; andererseits bewegte es sich bei gutem Aussehen langsam hin und her, so dass oft lange Zeit die Einstellung unmöglich wurde; auch bekam man oft den Eindruck, dass sich die Mittellage des Bildes plötzlich ändere.

---





Werden  $\xi$  und  $c$  eliminirt, indem man setzt:

$$\begin{aligned}\cos \xi &= \cos v \cos z + \sin v \sin z \cos a \\ \sin c &= \frac{\sin b \sin v}{\sin z}\end{aligned}$$

so wird nach leichter Reduktion:

$$\sin (a + b) = \cotg z \sin b \sin v + 2 \cos a \sin b \sin^2 \frac{v}{2}$$

und wenn noch  $b = 180^\circ - A$  und  $z = 90^\circ - h$  gesetzt wird, so ist schliesslich

$$\sin (A - a) = \tg h \sin A \sin v + 2 \cos a \sin A \sin^2 \frac{v}{2} \quad 1)$$

Die grösste hier zu berücksichtigende Convergenz einer Lothrichtung gegen die Projektionsrichtung ist jene von Ghiridone mit rund  $840''$  und selbst für diese kann der Sinus mit dem Bogen vertauscht werden, wobei in  $A - a$  noch die Hundertelsekunden sicher bleiben; ferner kann noch rechter Hand  $a$  statt  $A$  gesetzt werden.

Als Näherungswerth von  $v$  wird der Winkel angenommen, dessen Bogen die sphärische Entfernung  $s$  von Cadenazzo mit dem mittleren Krümmungshalbmesser ( $\log r = 6,80474$ ) ist. Dieser Winkel kann durch Näherung bis auf  $0'',04$  sicher erhalten werden. Die Gleichung 1) verwandelt sich nun in

$$\Delta A = A - a = \varrho \frac{s}{r} \tg h \sin a + \varrho \frac{s^2}{4r^2} \sin 2a \quad 2)$$

worin  $\varrho = 206265$ , und  $A$ , beziehungsweise  $a$  die Winkel einer Richtung mit der Richtung nach Cadenazzo vorstellen.

Ist in der Projektionsebene  $\alpha_0$  der Winkel (oder das Azimuth) der Richtung vom Zenithe zum Projektionspole gegen die  $X$ -Axe (hier nahe Südrichtung), und  $\alpha$  jenes der beobachteten Richtung, so kann die Gleichung 1) auch wie folgt geschrieben werden:

$$\begin{aligned}\Delta \alpha &= v \tg h \sin (\alpha - \alpha_0) + 2. \text{ Glied} \\ &= \tg h (v \cos \alpha_0 \sin \alpha - v \sin \alpha_0 \cos \alpha) + 2. \text{ Glied}\end{aligned}$$

$v \cos \alpha_0 = m$  stellt dann die nördliche,  $-v \sin \alpha_0 = n$  die westliche Abweichung des Zeniths vom Projektionspol dar. Es ist also

$$\Delta \alpha = \tg h (m \sin \alpha + n \cos \alpha) + 2. \text{ Glied} \quad 3)$$

Die Gleichung 2) geht aus 3) hervor, indem  $m$  und  $n$  so gewählt werden, dass das Loth durch den Mittelpunkt der in Cadenazzo gelegten Kugel geht; das scheinbare Zenith steht aber von dem Kugelzenith um kleine Grössen  $\xi$  und  $\eta$ , den eigentlichen Zenithablenkungen, ab; daher ist der Einfluss der letzteren auf die Lage der Projektion oder auf das Azimuth einer Richtung

$$\Delta \alpha = \tg h (\xi \sin \alpha + \eta \cos \alpha) \quad 4)$$

Sind nun  $X_1 + x_1$  und  $Y_1 + y_1$ , ferner  $X_2 + x_2$  und  $Y_2 + y_2$  die rechtwinkligen ebenen Coordinaten zweier projizirter Punkte, so ist das wahre Azimuth vom Punkte 1) zum Punkte 2)

$$\alpha = \alpha_w - \frac{e}{D} \sin \alpha (x_2 - x_1) + \frac{e}{D} \cos \alpha (y_2 - y_1) \quad 5)$$

worin  $\alpha_w = \text{arc tg } \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}$  das genäherte Azimuth ist.

Der Ausdruck für die projizirte beobachtete Richtung ist:

$$\alpha_p = \alpha_g + \text{tg } h (\xi \sin \alpha + \eta \cos \alpha) \quad 6)$$

worin  $\alpha_g$  das gemessene Azimuth ist, welches aus den beobachteten Winkeln nach Anbringung der Correction nach Gleichung 2) gebildet wird.

Die Azimuthfehlergleichungen  $f = \alpha - \alpha_p$  folgen aus 5) und 6) in der allgemeinen Form

$$f = ax_1 + by_1 + cx_2 + \dots - k\xi - h\eta + (n = \alpha_w - \alpha_g) \quad 7)$$

welche dann weiter in der bei der Ausgleichung der Anschlussnetze im 2. Bande, Seite XXXI dargestellten Weise zu behandeln sind.

Ist man endlich zur Kenntniss der Coordinatenverbesserung gelangt, so kann man aus den Coordinaten und den Höhen der Punkte auf einfache Weise die Länge der Projektion irgend einer Dreiecksseite auf eine beliebig gewählte, gegen den Horizont von Cadenazzo festgelegte Ebene oder andere Fläche berechnen.

Die schon Anfangs der Einleitung gegebenen Höhen, sowie die bei den einzelnen Stationen angeführten Höhenwinkel sind das Ergebniss einer kleinen Ausgleichung jener Höhenwinkel, welche behufs Berechnung der Neigungscorrectionen auf ungefähr eine Minute genau gemessen wurden.

Der hier eingeschlagene Weg, die Netzfigur aus dem Raume auf eine Ebene senkrecht zu projiziren, ist nicht unbedingt nothwendig zu befolgen. Die Projektion kann man sich auch, wie gewöhnlich, unmittelbar auf die Kugel ausgeführt denken; man hat dabei allerdings die Correctionen  $\Delta A$  nicht zu berechnen, muss dann aber entweder die Ausgleichung sphärisch ausführen, oder durch Anwendung einer andern Projektionsart doch wieder auf eine Ebene übergehen.

---

In der Zusammenstellung auf Seite 192 und 193 sind die auf den Stationen ausgeglichenen Winkel unter der Ueberschrift „Gemessener Winkel  $\alpha$ “ so zusammengestellt, dass die erste Richtung immer nach Cadenazzo gerichtet ist; dann folgen die Reduktionen  $\Delta A$ , die „projizirten Winkel“ und die „gemessenen Azimuthe“. Das Netz ist so

Zusammenstellung der gemessenen Winkel.

| Station      | N°  | Richtung     | Gemessener Winkel $\alpha$ |         |         | $\Delta A$ | Projizirter Winkel |           |         | Gemessenes Azimuth $\alpha_y$ in der Ebene |       |          |          |          |           |        |
|--------------|-----|--------------|----------------------------|---------|---------|------------|--------------------|-----------|---------|--------------------------------------------|-------|----------|----------|----------|-----------|--------|
|              |     |              | $a_1$                      | $b_1$   | $a_2$   |            | $b_2$              | $a_1$     | $b_1$   | $a_2$                                      | $b_2$ | $a_1$    | $b_1$    | $a_2$    | $b_2$     |        |
| 1. Cadenazzo | 1   | Giubiasco    | 0°                         | 0", 000 | 0", 000 | 0", 000    | 0", 000            | 0", 000   | 0", 000 | 240°                                       | 45    | 20", 000 | 20", 000 | 20", 000 | 20", 000  |        |
|              | 2   | Piscerotondo | 16                         | 8,608   | 8,527   | 8,522      | 8,608              | 8,527     | 8,522   | 257                                        | 26    | 28,608   | 28,527   | 28,522   | 28,448    |        |
|              | 3   | Tiglio       | 37                         | 26,212  | 26,065  | 26,155     | 26,026             | 26,212    | 26,065  | 26,155                                     | 16    | 46,212   | 46,065   | 46,155   | 46,026    |        |
|              | 4   | Ghiridone    | 201                        | 22,509  | 22,544  | 22,432     | 22,477             | 22,509    | 22,544  | 22,432                                     | 82    | 40       | 42,509   | 42,544   | 42,432    | 42,477 |
|              | 5   | Cardada      | 231                        | 45,442  | 45,355  | 45,283     | 45,202             | 45,442    | 45,355  | 45,283                                     | 112   | 14       | 5,442    | 5,355    | 5,283     | 5,202  |
|              | 6   | Mognone      | 288                        | 11,708  | 11,517  | 11,572     | 11,384             | 11,708    | 11,517  | 11,572                                     | 169   | 9        | 31,708   | 31,517   | 31,572    | 31,384 |
| 2. Satz      | 1'  | Giubiasco    | 0                          | 0,000   | 0,000   | 0,000      | 0,000              | 0,000     | 0,000   | 240                                        | 45    | 20,000   | 20,000   | 20,000   | wie $b_1$ |        |
|              | 3'  | Tiglio       | 37                         | 26,196  | 26,008  | wie $a_1$  | wie $b_1$          | 26,196    | 26,008  | wie $a_1$                                  | 169   | 16       | 46,196   | 46,008   | wie $a_1$ |        |
|              | 6'  | Mognone      | 288                        | 11,178  | 10,906  |            |                    | 11,178    | 10,906  |                                            | 9     | 31,178   | 30,906   |          |           |        |
| 2. Giubiasco | 7   | Cadenazzo    | 0                          | 0,000   | 0,000   | 0,000      | 0,000              | 0,000     | 0,000   | 60                                         | 45    | 20,000   | 20,000   | 20,000   | wie $b_1$ |        |
|              | 8   | Cardada      | 42                         | 26,355  | 26,315  |            |                    | 32,420    | 32,380  |                                            | 103   | 30       | 52,420   | 52,380   |           |        |
|              | 9   | Mognone      | 70                         | 25,246  | 14,877  | wie $a_1$  | wie $b_1$          | 39,622    | 39,258  | wie $a_1$                                  | 181   | 13       | 59,622   | 59,253   |           |        |
|              | 10  | Piscerotondo | 202                        | 14,143  | 23,848  |            |                    | 17,411    | 17,116  |                                            | 262   | 46       | 37,411   | 37,116   |           |        |
|              | 11  | Tiglio       | 280                        | 85,799  | 85,591  |            |                    | 44,320    | 44,112  |                                            | 341   | 4        | 4,320    | 4,112    |           |        |
|              | 12  | Tamaro       | 355                        | 19      | 60,596  | 60,786     |                    |           | 59,426  | 59,616                                     | 56    | 5        | 19,426   | 19,616   |           |        |
| 2. Satz      | 7'  | Cadenazzo    | 0                          | 0,000   | 0,000   | 0,000      | 0,000              | 0,000     | 0,000   | 60                                         | 45    | 20,000   | 20,000   | 20,000   | wie $b_1$ |        |
|              | 9'  | Mognone      | 70                         | 14,761  | 14,354  | wie $a_1$  | wie $b_1$          | 39,137    | 38,730  | wie $a_1$                                  | 131   | 13       | 59,137   | 58,730   | wie $a_1$ |        |
|              | 11' | Tiglio       | 280                        | 18      | 86,406  | 85,250     |                    |           | 44,927  | 43,771                                     | 341   | 4        | 4,927    | 3,771    |           |        |
| 3. Tiglio    | 13  | Cadenazzo    | 0                          | 0,000   | 0,000   | 0,000      | 0,000              | 0,000     | 0,000   | 98                                         | 16    | 46,000   | 46,000   | 46,000   | 46,000    |        |
|              | 14  | Cardada      | 11                         | 12,501  | 12,550  | 12,458     | 12,507             | 13,164    | 13,213  | 13,121                                     | 109   | 28       | 59,164   | 59,213   | 59,170    |        |
|              | 15  | Mognone      | 42                         | 28,098  | 28,204  | 28,106     | 28,216             | 31,866    | 31,972  | 31,874                                     | 140   | 17       | 17,866   | 17,972   | 17,984    |        |
|              | 16  | Giubiasco    | 62                         | 56,386  | 56,581  | 56,365     | 56,373             | 14,885    | 15,080  | 14,864                                     | 161   | 4        | 0,885    | 1,080    | 0,864     |        |
|              | 17  | Piscerotondo | 151                        | 40      | 57,263  | 57,350     | 57,359             | 57,449    | 61,872  | 61,959                                     | 249   | 57       | 47,872   | 47,959   | 47,968    |        |
|              | 18  | Tamaro       | 327                        | 55      | 61,592  | 61,469     | 61,600             | 61,481    | 57,383  | 57,262                                     | 66    | 12       | 43,383   | 43,262   | 43,393    |        |
| 4. Mognone   | 19  | Cadenazzo    | 0                          | 0,000   | 0,000   | 0,000      | 0,000              | 0,000     | 0,000   | 349                                        | 9     | 30,000   | 30,000   | 30,000   | 30,000    |        |
|              | 20  | Tamaro       | 43                         | 36,921  | 37,115  | 36,744     | 36,921             | 41,362    | 41,556  | 41,185                                     | 82    | 55       | 11,362   | 11,556   | 11,362    |        |
|              | 21  | Ghiridone    | 82                         | 6       | 19,040  | 19,283     | 18,919             | 19,140    | 23,345  | 23,588                                     | 71    | 15       | 53,345   | 53,588   | 53,224    |        |
|              | 22  | Cardada      | 103                        | 38      | 18,553  | 18,746     | 18,710             | 18,866    | 21,056  | 21,249                                     | 92    | 47       | 51,056   | 51,249   | 51,218    |        |
|              | 23  | Piscerotondo | 289                        | 18      | 60,771  | 60,986     | 60,668             | 60,848    | 55,571  | 55,786                                     | 278   | 28       | 25,571   | 25,786   | 25,468    |        |
|              | 24  | Menone       | 309                        | 3       | 11,195  | 11,440     | 11,052             | 11,277    | 5,660   | 5,900                                      | 298   | 12       | 35,660   | 35,900   | 35,517    |        |
| 1. Satz      | 25  | Giubiasco    | 322                        | 4       | 8,272   | 7,482      | 7,280              | 7,020     | 32,690  | 31,438                                     | 311   | 14       | 2,690    | 1,900    | 2,238     |        |
|              | 26  | Tiglio       | 331                        | 7       | 45,938  | 45,912     | 45,628             | 45,590    | 49,741  | 49,720                                     | 320   | 17       | 19,741   | 19,720   | 19,436    |        |
|              | 19' | Cadenazzo    | 0                          | 0,000   | 0,000   | 0,000      | 0,000              | 0,000     | 0,000   | 349                                        | 9     | 30,000   | 30,000   | 30,000   | wie $b_1$ |        |
| 2. Satz      | 25' | Giubiasco    | 322                        | 4       | 6,943   | 6,329      | wie $a_1$          | wie $b_1$ | 31,361  | 30,747                                     | 311   | 14       | 1,361    | 0,747    | wie $a_1$ |        |
|              | 26' | Tiglio       | 331                        | 7       | 46,094  | 45,347     |                    |           | 49,902  | 49,155                                     | 320   | 17       | 19,902   | 19,155   |           |        |

|              |              |        |        |        |        |         |         |        |        |        |        |     |        |        |        |        |
|--------------|--------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|-----|--------|--------|--------|--------|
| 5. Cardada   | 27 Cadenazzo | 0      | 0,000  | 0,000  | 0,000  | 0,000   | 0,000   | 0,000  | 0,000  | 0,000  | 292    | 14  | 5,000  | 5,000  | 5,000  |        |
|              | 28 Tamaro    | 39     | 42,122 | 42,102 | 42,118 | 42,368  | 7,043   | 49,165 | 49,145 | 49,459 | 331    | 57  | 54,145 | 54,459 | 54,411 |        |
|              | 29 Ghridone  | 8      | 22,127 | 22,110 | 22,173 | 22,151  | +14,090 | 36,217 | 36,200 | 36,263 | 52     | 22  | 41,217 | 41,263 | 41,241 |        |
|              | 30 Mognone   | 34     | 41,940 | 41,886 | 42,498 | 42,429  | +2,574  | 44,514 | 44,460 | 45,072 | 272    | 47  | 49,514 | 50,072 | 50,003 |        |
|              | 31 Pisceroto | 32     | 37,733 | 37,690 | 38,020 | 37,948  | +1,289  | 36,444 | 36,401 | 36,731 | 275    | 46  | 41,401 | 41,731 | 41,659 |        |
|              | 32 Giubiasco | 35     | 41,010 | 40,957 | 41,217 | 41,153  | +6,156  | 47,166 | 47,113 | 47,373 | 283    | 30  | 52,113 | 52,373 | 52,309 |        |
|              | 33 Menone    | 18     | 5,908  | 5,836  | 6,099  | 6,013   | +0,717  | 5,191  | 5,119  | 5,382  | 287    | 32  | 10,191 | 10,382 | 10,296 |        |
|              | 34 Tiglio    | 357    | 53,413 | 53,358 | 53,700 | 53,630  | +0,694  | 54,107 | 54,052 | 54,394 | 289    | 28  | 59,107 | 59,394 | 59,324 |        |
|              | (Cadenazzo)  | 0      | 0,000  | 0,000  | 0,000  | 0,000   |         |        |        |        |        |     |        |        |        |        |
|              | 35 Giubiasco | 37     | 4,013  | 4,100  | 3,928  | 3,993   | -1,181  | 2,832  | 2,919  | 2,747  | 2,812  | 236 | 5      | 19,832 | 19,747 | 19,812 |
|              | 36 Tiglio    | 11     | 31,498 | 31,638 | 31,510 | 31,650  | -4,265  | 27,233 | 27,373 | 27,245 | 27,385 | 246 | 12     | 44,233 | 44,245 | 44,385 |
|              | 37 Pisceroto | 13     | 41,749 | 41,828 | 41,621 | 41,702  | -0,105  | 41,644 | 41,723 | 41,516 | 41,597 | 247 | 52     | 58,644 | 58,597 | 58,516 |
|              | 38 Menone    | 29     | 37,755 | 37,777 | 37,929 | 37,974  | +1,772  | 39,327 | 39,549 | 39,701 | 39,746 | 264 | 15     | 56,527 | 56,549 | 56,746 |
|              | 39 Ghridone  | 223    | 48,000 | 48,000 | 48,000 | 48,000  | +2,314  | 45,686 | 45,686 | 45,686 | 45,686 | 97  | 34     | 2,686  | 2,686  | 2,686  |
| 40 Cardada   | 277          | 30,222 | 30,339 | 30,085 | 30,201 | +7,329  | 37,551  | 37,668 | 37,414 | 37,530 | 151    | 57  | 54,551 | 54,668 | 54,414 |        |
| 41 Mognone   | 338          | 47,489 | 47,498 | 47,324 | 47,336 | +4,545  | 52,034  | 52,043 | 51,869 | 51,881 | 212    | 55  | 9,034  | 8,869  | 8,881  |        |
| 42 Cadenazzo | 0            | 0,000  | 0,000  | 0,000  | 0,000  |         |         |        |        |        |        |     |        |        |        |        |
| 43 Giubiasco | 5            | 15,003 | 15,054 | 15,054 | 15,054 | -6,763  | 8,240   | 8,291  | 8,291  | 8,291  | 77     | 26  | 28,000 | 28,000 | 28,000 |        |
| 44 Cardada   | 18           | 16,662 | 16,743 | 16,662 | 16,743 | -1,558  | 15,104  | 15,185 | 15,185 | 15,185 | 95     | 46  | 43,104 | 43,185 | 43,185 |        |
| 45 Mognone   | 21           | 63,306 | 63,431 | 63,431 | 63,431 | +5,359  | 57,947  | 58,072 | 58,072 | 58,072 | 98     | 28  | 25,947 | 26,072 | 26,072 |        |
| 46 Menone    | 269          | 70,757 | 70,785 | 70,785 | 70,785 | +19,583 | 51,174  | 51,202 | 51,202 | 51,202 | 346    | 31  | 19,174 | 19,202 | 19,202 |        |
| 47 Tamaro    | 350          | 32,751 | 32,828 | 32,751 | 32,828 | +0,011  | 32,762  | 32,839 | 32,762 | 32,839 | 67     | 52  | 60,762 | 60,839 | 60,839 |        |
| 48 Tiglio    | 352          | 15,634 | 15,651 | 15,634 | 15,651 | +4,650  | 20,284  | 20,301 | 20,284 | 20,301 | 69     | 57  | 48,284 | 48,301 | 48,301 |        |
| (Cadenazzo)  | 0            | 0,000  | 0,000  | 0,000  | 0,000  |         |         |        |        |        |        |     |        |        |        |        |
| 49 Cardada   | 4            | 39,096 | 39,062 | 39,029 | 39,000 | -0,803  | 38,293  | 38,259 | 38,226 | 38,197 | 107    | 32  | 10,293 | 10,226 | 10,197 |        |
| 50 Mognone   | 15           | 7,500  | 7,417  | 7,445  | 7,371  | -5,703  | 1,797   | 1,714  | 1,742  | 1,668  | 118    | 12  | 33,797 | 33,742 | 33,668 |        |
| 51 Pisceroto | 63           | 65,380 | 65,458 | 65,319 | 65,396 | -19,791 | 45,589  | 45,662 | 45,528 | 45,605 | 166    | 31  | 17,589 | 17,528 | 17,605 |        |
| 52 Tamaro    | 341          | 23,000 | 23,000 | 23,000 | 23,000 | +2,022  | 25,022  | 25,022 | 25,022 | 25,022 | 84     | 15  | 57,022 | 57,022 | 57,022 |        |
| 53 Ghridone  | 347          | 1,175  | 1,168  | 1,022  | 1,014  | +0,350  | 1,525   | 1,513  | 1,372  | 1,364  | 90     | 6   | 33,525 | 33,372 | 33,364 |        |
| 54 Cadenazzo | 0            | 0,000  | 0,000  | 0,000  | 0,000  |         |         |        |        |        |        |     |        |        |        |        |
| 55 Menone    | 7            | 54,246 | 54,367 | 54,246 | 54,367 | +0,042  | 54,288  | 54,409 | 54,288 | 54,409 | 270    | 6   | 36,288 | 36,409 | 36,409 |        |
| 56 Tamaro    | 14           | 25,221 | 25,344 | 25,344 | 25,344 | -2,584  | 22,637  | 22,760 | 22,637 | 22,760 | 277    | 34  | 4,637  | 4,760  | 4,760  |        |
| 57 Cardada   | 329          | 46,566 | 46,688 | 46,566 | 46,688 | +14,531 | 61,097  | 61,169 | 61,097 | 61,169 | 232    | 22  | 43,097 | 43,169 | 43,169 |        |
| 58 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 59 Menone    | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 60 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 61 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 62 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 63 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 64 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 65 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 66 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 67 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 68 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 69 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 70 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 71 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 72 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 73 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 74 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 75 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 76 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 77 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 78 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 79 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 80 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 81 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 82 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 83 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 84 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 85 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 86 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 87 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 88 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 89 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 90 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 91 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 92 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |
| 93 Mognone   | 348          | 6,770  | 6,825  | 6,770  | 6,825  | +4,610  | 11,380  | 11,435 | 11,380 | 11,435 | 251    | 15  | 53,380 | 53,435 | 53,435 |        |

orientirt, dass das Azimuth der Projektion von Cadenazzo-Giubiasco =  $240^{\circ} 45' 20''$  ist, was nahe dem geodätischen oder astronomischen Azimuthe entspricht, so dass für allgemeine Untersuchungen die weiters berechneten Zenithabweichungen  $\xi$  und  $\eta$  als nördliche und westliche Componenten betrachtet werden können. — Die dritte Decimalstelle der Sekunden macht wegen der Näherungen in Formel 2) keinen Anspruch auf wirklichen Werth, sondern wird nur zur Sicherung der vorhergehenden Stelle mitgeführt.

Folgende Zusammenstellung zeigt die sphärischen Excesse und die diesen entsprechenden Schlussfehler der 21 unabhängigen Dreiecke nach den 4 Systemen der Stationsausgleichungen.

|                                      | $\varepsilon = 0'',017$ | $w =$      | $a_1$      | $b_1$      | $a_2$      | $b_2$ |
|--------------------------------------|-------------------------|------------|------------|------------|------------|-------|
| 1. Tiglio—Cadenazzo—Giubiasco        |                         | $-3'',218$ | $-2'',962$ | $-3'',296$ | $-3'',009$ |       |
| 2. Mognone—Cadenazzo—Giubiasco       | 0,038                   | $-4,772$   | $-4,160$   | $-4,184$   | $-3,565$   |       |
| 3. Mognone—Tiglio—Cadenazzo          | 0,041                   | $-3,372$   | $-3,201$   | $-2,980$   | $-2,773$   |       |
| 4. Cardada—Mognone—Giubiasco         | 0,096                   | $-1,854$   | $-1,199$   | $-1,596$   | $-0,964$   |       |
| 5. Cardada—Giubiasco—Tiglio          | 0,077                   | $-3,233$   | $-2,921$   | $-3,131$   | $-2,810$   |       |
| 6. Cardada—Tiglio—Cadenazzo          | 0,031                   | $-0,173$   | $-0,129$   | $-0,401$   | $-0,330$   |       |
| 7. Tamaro—Cardada—Mognone            | 0,329                   | $-1,248$   | $-1,323$   | $-1,206$   | $-1,310$   |       |
| 8. Tamaro—Mognone—Giubiasco          | 0,150                   | $-0,327$   | $+0,176$   | $+0,028$   | $+0,499$   |       |
| 9. Tamaro—Giubiasco—Tiglio           | 0,067                   | $-2,991$   | $-2,222$   | $-2,923$   | $-2,123$   |       |
| 10. Piscerotondo—Tamaro—Tiglio       | 0,019                   | $-2,556$   | $-2,887$   | $-2,784$   | $-3,112$   |       |
| 11. Piscerotondo—Tiglio—Cadenazzo    | 0,041                   | $-0,808$   | $-0,804$   | $-0,683$   | $-0,665$   |       |
| 12. Piscerotondo—Cadenazzo—Giubiasco | 0,030                   | $-0,562$   | $-0,297$   | $-0,648$   | $-0,376$   |       |
| 13. Piscerotondo—Giubiasco—Cardada   | 0,146                   | $+2,578$   | $+2,343$   | $+2,498$   | $+2,281$   |       |
| 14. Piscerotondo—Cardada—Mognone     | 0,042                   | $+0,177$   | $+0,210$   | $+0,166$   | $+0,183$   |       |
| 15. Menone—Tamaro—Cardada            | 0,621                   | $-0,778$   | $-0,855$   | $-0,431$   | $-0,493$   |       |
| 16. Menone—Cardada—Mognone           | 0,228                   | $-0,498$   | $-0,617$   | $-0,553$   | $-0,684$   |       |
| 17. Menone—Mognone—Piscerotondo      | 0,198                   | $+0,655$   | $+0,938$   | $+0,609$   | $+0,902$   |       |
| 18. Ghiridone—Cardada—Mognone        | 0,284                   | $-0,380$   | $-0,410$   | $-0,614$   | $-0,649$   |       |
| 19. Ghiridone—Mognone—Cadenazzo      | 0,305                   | $+1,164$   | $+1,126$   | $+0,984$   | $+0,917$   |       |
| 20. Ghiridone—Mognone—Menone         | 0,778                   | $+0,868$   | $+0,861$   | $+0,988$   | $+0,984$   |       |
| 21. Ghiridone—Menone—Tamaro          | 0,215                   | $-1,310$   | $-1,298$   | $-1,289$   | $-1,250$   |       |
| Durchschnittlicher Schlussfehler     |                         | $\pm 1,60$ | 1,47       | 1,52       | 1,42       |       |

Die kleinen Winkelsätze mit Tagesbeobachtungen zwischen Cadenazzo, Giubiasco und Mognone geben für das Dreieck Mognone—Cadenazzo—Giubiasco

$$w = -2,919 - 3,398$$

Nach den Fehlerberechnungen bei den Stationsausgleichungen ist der zu erwartende durchschnittliche Schlussfehler

$$0,15 \sqrt{6} = \pm 0'',37$$

also nur der vierte Theil von dem wirklichen.



Der Längenberechnung im projizirten ebenen Netze liegt die provisorische Länge der Basis Bellinzona (Cadenazzo—Giubiasco) zu Grunde, nach den Angaben im „Procès verbal de la 25<sup>e</sup> séance de la commission géodésique Suisse 1882, page 15“; darnach ist

$$\text{Giubiasco—Bellinzona} = 3200,3615 \overset{\text{m}}{\pm} \overset{\text{mm}}{0,2}$$

Diese Länge wird vorläufig auch als Länge der Projektion auf den Horizont von Cadenazzo angenommen.

Auf diesen Grundlagen erhält man folgende Ausdrücke für die

### Coordinaten der Netzpunkte.

|                 |                        |                        |
|-----------------|------------------------|------------------------|
| 1. Cadenazzo    | $X_1 = 0$              | $Y_1 = 0$              |
| 2. Giubiasco    | $X_2 = -1563,494$      | $Y_2 = -2792,455$      |
| 3. Tiglio       | $X_3 = +509,88 + x_3$  | $Y_3 = -3503,66 + y_3$ |
| 4. Mognone      | $X_4 = -4820,07 + x_4$ | $Y_4 = +923,11 + y_4$  |
| 5. Cardada      | $X_5 = -5423,2 + x_5$  | $Y_5 = +13266,4 + y_5$ |
| 6. Tamaro       | $X_6 = +5369,1 + x_6$  | $Y_6 = +7519,7 + y_6$  |
| 7. Piscerotondo | $X_7 = -2806,1 + x_7$  | $Y_7 = -12596,4 + y_7$ |
| 8. Menone       | $X_8 = +3204,3 + x_8$  | $Y_8 = -14036,8 + y_8$ |
| 9. Ghiridone    | $X_9 = +3130,9 + x_9$  | $Y_9 = +24365,8 + y_9$ |

Um im Folgenden die Coefficienten der Unbekannten  $x, y, \xi, \eta$  bezüglich ihrer absoluten Grösse in bessere Uebereinstimmung zu bringen, sollen die Coordinatenverbesserungen in Decimetern, und die Zenithabweichungen in Einheiten von 10 Sekunden ausgedrückt werden. Man bekommt dann nach Formel 6) — 8) die auf Seite 196 bis 197 folgenden Azimuth-Fehlergleichungen.

Aus den Fehlerberechnungen bei den einzelnen Stationsausgleichungen ist zu sehen, dass die Genauigkeit in der Angabe einer Richtung in den verschiedenen Stationsausgleichungen sehr verschieden ist, einerseits wegen der sehr ungleichen Zahl der Beobachtungen, und andererseits wegen der verschiedenen Genauigkeit der einzelnen Beobachtungen. Um diesen Umständen Rechnung zu tragen, werden hier ebenfalls, wie bei den beiden anderen Basisnetzen Stationsgewichte eingeführt. Es würde die Rechnung ins Endlose führen, wollte man für jede der Auflösungen  $a_1 b_1 a_2 b_2$  ein besonderes Gewicht  $g = 1 : \mu^2$  einführen, überdies ist  $\mu$  in den verschiedenen Auflösungen nicht besonders







verschieden, wie weiter unten zu sehen ist. Es wurde daher ein Durchschnittswerth ermittelt, und dem entsprechend überdies noch das Stationsgewicht zur Vereinfachung der Rechnung abgerundet.

Man hat nun für:

|                             |                            |                            |                            |                            |
|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>Stat. Cadenazzo</b>      | <b>Stat. Giubiasco</b>     | <b>Stat. Tiglio</b>        | <b>Stat. Mognone</b>       |                            |
| 1. Satz                     | 1. Satz                    |                            | 1. Satz                    |                            |
| $a_1 \mu = 0'',10$          | $a_1 \mu = 0'',11_5$       | $a_1 \mu = 0'',24$         | $a_1 \mu = 0'',28$         |                            |
| $b_1 \quad 0,08$            | $b_1 \quad 0,11_4$         | $b_1 \quad 0,23$           | $b_1 \quad 0,25$           |                            |
| $a_2 \quad 0,11$            |                            | $a_2 \quad 0,17$           | $a_2 \quad 0,23$           |                            |
| $b_2 \quad 0,09$            |                            | $b_2 \quad 0,17$           | $b_2 \quad 0,17$           |                            |
| <b><math>g = 100</math></b> | <b><math>g = 80</math></b> | <b><math>g = 25</math></b> | <b><math>g = 20</math></b> |                            |
| 2. Satz.                    | 2. Satz.                   |                            | 2. Satz                    |                            |
| $a_1 \mu = 0'',10$          | $a_1 \mu = 0'',23$         |                            | $a_1 \mu = 0'',28$         |                            |
| $b_1 \quad 0,28$            | $b_1 \quad 0,04$           |                            | $b_1 \quad 0,14$           |                            |
| <b><math>g = 25</math></b>  | <b><math>g = 60</math></b> |                            | <b><math>g = 20</math></b> |                            |
| <b>Stat. Cardada</b>        | <b>Stat. Tamaro</b>        | <b>Stat. Piscerotondo</b>  | <b>Stat. Menone</b>        | <b>Stat. Ghiridone</b>     |
| $a_1 \mu = 0'',28$          | $a_1 \mu = 0'',27$         | $a_1 \mu = 0'',16$         | $a_1 \mu = 0'',26$         | $a_1 \mu = 0'',11$         |
| $b_1 \quad 0,28$            | $b_1 \quad 0,27$           | $b_1 \quad 0,16$           | $b_1 \quad 0,26$           | $b_1 \quad 0,11$           |
| $a_2 \quad 0,14$            | $a_2 \quad 0,15$           |                            | $a_2 \quad 0,21$           |                            |
| $b_2 \quad 0,14$            | $b_2 \quad 0,15$           |                            | $b_2 \quad 0,21$           |                            |
| <b><math>g = 20</math></b>  | <b><math>g = 20</math></b> | <b><math>g = 40</math></b> | <b><math>g = 20</math></b> | <b><math>g = 80</math></b> |

---

Die Normalgleichung und die reduzirten Normalgleichungen sind auf den beiliegenden zwei Blättern dargestellt.

---

Wie schon Eingangs erwähnt, sollen die Resultate der Netzausgleichung ohne und mit Berücksichtigung der den Widersprüchen der Beobachtungen entsprechenden Lothablenkungen gesucht werden. Die Normalgleichungen müssen daher in der hier dargestellten Ordnung aufgelöst werden, während es für die Kürze der Rechnung vortheilhafter wäre, sie in umgekehrter Ordnung aufzulösen.

Die Ergebnisse sondern sich demnach in 2 Theile.







## I. Ergebnisse der Netzausgleichung ohne Rücksicht auf Lothablenkungen.

$$\xi \text{ und } \eta = 0$$

Hier wären entsprechend den Systemen der Beobachtungen  $a_1) b_1) a_2) b_2)$  4 Auflösungen zu machen. Um vorerst einen Ueberblick über den innern Werth derselben zu erhalten, wurden die Fehlerquadratsummen mit Hilfe der Absolutglieder der Fehlergleichungen und der reduzierten Absolutglieder der Normalgleichungen gesucht.

Die Fehlergleichungen geben (nach Band II, Seite XXXIII)

$$(gNN) = (gnn) - \left[ \frac{g(n)_i^2}{i} \right]$$

|     |        |        |        |        |
|-----|--------|--------|--------|--------|
| bei | $a_1)$ | $b_1)$ | $a_2)$ | $b_2)$ |
|     | 7857,8 | 7760,9 | 7823,2 | 7732,6 |

Die reduzierten Normalgleichungen geben

$$\frac{(AN)^2}{(AA)} + \frac{(BN.1)^2}{(BB.1)} + \frac{(CN.2)^2}{(CC.2)} + \dots$$

|     |        |        |        |        |
|-----|--------|--------|--------|--------|
| bei | $a_1)$ | $b_1)$ | $a_2)$ | $b_2)$ |
|     | 7040,9 | 7088,8 | 7039,0 | 7089,0 |

Daher ist die Fehlerquadratsumme  $(gvv) =$

|     |        |        |        |        |
|-----|--------|--------|--------|--------|
| bei | $a_1)$ | $b_1)$ | $a_2)$ | $b_2)$ |
|     | 816,9  | 672,1  | 784,2  | 643,6  |

|                        |                 |
|------------------------|-----------------|
| Beobachtete Richtungen | 58 in 9 Sätzen  |
|                        | 9 in 3 „        |
|                        | 67 in 12 Sätzen |

|                                      |           |
|--------------------------------------|-----------|
| unbekannte Koordinatenverbesserungen | <u>14</u> |
| nothwendige Beobachtungen            | 26        |
| daher überschüssige Beobachtungen    | 41        |

$$\text{Mittlerer Fehler der Gewichtseinheit } m = \sqrt{\frac{(gvv)}{41}}$$

|     |               |               |               |                                |
|-----|---------------|---------------|---------------|--------------------------------|
| bei | $a_1)$        | $b_1)$        | $a_2)$        | $b_2)$                         |
|     | <u>+4",46</u> | <u>+4",05</u> | <u>+4",37</u> | <u>+3",96</u> statt <u>+1"</u> |

Die 4 Systeme von Beobachtungen sind also in Bezug auf die Netzwiderrsprüche nahe gleichwerthig; immerhin zeigt  $b_2$  d. h. die controlirten Beobachtungen mit Anbringung der Neigungscorrection eine etwas bessere Uebereinstimmung; es wird daher für dieses System die Ausgleichsrechnung ganz durchgeführt.

Das höchst ungünstige Verhältniss zwischen dem mittleren Fehler der Gewichtseinheit aus Netzausgleichung und Stationsausgleichung ist dasselbe, welches auf Seite 194 für den wirklichen Dreiecksschlussfehler zum erwarteten gefunden wurde. Es sind mithin die Widersprüche der Beobachtungen und nicht die Grössen der Stationsgewichte die Ursache jener Erscheinung.

Die Auflösung der Normalgleichungen in ihrem ersten Theile gibt folgende wahrscheinlichste Werthe der Coordinatenverbesserungen :

|              |                           |                           |
|--------------|---------------------------|---------------------------|
| für $b_2$ ): | $x_3 = - 0,409$ Decimeter | $y_3 = + 0,413$ Decimeter |
|              | $x_4 = + 0,608$ „         | $y_4 = - 0,288$ „         |
|              | $x_5 = + 0,665$ „         | $y_5 = - 4,663$ „         |
|              | $x_6 = - 4,148$ „         | $y_6 = - 2,752$ „         |
|              | $x_7 = + 1,694$ „         | $y_7 = + 7,966$ „         |
|              | $x_8 = + 0,369$ „         | $y_8 = + 7,068$ „         |
|              | $x_9 = - 2,846$ „         | $y_9 = - 11,625$ „        |

Durch Einsetzen dieser Werthe in die Azimuth-Fehlergleichungen erhält man die wahrscheinlichen Fehler  $f$  an den gemessenen Azimuthen, und aus diesen die Fehler oder Verbesserungen an den gemessenen Richtungen.

Richtungsfehler (Verbesserungen) der gemessenen Richtungen nach der Netzausgleichung ohne Rücksicht auf Lothablenkungen für System  $b_2$ )

|              |              |             |             |
|--------------|--------------|-------------|-------------|
| 1. + 0,262   | 13. - 1,389  | 27. - 0,736 | 42. + 0,300 |
| 2. + 0,309   | 14. + 0,000  | 28. - 0,569 | 43. + 0,437 |
| 3. + 0,229   | 15. - 0,028  | 29. + 0,751 | 44. - 0,100 |
| 4. - 0,796   | 16. + 1,522  | 30. - 0,113 | 45. - 0,347 |
| 5. + 0,387   | 17. - 0,796  | 31. + 0,558 | 46. + 0,024 |
| 6. - 0,393   | 18. + 0,691  | 32. - 0,421 | 47. - 0,459 |
| 1'. + 0,064  |              | 33. + 0,363 | 48. + 0,148 |
| 3'. + 0,049  | 19. + 1,020  | 34. + 0,165 |             |
| 6'. - 0,113  | 20. - 0,005  |             | 49. - 0,308 |
|              | 21. - 0,210  | 35. - 0,982 | 50. - 0,100 |
| 7. - 0,211   | 22. - 0,044  | 36. - 0,463 | 51. - 0,017 |
| 8. + 0,360   | 23. + 0,563  | 37. + 0,553 | 52. - 0,342 |
| 9. + 0,175   | 24. - 0,050  | 38. + 0,342 | 53. + 0,769 |
| 10. - 0,404  | 25. - 1,508  | 39. + 0,837 |             |
| 11. - 0,347  | 26. + 0,231  | 40. - 1,050 | 54. - 0,293 |
| 12. + 0,428  | 19'. + 0,794 | 41. + 0,760 | 55. - 0,155 |
| 7'. - 0,371  | 25'. - 1,043 |             | 56. + 0,476 |
| 9'. + 0,538  | 26'. + 0,248 |             | 57. + 0,174 |
| 11'. - 0,166 |              |             | 58. - 0,203 |

Werden diese Verbesserungen an die auf den Stationen ausgeglichenen Richtungen angebracht, so erhält man ein widerspruchsfreies Netz.

Die Länge der Anschlussseite Ghiridone—Menone kann auf zwei Wegen erhalten werden.

### 1. Aus der Dreiecksberechnung.

Derselben liegt die auf Meereshöhe projizirte provisorische Basislänge Cadenazzo—Giubiasco zu Grunde.

Die provisorische Meereshöhe von Cadenazzo ist 211<sup>m</sup>,8, jene von Giubiasco 229<sup>m</sup>,4, im Mittel daher 220<sup>m</sup>,6; die Projektion auf die mittlere Kugel ( $\log r = 6,80474$ ) gibt eine Verkürzung von 0<sup>m</sup>,1107; es ist daher die provisorische Basislänge in Meereshöhe = 3200,2508 ( $\log = 3,5051840 \cdot 1$ ); damit gibt die Dreiecksberechnung die provisorische Länge von Ghiridone—Menone auf der mittleren Kugel nach System  $b_2$  ohne Rücksicht auf Lothablenkungen

$$38387^m,61 \quad (\log = 4,5841911 \cdot 2)$$

### 2. Aus den ausgeglichenen Coordinaten des projizirten Netzes.

Werden die oben gefundenen Coordinatenverbesserungen von Menone und Ghiridone zu den zugehörigen Näherungswerthen addirt, und die Entfernungen von Cadenazzo gesucht, so bekommt man

für Cadenazzo—Menone  $D_1 = 14397^m,211$  Meereshöhe  $H_1 = 2246^m,0$   $\alpha_1 = 282^\circ 51' 35'' ,356$   
 „ „ Ghiridone  $D_2 = 24564,959$  „  $H_2 = 2188,6$   $\alpha_2 = 82 40 41,437$

Wird ein Punkt mit der projizirten Entfernung  $D$  aus der Meereshöhe  $H$  auf die vorher bei 1) definirte mittlere Kugel vom Halbmesser  $r$  projizirt, so ist die sphärische Länge mit vollkommen ausreichender Annäherung:

$$S = D \left( 1 - \frac{H}{r} \right)$$

Man erhält hier für die sphärische Länge Cadenazzo—Menone 14392<sup>m</sup>,142  
 Cadenazzo—Ghiridone 24556,531

hieraus und aus dem Winkel  $\alpha_2 - \alpha_1$  folgt für die sphärische Länge:

$$\log \text{Ghiridone—Menone} = 4,5841900 \cdot 2$$

Hiezu treten noch zwei Verbesserungen:

Den Coordinaten-Näherungswerthen für Giubiasco entspricht ein Logarithmus der Basislänge von 3,5051991·3, während jener der gemessenen Basis = 3,5051990·4 ist; die Reduktion auf letztere ist daher —0·9.

Ferner ist Giubiasco um 17,6 Meter höher als Cadenazzo; die Projektion auf den scheinbaren Horizont von Cadenazzo ist daher um

$$17,5 \times \frac{B}{r} = 8^{\text{mm}},6$$

grösser als die gemessene Länge, was einer Correction am Logarithmus von +11.6 entspricht, so dass schliesslich aus den Coordinatenverbesserungen erhalten wird:

$$\text{prov. log. Ghiridone—Menone} = 4,5841910.9$$

in befriedigender Uebereinstimmung mit dem ersten aus der Dreiecksberechnung erhaltenen Werthe.

Um die Länge der Anschlussseite für die anderen Systeme  $a_1)$   $b_1)$   $a_2)$  zu erhalten, genügt es, die Coordinatenverbesserungen bloss für Menone und Ghiridone zu berechnen. Man bekommt

|        |                            |                            |                            |                            |
|--------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| $a_1)$ | $x_8 = + 0^{\text{m}},034$ | $y_8 = + 0^{\text{m}},697$ | $x_9 = - 0^{\text{m}},297$ | $y_9 = - 1^{\text{m}},160$ |
| $b_1)$ | + 0,028                    | + 0,715                    | - 0,291                    | - 1,187                    |
| $a_2)$ | + 0,048                    | + 0,690                    | - 0,290                    | - 1,135                    |
| $b_2)$ | + 0,037                    | + 0,707                    | - 0,285                    | - 1,163                    |

Die Veränderung der Länge Ghiridone—Menone ist

$$\Delta S = \Delta(x_9 - x_8) \cos \alpha + \Delta(y_9 - y_8) \sin \alpha$$

$$\alpha = 90^\circ 6'$$

Das Ergebniss ist:

Die Linie Ghiridone—Menone wird

|                          |                             |                    |                     |                          |
|--------------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------|--------------------------|
| nach dem System $a_1)$ : | ursprüngliche Beobachtungen | ohne Neigungscorr. | um $13^{\text{mm}}$ | grösser                  |
| " " " $b_1)$ :           | "                           | mit                | "                   | $32^{\text{mm}}$ kleiner |
| " " " $a_2)$ :           | controlirte                 | ohne               | "                   | $45^{\text{mm}}$ grösser |
| als " " " $b_2)$ :       | "                           | mit                | "                   | _____                    |

Die Berücksichtigung der Neigung der Horizontalaxe des Instrumentes macht also bei ursprünglichen und controlirten Beobachtungen die Länge der Anschlussseite um 45 Millimeter kleiner.

Die controlirten Beobachtungen geben, mit oder ohne Berücksichtigung der Neigungscorrectionen, die Länge der Anschlussseite um  $32^{\text{mm}}$  grösser als die ursprünglichen Beobachtungen.

Beide Beträge treten gegen den weiter unten entwickelten mittleren Fehler der Anschlussseite zurück.

### Fehlerberechnungen für die Ausgleichung ohne Rücksicht auf Lothablenkungen.

Im Anschlusse an das Eliminationsverfahren bei der Auflösung der Normalgleichungen erhält man folgende Gewichtsgleichungen:



Gewichtsgleichungen.

|               | $[x_3]$    | $[y_3]$    | $[x_4]$    | $[y_4]$   | $[x_5]$   | $[y_5]$   | $[x_6]$   | $[y_6]$   | $[x_7]$   | $[y_7]$   | $[x_8]$   | $[y_8]$   | $[x_9]$   | $[y_9]$   |
|---------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $x_3^{dim} =$ | + 0,0003   | - 0,0001   | - 0,0001   | - 0,0002  | - 0,0005  | - 0,0001  | - 0,0001  | + 0,0001  | + 0,0002  | - 0,0006  | + 0,0006  | - 0,0005  | - 0,0009  | + 0,0003  |
| $y_3 =$       | - 0,0001   | + 0,0001   | + 0,0001   | 0         | - 0,0002  | + 0,0002  | 0         | + 0,0002  | 0         | + 0,0002  | + 0,0001  | + 0,0002  | - 0,0002  | + 0,0003  |
| $x_4 =$       | - 0,0001   | + 0,0001   | + 0,0013   | - 0,0006  | + 0,0017  | - 0,0039  | - 0,0012  | - 0,0027  | + 0,0001  | + 0,0021  | - 0,0008  | + 0,0021  | - 0,0004  | - 0,0071  |
| $y_4 =$       | - 0,0002   | 0          | - 0,0006   | + 0,0008  | + 0,0001  | + 0,0022  | + 0,0010  | + 0,0010  | - 0,0005  | - 0,0007  | - 0,0004  | - 0,0010  | + 0,0016  | + 0,0030  |
| $x_5 =$       | - 0,0005   | - 0,0002   | + 0,0017   | + 0,0001  | + 0,0090  | - 0,0148  | - 0,0039  | - 0,0100  | + 0,0011  | + 0,0045  | - 0,0065  | + 0,0046  | + 0,0009  | - 0,0292  |
| $y_5 =$       | - 0,0001   | + 0,0002   | - 0,0039   | + 0,0022  | - 0,0148  | + 0,0509  | + 0,0182  | + 0,0286  | - 0,0020  | - 0,0107  | + 0,0119  | - 0,0139  | + 0,0114  | + 0,0888  |
| $x_6 =$       | - 0,0001   | 0          | - 0,0012   | + 0,0010  | - 0,0039  | + 0,0182  | + 0,0105  | + 0,0120  | - 0,0018  | - 0,0051  | + 0,0054  | - 0,0073  | + 0,0077  | + 0,0330  |
| $y_6 =$       | + 0,0001   | + 0,0002   | - 0,0027   | + 0,0010  | - 0,0100  | + 0,0286  | + 0,0120  | + 0,0239  | - 0,0002  | - 0,0074  | + 0,0112  | - 0,0094  | + 0,0047  | + 0,0515  |
| $x_7 =$       | + 0,0002   | 0          | + 0,0001   | - 0,0005  | - 0,0011  | - 0,0020  | - 0,0018  | - 0,0002  | + 0,0033  | + 0,0050  | + 0,0004  | + 0,0068  | - 0,0033  | - 0,0024  |
| $y_7 =$       | - 0,0006   | + 0,0002   | + 0,0021   | - 0,0007  | + 0,0045  | - 0,0107  | - 0,0051  | - 0,0074  | + 0,0050  | + 0,0320  | - 0,0094  | + 0,0349  | - 0,0016  | - 0,0209  |
| $x_8 =$       | + 0,0006   | + 0,0001   | - 0,0008   | - 0,0004  | - 0,0065  | + 0,0119  | + 0,0054  | + 0,0112  | + 0,0004  | - 0,0094  | + 0,0241  | - 0,0131  | - 0,0025  | + 0,0261  |
| $y_8^{*)} =$  | - 0,000526 | + 0,000206 | + 0,00219  | - 0,00106 | + 0,00465 | - 0,01387 | - 0,00728 | - 0,00934 | + 0,00675 | + 0,03485 | - 0,01308 | + 0,04125 | - 0,00371 | - 0,02648 |
| $x_9 =$       | - 0,0009   | - 0,0002   | - 0,0004   | + 0,0016  | + 0,0009  | + 0,0114  | + 0,0077  | + 0,0047  | - 0,0033  | - 0,0016  | - 0,0025  | - 0,0037  | + 0,0175  | + 0,0211  |
| $y_9 =$       | + 0,000295 | + 0,000328 | - 0,007115 | + 0,00305 | - 0,02921 | + 0,08377 | + 0,03297 | + 0,05147 | - 0,00244 | - 0,02086 | + 0,02611 | - 0,02648 | + 0,02113 | + 0,16395 |

\*) Die Gleichungen  $y_8$  und  $y_9$  sind der spätern Entwicklungen wegen genauer berechnet.

Aus den Gewichtsgleichungen lässt sich zunächst der mittlere Fehler der Anschlussseite Ghiridone—Menone berechnen. Setzt man

$$\begin{aligned}\xi &= x_9 - x_8 \\ \eta &= y_9 - y_8\end{aligned}$$

so ist nach der Ableitung auf Seite XXII des 2. Bandes das reciproke Gewicht der Seite  $S$

$$(SS) = \cos^2 \alpha (\xi\xi) + 2 \cos \alpha \sin \alpha (\xi\eta) + \sin^2 \alpha (\eta\eta)$$

Es ist hier

$$\begin{aligned}(\xi\xi) &= (x_9 x_9) - 2(x_9 x_8) + (x_8 x_8) = + 0,0466 \\ (\xi\eta) &= (x_9 y_9) - (x_9 y_8) - (x_8 y_9) + (x_8 y_8) = + 0,0378 \\ (\eta\eta) &= (y_9 y_9) - 2(y_9 y_8) + (y_8 y_8) = + 0,2582\end{aligned}$$

Da  $\alpha = 90^\circ$  ist, so kommt nur das letzte Glied in Betracht, und es kann auch bei späteren Entwicklungen mit hinreichender Annäherung gesetzt werden:

$$S = y_9 - y_8$$

Der mittlere Fehler von Ghiridone—Menone wird nun

$$M_S = m\sqrt{(SS)} = 4'' \sqrt{0,2582} = \pm 2^{\text{mm}} = \pm 0^{\text{m}},2$$

Würden die Netzwiderrsprüche den Stationswiderrsprüchen entsprechen, so wäre der mittlere Fehler der Gewichtseinheit  $m = 1''$  und jener der Anschlussseite wäre bloß 5 Centimeter.

Ein sehr anschauliches Bild der Fehlerübertragung erhält man durch Berechnung der mittleren Fehlerellipsen aller Netzpunkte, wozu die obigen Gewichtsgleichungen alle Angaben liefern. Nach den Gleichungen 60) auf Seite XXIV des 2. Bandes wird Folgendes erhalten:

|              |                         |                          |                          |
|--------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Tiglio       | $\gamma_1 = 67^\circ,5$ | $A_1 = 0^{\text{m}},004$ | $A_2 = 0^{\text{m}},007$ |
| Mognone      | 56,3                    | 0,008                    | 0,016                    |
| Cardada      | 2,0                     | 0,037                    | 0,090                    |
| Tamaro       | 84,9                    | 0,062                    | 0,040                    |
| Piscerotondo | 80,4                    | 0,072                    | 0,019                    |
| Menone       | 28,4                    | 0,041                    | 0,087                    |
| Ghiridone    | 82,0                    | 0,151                    | 0,047                    |

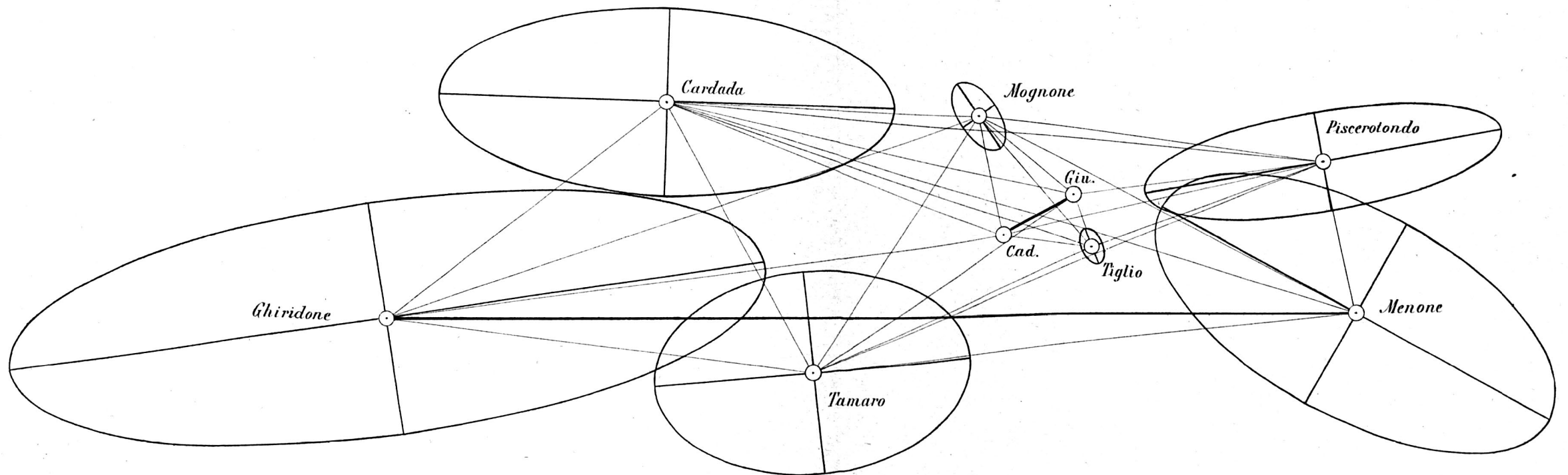
Auf folgendem Blatte sind diese Fehlerellipsen in halber natürlicher Grösse und in gegenseitig richtiger Lage dargestellt.

# Mittlere Fehlerellipsen

des Tessiner Basisnetzes nach der Ausgleichung  
ohne Berücksichtigung der Lothablenkungen.

Masstab des Netzes 1 : 200 000.

» der Fehlerellipsen 1 : 2.





## II. Ergebnisse der Netzausgleichung mit Bestimmung der Zenithabweichungen aus den Widersprüchen der Beobachtungen.

Es wurden auch hier nach Beendigung des Eliminationsverfahrens sogleich die Fehlerquadratsummen nach dem bei I beschriebenen Vorgange gesucht. Von der dort gefundenen Summe  $(gvv)$  sind jene Antheile von der Form  $(AN.x)^2 : (AA.x)$  abzuziehen, welche aus den reduzierten Absolutgliedern der  $\xi$ - und  $\eta$ -Gleichungen erhalten werden. Deren Summen sind:

|     |        |        |        |        |
|-----|--------|--------|--------|--------|
| bei | $a_1)$ | $b_1)$ | $a_2)$ | $b_2)$ |
|     | 605,8  | 460,8  | 568,3  | 427,6  |

Es wird dann  $(gvv)_{II} =$

|     |        |        |        |        |
|-----|--------|--------|--------|--------|
| bei | $a_1)$ | $b_1)$ | $a_2)$ | $b_2)$ |
|     | 211,1  | 211,3  | 215,9  | 216,0  |

Von den früheren 41 überschüssigen Beobachtungen gehen nun  $2 \times 8 = 16$  als nothwendig zur Bestimmung der  $\xi$  und  $\eta$  ab; es wird daher der mittlere Fehler der Gewichtseinheit

$$m_{II} = \sqrt{\frac{(gvv)_{II}}{25}} = \pm 2'',90 \pm 2,91 \pm 2,94 \pm 2,94 \text{ statt } \pm 1''$$

während bei I erhalten wurde

$$m_I = \pm 4,46 \pm 4,05 \pm 4,37 \pm 3,96$$

Die Verbesserung in der Uebereinstimmung der Beobachtungen durch Einführung von Lothablenkungen ist also eine ziemlich bedeutende, immerhin aber nicht gross genug, um den mittleren Fehler der Gewichtseinheit = 1 zu machen, woran zum Theile die bedeutende Verminderung der Zahl der überschüssigen Beobachtungen Schuld trägt. Denn denkt man sich die weiter unten gefundenen Zenithabweichungen auf anderem Wege bestimmt, und die entsprechenden Verbesserungen an die Beobachtungen angebracht, so wird man auch obige Summen  $(gvv)_{II}$  erhalten, aber mit den früheren 41 Ueberschüssigen, so dass dann

$$m = \pm 2'',27 \pm 2,27 \pm 2,30 \pm 2,30 \text{ wird.}$$

Das sind nun die absoluten Minima, auf welche die Werthe des mittleren Fehlers der Gewichtseinheit bei Einführung von Lothablenkungen herabgebracht werden können. Eine weitere Verminderung könnte nur durch Einführung von Verbesserungen der Beobachtungen nach einem anderen Gesetze als jenem, nach welchem die Lothablenkungen wirken, herbeigeführt werden.

Das gegenseitige Verhältniss der 4 Werthe für  $m_{II}$  nähert sich noch mehr als bei  $m_I$  der Einheit, so dass allgemein geschlossen werden kann:

In Bezug auf die Uebereinstimmung im Netze kommt es nicht in Betracht, wenn selbst bei sehr steilen Visuren die Correction wegen Neigung der Horizontalaxe vernachlässigt wird, oder wenn bei den Messungen auf den Stationen einzelne auffallend abweichende Beobachtungen durch Nachmessungen ersetzt werden oder nicht ersetzt werden.

Um auch hier den Einfluss dieser Vernachlässigungen auf die Länge der Anschlussseite anschaulich zu machen, wurde für die Systeme  $a_1$  und  $b_2$ , deren Ergebnisse nach der Natur der Sache und den Werthen für  $m_I$  und  $m_{II}$  am weitesten auseinander liegen sollten, die Ausgleichung ganz durchgeführt.

Die Auflösung der Normalgleichungen gibt folgende Werthe der Coordinatenverbesserungen in Decimetern:

|       | für $a_1$ ) | $b_2$ ) |       | für $a_1$ ) | $b_2$ ) |
|-------|-------------|---------|-------|-------------|---------|
| $x_3$ | = - 0,318   | - 0,370 | $y_3$ | = - 0,138   | - 0,081 |
| $x_4$ | = - 0,650   | - 0,353 | $y_4$ | = - 0,205   | - 0,174 |
| $x_5$ | = - 0,825   | - 0,451 | $y_5$ | = - 1,659   | - 2,124 |
| $x_6$ | = - 2,856   | - 3,009 | $y_6$ | = - 0,650   | - 1,008 |
| $x_7$ | = + 0,723   | + 0,747 | $y_7$ | = + 3,831   | + 4,388 |
| $x_8$ | = + 2,003   | + 1,903 | $y_8$ | = + 1,623   | + 2,065 |
| $x_9$ | = - 2,519   | - 2,548 | $y_9$ | = - 5,266   | - 6,722 |

Die den Widersprüchen entsprechenden Zenithabweichungen werden in Einheiten von 10" erhalten; der bessern Uebersicht wegen sind sie hier in natürlichem Maasse und mit den zugehörigen mittleren Fehlern dargestellt.

|              | für $a_1$ )        | $b_2$ )        |          | für $a_1$ ) | für $b_1$ )    |
|--------------|--------------------|----------------|----------|-------------|----------------|
| Giubiasco    | $\xi_2$ = + 11",61 | + 9",49 ± 6",2 | $\eta_2$ | = - 9",97   | - 8,29 ± 11",0 |
| Tiglio       | $\xi_3$ = + 5,99   | + 6,12 ± 4,2   | $\eta_3$ | = - 6,52    | - 5,04 ± 13,8  |
| Mognone      | $\xi_4$ = + 2,68   | + 4,30 ± 18,6  | $\eta_4$ | = - 3,75    | - 2,97 ± 4,2   |
| Cardada      | $\xi_5$ = + 6,79   | + 5,71 ± 17,9  | $\eta_5$ | = + 31,78   | + 27,75 ± 40,9 |
| Tamaro       | $\xi_6$ = - 3,62   | - 3,60 ± 19,0  | $\eta_6$ | = - 19,67   | - 19,37 ± 28,8 |
| Piscerotondo | $\xi_7$ = + 7,41   | + 7,15 ± 12,0  | $\eta_7$ | = - 44,43   | - 48,33 ± 53,8 |
| Menone       | $\xi_8$ = + 0,20   | - 2,86 ± 29,2  | $\eta_8$ | = - 63,73   | - 74,86 ± 63,4 |
| Ghiridone    | $\xi_9$ = - 11,14  | - 8,52 ± 9,8   | $\eta_9$ | = + 15,36   | - 1,87 ± 56,8  |

Die beigetzten mittleren Fehler zeigen, in wie hohem Grade die den Widersprüchen der Beobachtungen am besten entsprechenden Zenithabweichungen unsicher sind. Die Ursache liegt naturgemäss an den geringen Höhenwinkeln zwischen den Bergstationen. Die Grösse der Abweichungen hat für die meisten Stationen des Hochgebirges nichts unwahrscheinliches, hingegen entspricht die Richtung im allgemeinen nicht der nach der Gebirgsform erwarteten.

Der Einfluss obiger Zenithabweichungen stellt sich am besten durch die den einzelnen Richtungen zukommenden Correctionen und die dadurch veränderten Dreiecks-

schlüsse dar. Werden die  $\xi$ ,  $\eta$  in die Azimuthfehlergleichungen gesetzt, so geben je die beiden zugehörigen Glieder mit verkehrtem Zeichen die Correction  $\Delta\alpha$  wegen Lothablenkung an den beobachteten Richtungen; alle Glieder aber geben die Verbesserungen oder Fehler an den gemessenen Azimuthen, aus welchen in bekannter Art die Fehler an den einzelnen Richtungen abgeleitet werden.

Correctionen  $\Delta\alpha$  wegen Lothablenkung und Fehler  $v$  der beobachteten Richtungen:

| für $a_1$ )    |         | für $b_2$ )    |         | für $a_1$ )    |         | für $b_2$ )    |         |
|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|
| $\Delta\alpha$ | $v$     | $\Delta\alpha$ | $v$     | $\Delta\alpha$ | $v$     | $\Delta\alpha$ | $v$     |
| 1.             | +0",188 |                | +0",222 | 27.            | -0",592 | -0",339        | -0",537 |
| 2.             | -0,002  |                | +0,036  | 28.            | +0,570  | -0,574         | +0,499  |
| 3.             | +0,028  |                | -0,005  | 29.            | +0,885  | +0,240         | +0,767  |
| 4.             | -0,494  |                | -0,560  | 30.            | +0,092  | -0,112         | +0,077  |
| 5.             | 0       | 0              | +0,451  | 31.            | -0,031  | +0,099         | -0,026  |
| 6.             | -0,138  |                | -0,143  | 32.            | -0,073  | +0,183         | -0,082  |
| 1'.            | -0,019  |                | +0,032  | 33.            | +0,055  | +0,180         | +0,052  |
| 3'.            | -0,166  |                | -0,177  | 34.            | -0,136  | +0,325         | -0,125  |
| 6'.            | +0,185  |                | +0,145  | 35.            | -1,966  | +0,088         | -1,941  |
| 7.             | -0",029 | -0",024        | -0,091  | 36.            | -0,796  | -0,608         | -0,787  |
| 8.             | +1,172  | +0,962         | +0,108  | 37.            | -0,024  | -0,273         | -0,023  |
| 9.             | +3,822  | +3,147         | -0,172  | 38.            | +0,062  | +0,498         | +0,062  |
| 10.            | -1,782  | -1,454         | +0,125  | 39.            | -0,012  | +0,288         | -0,012  |
| 11.            | -5,375  | -4,448         | -0,089  | 40.            | -0,389  | -0,860         | -0,383  |
| 12.            | +0,565  | +0,451         | +0,118  | 41.            | -0,778  | +0,868         | -0,767  |
| 7'.            | -0,029  | -0,024         | -0,262  | 42.            | +0,329  | +0,003         | +0,481  |
| 9'.            | +3,822  | +3,147         | +0,180  | 43.            | -0,308  | -0,020         | -0,177  |
| 11'.           | -5,375  | -4,448         | +0,081  | 44.            | -0,152  | +0,082         | -0,153  |
| 13.            | -1,767  | -1,747         | +0,129  | 45.            | -0,509  | -0,112         | -0,522  |
| 14.            | +0,231  | +0,221         | -0,168  | 46.            | -2,110  | +0,044         | -2,285  |
| 15.            | +0,433  | +0,382         | +0,063  | 47.            | +0,011  | -0,045         | +0,013  |
| 16.            | -3,306  | -2,753         | -0,046  | 48.            | +0,716  | +0,050         | +0,852  |
| 17.            | -0,289  | -0,343         | -0,210  | 49.            | -0,432  | -0,484         | -0,442  |
| 18.            | +0,197  | +0,246         | +0,231  | 50.            | -1,435  | +0,305         | -1,558  |
| 19.            | +1,071  | +0,953         | +0,244  | 51.            | -2,973  | -0,079         | -3,458  |
| 20.            | -0,068  | -0,006         | +0,273  | 52.            | +0,091  | -0,216         | +0,152  |
| 21.            | +0,036  | +0,085         | -0,120  | 53.            | -0,001  | +0,475         | +0,012  |
| 22.            | +0,047  | +0,072         | -0,169  | 54.            | -0,749  | -0,013         | -0,716  |
| 23.            | -0,111  | -0,162         | -0,187  | 55.            | -0,017  | -0,204         | -0,013  |
| 24.            | -0,185  | -0,232         | -0,197  | 56.            | -0,189  | +0,392         | -0,119  |
| 25.            | +1,123  | +1,301         | -0,218  | 57.            | +0,020  | +0,244         | -0,299  |
| 26.            | +0,230  | +0,251         | +0,375  | 58.            | -0,176  | -0,421         | -0,272  |
| 19'.           | +1,071  | +0,953         | -0,201  |                |         |                |         |
| 25'.           | +1,123  | +1,301         | +0,028  |                |         |                |         |
| 26'.           | +0,230  | +0,251         | +0,173  |                |         |                |         |

Werden die  $\angle\alpha$  an die auf den Stationen ausgeglichenen Richtungen angebracht und mit den so verbesserten Richtungen die Winkelsumme der auf Seite 194 angeführten Dreiecke gebildet, so werden folgende Dreieckswidersprüche erhalten:

|                                      | für $a_1$ ) | für $b_2$ ) |
|--------------------------------------|-------------|-------------|
| 1. Tiglio—Cadenazzo—Giubiasco        | + 0",589    | + 0",409    |
| 2. Mognone—Cadenazzo—Giubiasco       | — 0,973     | — 0,742     |
| 3. Mognone—Tiglio—Cadenazzo          | — 0,331     | + 0,058     |
| 4. Cardada—Mognone—Giubiasco         | — 0,445     | — 0,167     |
| 5. Cardada—Giubiasco—Tiglio          | — 0,286     | — 0,417     |
| 6. Cardada—Tiglio—Cadenazzo          | + 1,369     | + 1,226     |
| 7. Tamaro—Cardada—Mognone            | — 1,044     | — 1,194     |
| 8. Tamaro—Mognone—Giubiasco          | + 0,551     | + 0,714     |
| 9. Tamaro—Giubiasco—Tiglio           | + 0,616     | + 0,931     |
| 10. Piscerotondo—Tamaro—Tiglio       | — 0,593     | — 0,920     |
| 11. Piscerotondo—Tiglio—Cadenazzo    | + 0,283     | + 0,368     |
| 12. Piscerotondo—Cadenazzo—Giubiasco | + 0,554     | + 0,396     |
| 13. Piscerotondo—Giubiasco—Cardada   | — 0,262     | — 0,167     |
| 14. Piscerotondo—Cardada—Mognone     | — 0,145     | — 0,055     |
| 15. Menone—Tamaro—Cardada            | — 0,335     | — 0,195     |
| 16. Menone—Cardada—Mognone           | — 1,306     | — 1,521     |
| 17. Menone—Mognone—Piscerotondo      | + 0,644     | + 0,695     |
| 18. Ghiridone—Cardada—Mognone        | + 0,228     | + 0,055     |
| 19. Ghiridone—Mognone—Cadenazzo      | — 0,444     | — 0,395     |
| 20. Ghiridone—Mognone—Menone         | — 0,186     | — 0,010     |
| 21. Ghiridone—Menone—Tamaro          | — 1,500     | — 1,422     |
| Durchschnittlicher Schlussfehler     | $\pm$ 0,60  | — 0,57      |

Die Verbesserung gegenüber den ursprünglichen Schlussfehlern auf Seite 194 ist also eine wesentliche; die Auflösung nach  $b_2$ ) schliesst sich besonders in den kleinen Dreiecken der Genauigkeit der Stationsausgleichung befriedigend an. Das Verhältniss des durchschnittlichen zum erwarteten Schlussfehler ( $\pm 0,37$ ) ist nun ein sehr günstiges.

Die mit den oben angegebenen Fehlern der Richtungen verbesserten Ergebnisse der Stationsausgleichungen geben für System  $a_1$ ) und  $b_2$ ) widerspruchsfreie Netze. Die Dreiecksberechnung liefert die

|                                            | für $a_1$ )            | für $b_2$ )            |
|--------------------------------------------|------------------------|------------------------|
| provis. Länge von Ghiridone—Menone =       | 38388 <sup>m</sup> ,79 | 38388 <sup>m</sup> ,60 |
| ohne Rücksicht auf Lothablenkungen hat man | 38387,62               | 38387,61               |
| Die Anschlussseite sollte also um          | 1,17                   | 0,99 grösser sein.     |



Dieses Ergebniss ist ein den Erwartungen in keiner Hinsicht entsprechendes.

Nach der Lage des Netzes im Terrain sollte eine Verkürzung auftreten. Die vermehrte Unsicherheit des Resultates war wohl zu erwarten, da durch die Vermehrung der Unbekannten das Gewicht der Coordinaten herabgedrückt werden muss. Doch zeigt die Ausführung der Rechnung, dass die obige 6fache Vergrösserung der Unsicherheit hauptsächlich auf Rechnung der Hochgebirgsstationen kommt, zwischen welchen die Höhenwinkel schon so gering sind, dass die aus ihnen folgenden Coefficienten der Lothablenkungsglieder gegenüber den andern Coefficienten der Normalgleichungen sehr klein werden. Die dadurch bedingte Unsicherheit in der Bestimmung der Zenithabweichungen überträgt sich dann auch auf jene der niederen Stationen, wie aus der Angabe der mittleren Fehler auf Seite 206 zu sehen ist.

Die Abhängigkeit der Länge der Anschlussseite von irgendwelchen Zenithabweichungen wird mit Hilfe der Gewichtsgleichungen auf Seite 203 und der Normalgleichungen nach Seite 198 gefunden, wenn in ersteren die Symbole  $[x_3]$ ,  $[y_3]$  . . . durch die negativen Glieder der Zenithabweichungen in den Normalgleichungen ersetzt werden. Wie schon gezeigt wurde, ist für die vergleichenden Untersuchungen hinreichend genau die Seite Ghiridone—Menone

$$S = Y_9 - Y_8 \text{ oder } \partial S = \partial y_9 - \partial y_8$$

Wird nun die angedeutete Uebertragung aus den Normalgleichungen  $x_3)$  bis  $y_9)$  in die Gewichtsgleichungen  $y_8)$  und  $y_9)$  vorgenommen, so bekommt man die Ausdrücke

$$\begin{aligned} \partial y_8^{\text{meter}} &= -0,0170 \xi_2'' + 0,0119 \eta_2'' + 0,0026 \xi_3'' + 0,0031 \eta_3'' - 0,0048 \xi_4'' + 0,0005 \eta_4'' + 0,0001 \xi_5'' - 0,0002 \eta_5'' \\ &\quad + 0,0018 \xi_6'' + 0,0008 \eta_6'' + 0,0021 \xi_7'' + 0,0026 \eta_7'' - 0,0005 \xi_8'' + 0,0009 \eta_8'' + 0,0016 \xi_9'' + 0,0002 \eta_9'' \\ \partial y_9^{\text{meter}} &= +0,0334 \xi_2'' - 0,0303 \eta_2'' - 0,0053 \xi_3'' - 0,0001 \eta_3'' + 0,0017 \xi_4'' + 0,0158 \eta_4'' - 0,0025 \xi_5'' + 0,0013 \eta_5'' \\ &\quad - 0,0009 \xi_6'' + 0,0012 \eta_6'' + 0,0005 \xi_7'' - 0,0003 \eta_7'' - 0,0008 \xi_8'' + 0,0002 \eta_8'' - 0,0007 \xi_9'' + 0,0021 \eta_9'' \end{aligned}$$

Setzt man in diese Gleichungen die aus der Ausgleichung gefundenen Werthe von  $\xi$  und  $\eta$ , so muss  $\partial y_9 - \partial y_8$  gleich dem Unterschiede zwischen der Länge der Anschlussseite ohne und mit Lothablenkungen sein. Es wird für das System  $b_2)$

|               |                                   |
|---------------|-----------------------------------|
| bei Giubiasco | $\partial (y_9 - y_8) = + 0^m,83$ |
| Tiglio        | — 0,03                            |
| Mognone       | — 0,02                            |
| Cardada       | + 0,03                            |
| Tamaro        | + 0,00                            |
| Piscerotondo  | + 0,13                            |
| Menone        | + 0,05                            |
| Ghiridone     | + 0,02                            |
|               | + 1,01                            |

Die Dreiecksberechnungen gaben 0,99; die Uebereinstimmung ist also genügend. Hiernach wäre nur die Lothablenkung von Giubiasco gegenüber Cadenazzo von wesentlichem Einflusse auf die Länge der Anschlussseite.

Wie schon erwähnt, sind die Richtungen der auf Seite 206 angeführten Zenithabweichungen auf blosses Ansehen der orographischen Karte nicht der Form des Gebirges entsprechend. Es war daher geboten, den wahrscheinlichen Einfluss der Gebirgsform zu bestimmen. Dieses führte zur

### III. Ausgleichung bei Bestimmung der Lothablenkungen nach der sichtbaren Bodengestalt.

Die Anziehung, dargestellt als Lothablenkung  $v$  der in einem Punkte vereinigt gedachten Masse  $V$  auf einen Punkt in der Entfernung  $d$  kann nahe genug dargestellt werden durch den Ausdruck

$$v'' = 0,0034 \frac{V}{d^2}$$

wenn  $V$  die Masse des Gebirges in Kubikmetern,  $d$  die mittlere Entfernung in Metern bedeutet, ferner die Dichte des Gebirges mit 2,5 und jene des Erdsphäroids mit 5,63 angenommen wird. Ein Blick auf eine orographische Karte der Schweiz zeigt sogleich, dass die Unsicherheit in der Bestimmung der Gebirgsmasse die Unsicherheit in der theoretischen Grundlage der Formel weit überwiegt.

Der Vorgang bei Bestimmung von  $V : d^2$  war folgender:

In die oro-hydrographische Karte der Schweiz, in welcher die Höhen durch Schichtenlinien von 100<sup>m</sup> Unterschied dargestellt sind, wurden Quadrate von 10 Kilometer Seitenlänge, orientirt nach dem Meridian, so eingetragen, dass der zu untersuchende Punkt in die Mitte eines Quadrates zu liegen kam. Diese Karte greift weit genug nach allen Seiten, so dass angenommen werden kann, dass die Vernachlässigung der nicht dargestellten Gebirge auf die Unterschiede der Lothablenkungen unbedeutend sei. Es werden zwei Tabellen berechnet, welche die Werthe

$$\frac{x}{(x^2 + y^2)^{3/2}} \text{ und } \frac{y}{(x^2 + y^2)^{3/2}}$$

d. h. die Faktoren für die nördliche (südliche) und westliche (östliche) Componente der Anziehung der Masseneinheit im Mittelpunkte eines Quadrates darstellen. In ähnlich eingetheilten Tabellen werden die Massen des Gebirges in vergleichener Höhe über dem Horizont von 200<sup>m</sup> eingetragen. Durch Multiplikation der gleichliegenden Tabellenwerthe

hat man dann auf einfachste Weise die Componenten der Anziehung in horizontalen Richtungen. Das innere Viereck wurde in 4 Theile zerlegt; hierbei zeigte sich, dass bei den nahe bei einander liegenden Punkten Cadenazzo, Giubiasco, Tiglio und Mognone diese Zerlegung des inneren Vierecks den Einfluss der Bodengestaltung nicht genau genug zum Ausdruck brachte, weshalb für diese Punkte das innere Viereck in 10 Theile zerlegt wurde.

Ohne auf die Einzelheiten dieser Berechnungen weiter einzugehen, folgen hier die Ergebnisse, und beigesetzt jene Veränderungen an der Anschlussseite, welche durch Einsetzen der  $\xi$  und  $\eta$  in die Differentialgleichung auf Seite 209 hervorgehen.

Zenithabweichungen :

|                 | absolute |          | relative   |          | $\delta(y_9 - y_8)$  |
|-----------------|----------|----------|------------|----------|----------------------|
|                 | nördlich | westlich | nördlich   | westlich |                      |
|                 |          |          | $\xi$      | $\eta$   |                      |
| 1. Cadenazzo    | — 16",7  | + 0",4   | 0          | 0        |                      |
| 2. Giubiasco    | — 20,5   | + 3,3    | — 3",8     | + 2",9   | — 0 <sup>m</sup> ,31 |
| 3. Tiglio       | — 12,9   | + 7,5    | + 3,8      | + 7,1    | — 0,05               |
| 4. Mognone      | — 37,7   | — 10,3   | — 21,0     | — 10,7   | — 0,30               |
| 5. Cardada      | — 26,7   | — 7,2    | — 10,0     | — 7,6    | + 0,01               |
| 6. Tamaro       | — 17,1   | — 8,1    | — 0,4      | — 8,5    | — 0,00               |
| 7. Piscerotondo | — 20,5   | — 1,0    | — 3,8      | — 1,4    | + 0,01               |
| 8. Menone       | — 26,9   | — 5,4    | — 10,2     | — 5,8    | + 0,01               |
| 9. Ghiridone    | — 27,1   | — 15,5   | — 10,4     | — 15,9   | — 0,01               |
|                 |          |          | ± 2 bis 3" |          | — 0,64               |

Der Vergleich mit den auf Seite 206 dargestellten  $\xi$  und  $\eta$  zeigt wesentliche Verschiedenheiten zwischen den beiden Gruppen. Gegenüber der Länge von Ghiridone—Menone nach Ausgleichung II ist ein Unterschied von 1,65 Meter, und von 0,64 Meter gegenüber der Länge ohne Rücksicht auf Lothablenkungen.

Die obige Darstellung von  $\delta(y_9 - y_8)$ , ebenso wie jene auf Seite 209 zeigt, dass es zur sicheren Ermittlung der Länge der Anschlussseite genüge, die Zenithabweichungen von Giubiasco, Tiglio, Mognone gegenüber Cadenazzo zu kennen.

Der Einfluss der hier gefundenen Zenithabweichungen auf die einzelnen beobachteten Richtungen ist aus Folgendem zu ersehen:

Verbesserungen der beobachteten Richtungen bei Einführung der aus der sichtbaren Gebirgsform abgeleiteten Zenithabweichungen.

|            |             |             |             |
|------------|-------------|-------------|-------------|
| 7. + 0",01 | 19. + 1",68 | 35. — 0",72 | 49. + 0",17 |
| 8. — 0,37  | 20. — 0,82  | 36. — 0,27  | 50. + 0,30  |
| 9. — 1,19  | 21. — 0,63  | 37. — 0,01  | 51. — 0,16  |
| 10. + 0,59 | 22. — 0,33  | 38. + 0,01  | 52. + 0,16  |
| 11. + 1,61 | 23. + 0,67  | 39. + 0,01  | 53. + 0,05  |
| 12. — 0,21 | 24. + 0,60  | 40. — 0,19  |             |
|            | 25. — 2,19  | 41. — 0,31  | 54. — 1,02  |
| 13. — 0,71 | 26. — 0,26  |             | 55. — 0,02  |
| 14. + 0,04 |             | 42. + 0,55  | 56. — 0,12  |
| 15. — 0,15 | 27. — 0,65  | 43. + 0,69  | 57. — 0,68  |
| 16. + 2,24 | 28. — 0,04  | 44. + 0,05  | 58. — 0,47  |
| 17. — 0,51 | 29. — 0,45  | 45. + 0,13  |             |
| 18. + 0,44 | 30. — 0,17  | 46. — 0,02  |             |
|            | 31. + 0,08  | 47. + 0,00  |             |
|            | 32. — 0,70  | 48. + 0,35  |             |
|            | 33. + 0,13  |             |             |
|            | 34. — 0,23  |             |             |

Werden diese Verbesserungen an die Resultate der Stationsausgleichungen angebracht, so werden die Dreieckswidersprüche folgende:

|                                      | $\Delta w$           | für $a_1)$    | $b_1)$     | $a_2)$     | $b_2)$     |
|--------------------------------------|----------------------|---------------|------------|------------|------------|
| 1. Tiglio—Cadenazzo—Giubiasco        | $\Delta w = + 1",35$ | $w = - 1",87$ | — 1",61    | — 1",95    | — 1",66    |
| 2. Mognone—Cadenazzo—Giubiasco       | + 2,67               | — 2,10        | — 1,49     | — 1,51     | — 0,90     |
| 3. Mognone—Tiglio—Cadenazzo          | + 2,50               | — 0,87        | — 0,70     | — 0,48     | — 0,27     |
| 4. Cardada—Mognone—Giubiasco         | + 0,51               | — 1,34        | — 0,69     | — 1,09     | — 0,45     |
| 5. Cardada—Giubiasco—Tiglio          | + 0,69               | — 2,54        | — 2,23     | — 2,44     | — 2,42     |
| 6. Cardada—Tiglio—Cadenazzo          | + 0,33               | + 0,16        | + 0,20     | — 0,07     | $\pm 0,00$ |
| 7. Tamaro—Cardada—Mognone            | + 0,50               | — 0,75        | — 0,82     | — 0,71     | — 0,81     |
| 8. Tamaro—Mognone—Giubiasco          | — 0,02               | — 0,35        | + 0,16     | + 0,01     | + 0,48     |
| 9. Tamaro—Giubiasco—Tiglio           | + 0,43               | — 2,56        | — 1,79     | — 2,49     | — 1,69     |
| 10. Piscerotondo—Tamaro—Tiglio       | + 1,56               | — 1,00        | — 1,33     | — 1,22     | — 1,55     |
| 11. Piscerotondo—Tiglio—Cadenazzo    | + 0,40               | — 0,41        | — 0,40     | — 0,28     | — 0,27     |
| 12. Piscerotondo—Cadenazzo—Giubiasco | — 0,44               | — 1,00        | — 0,74     | — 1,09     | — 0,82     |
| 13. Piscerotondo—Giubiasco—Cardada   | — 0,46               | + 2,12        | + 1,88     | + 2,04     | + 1,82     |
| 14. Piscerotondo—Cardada—Mognone     | — 0,67               | — 0,49        | — 0,46     | — 0,50     | — 0,49     |
| 15. Menone—Tamaro—Cardada            | + 0,04               | — 0,75        | — 0,82     | — 0,39     | — 0,45     |
| 16. Menone—Cardada—Mognone           | — 0,50               | — 1,00        | — 1,12     | — 1,05     | — 1,18     |
| 17. Menone—Mognone—Piscerotondo      | — 0,38               | + 0,26        | + 0,56     | + 0,23     | + 0,52     |
| 18. Ghiridone—Cardada—Mognone        | + 0,23               | — 0,15        | — 0,18     | — 0,38     | — 0,42     |
| 19. Ghiridone—Mognone—Cadenazzo      | — 2,86               | — 1,70        | — 1,73     | — 1,88     | — 1,94     |
| 20. Ghiridone—Mognone—Menone         | — 0,53               | + 0,34        | + 0,33     | + 0,46     | + 0,45     |
| 21. Ghiridone—Menone—Tamaro          | — 0,21               | — 1,52        | — 1,51     | — 1,50     | — 1,46     |
| Im Durchschnitt                      | $\pm 0,82$           | $\pm 1,11$    | $\pm 0,99$ | $\pm 1,04$ | $\pm 0,94$ |

Im Vergleich zu den ursprünglichen Schlussfehlern auf Seite 194 sind die obigen wesentlich kleiner; dass dieses Ergebniss nicht blosser Zufall ist, zeigt sich auch darin, dass die Veränderungen  $\Delta w$  der Dreiecksschlüsse bis auf 3 Fälle das entgegengesetzte Zeichen gegen die Schlussfehler auf Seite 194 haben. Natürlich müssen die obigen Schlussfehler im Ganzen genommen grösser sein, als jene auf Seite 208, welche aus den Widersprüchen der Beobachtungen abgeleitet wurden, sowie auch die Fehlerquadratsumme der an den Beobachtungen übrigbleibenden Fehler grösser sein muss, als die auf Seite 205 gefundene. In der That erhält man durch Einsetzen der  $\xi$  und  $\eta$  in die Fehlergleichungen und in die reduzierten Normalgleichungen die Glieder  $n$  und  $(AN.x)$ , aus welchen die Fehlerquadratsumme für das System  $b_2$  folgt

$$(gvv)_{III} = (gNN) - \left\{ \frac{(AN.x)^2}{(AA.x)} \right\} = 390$$

mit 41 überschüssigen Beobachtungen; daher ist der mittlere Fehler der Gewichteinheit bei Bestimmung der Zenithabweichungen aus der Gebirgsform

$$\mathfrak{M}_{III} = \sqrt{\frac{390}{41}} = \pm 3'',1$$

Es war  $\mathfrak{M}_{II} = \pm 2,9$  und  $\mathfrak{M}_I = \pm 4,0$  statt  $\pm 1$

Die Wahrscheinlichkeit in Bezug auf die Uebereinstimmung der Messungen ist für die Auflösung III mithin grösser als für die ohne Rücksicht auf Lothablenkungen und fast ebenso gross als für jene II mit Bestimmung der Lothablenkungen aus den Widersprüchen der Beobachtungen.

Hingegen ist die mittlere Unsicherheit der Anschlussseite Ghiridone—Menone für diese Auflösung III die kleinste, denn sie ist ohne weiteres

$$M_s = \mathfrak{M}_{III} \sqrt{(SS)} = \pm 3,1 \sqrt{0,2582} \text{ Decimeter nach Seite 204.}$$

$$M_s = \pm 0,16 \text{ Meter}$$

oder 1 : 240000 der Länge,

oder 4,2 Millimeter auf den Kilometer,

oder 18,1 Einheiten an der 7. Stelle des Logarithmus.

Die Hauptergebnisse der bisherigen Untersuchungen für das Tessiner Basisnetz lassen sich nun in Folgendem zusammenfassen :

1) Es ist festgestellt, dass die beobachteten Richtungen durch Lothstörungen wesentlich beeinflusst sind.

2) Die Grösse der Ablenkungen lässt sich aus den Beobachtungen nicht mit wünschenswerther Sicherheit ermitteln.

3) Die aus der sichtbaren Gestalt des Gebirges abgeleiteten Lothablenkungen verbessern die Uebereinstimmung der Beobachtungen wesentlich.

4) Die Länge der Anschlussseite erleidet durch Lothablenkungen Veränderungen, welche die sonstige aus den Widersprüchen der Beobachtungen folgende Unsicherheit weit übertrifft.

5) Zur sichern Bestimmung der Länge der Anschlussseite ist die Kenntniss der relativen Lothablenkungen von Cadenazzo, Giubiasco, Tiglio und Mognone nothwendig und genügend.

6) Die Unsicherheit, welche bei Vernachlässigung der Correctionen wegen Neigung der Horizontalaxe oder wegen nachträglicher Controlmessungen in den Resultaten der Netzausgleichung auftritt, verschwindet gegen die sonstigen Einflüsse.

Aus letzterem Grunde werden bei den noch folgenden Untersuchungen nur die Ergebnisse nach „System  $b_2$ : Controlirte Beobachtungen mit Neigungscorrectionen“ angegeben werden.

---

Entsprechend den Angaben bei den beiden andern Basisnetzen folgen hier noch für die Zwecke der Landesvermessung die ausgeglichenen Winkel ohne Rücksicht auf Lothablenkung.

## Ausgeglichenes Winkel des Tessiner Basisnetzes.

|                           |     |    |        |                              |     |    |        |
|---------------------------|-----|----|--------|------------------------------|-----|----|--------|
| <b>Station Cadenazzo.</b> |     |    |        | <b>Station Cardada.</b>      |     |    |        |
| Giubiasco                 | 0°  | 0' | 0",000 | Cadenazzo                    | 0°  | 0' | 0",000 |
| Piscerotondo              | 16  | 41 | 8,495  | Tamaro                       | 39  | 43 | 42,535 |
| Tiglio                    | 37  | 31 | 25,993 | Ghiridone                    | 120 | 8  | 23,638 |
| Ghiridone                 | 201 | 55 | 21,419 | Mognone                      | 340 | 33 | 43,052 |
| Cardada                   | 231 | 28 | 45,327 | Piscerotondo                 | 343 | 32 | 39,242 |
| Mognone                   | 288 | 24 | 10,729 | Giubiasco                    | 351 | 16 | 41,468 |
|                           |     |    |        | Menone                       | 355 | 18 | 7,112  |
|                           |     |    |        | Tiglio                       | 357 | 14 | 54,531 |
| <b>Station Giubiasco.</b> |     |    |        | <b>Station Tamaro.</b>       |     |    |        |
| Cadenazzo                 | 0   | 0  | 0,000  | Giubiasco                    | 0   | 0  | 0,000  |
| Cardada                   | 42  | 45 | 26,886 | Tiglio                       | 10  | 7  | 28,176 |
| Mognone                   | 70  | 28 | 15,263 | Piscerotondo                 | 11  | 47 | 39,244 |
| Piscerotondo              | 202 | 1  | 23,655 | Menone                       | 28  | 10 | 35,305 |
| Tiglio                    | 280 | 19 | 25,455 | Ghiridone                    | 221 | 28 | 45,826 |
| Tamaro                    | 355 | 20 | 1,425  | Cardada                      | 275 | 52 | 26,140 |
|                           |     |    |        | Mognone                      | 336 | 49 | 45,085 |
| <b>Station Tiglio.</b>    |     |    |        | <b>Station Piscerotondo.</b> |     |    |        |
| Cadenazzo                 | 0   | 0  | 0,000  | Cadenazzo                    | 0   | 0  | 0,000  |
| Cardada                   | 11  | 12 | 13,896 | Giubiasco                    | 5   | 20 | 15,191 |
| Mognone                   | 42  | 0  | 29,577 | Cardada                      | 18  | 20 | 16,343 |
| Giubiasco                 | 62  | 47 | 59,484 | Mognone                      | 21  | 2  | 2,784  |
| Piscerotondo              | 151 | 40 | 58,042 | Menone                       | 269 | 5  | 10,509 |
| Tamaro                    | 327 | 56 | 3,561  | Tamaro                       | 350 | 26 | 32,069 |
|                           |     |    |        | Tiglio                       | 352 | 31 | 15,499 |
| <b>Station Ghiridone.</b> |     |    |        | <b>Station Menone.</b>       |     |    |        |
| Cadenazzo                 | 0°  | 0' | 0",000 | Cardada                      | 0   | 0  | 0,000  |
| Menone                    | 7   | 25 | 54,505 | Mognone                      | 10  | 40 | 28,579 |
| Tamaro                    | 14  | 53 | 26,113 | Piscerotondo                 | 58  | 59 | 26,687 |
| Cardada                   | 329 | 41 | 47,105 | Tamaro                       | 336 | 43 | 43,966 |
| Mognone                   | 348 | 35 | 6,915  | Ghiridone                    | 342 | 34 | 23,091 |
| <b>Station Mognone.</b>   |     |    |        |                              |     |    |        |
| Cadenazzo                 | 0   | 0  | 0,000  |                              |     |    |        |
| Tamaro                    | 43  | 45 | 35,896 |                              |     |    |        |
| Ghiridone                 | 82  | 6  | 17,910 |                              |     |    |        |
| Cardada                   | 103 | 38 | 17,802 |                              |     |    |        |
| Piscerotondo              | 289 | 19 | 0,391  |                              |     |    |        |
| Menone                    | 309 | 3  | 10,207 |                              |     |    |        |
| Giubiasco                 | 322 | 4  | 4,492  |                              |     |    |        |
| Tiglio                    | 331 | 7  | 44,801 |                              |     |    |        |

Verhältniss der Seite Ghiridone—Menone gegen die Basis in  
Meereshöhe:

|                                                             |                                        |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| ohne Rücksicht auf Lothablenkungen                          | $\log \frac{S}{B} = 1,0790071 \cdot 1$ |
| mit Lothablenkungen aus den Widersprüchen der Beobachtungen | 1,0790183 · 1                          |
| mit Lothablenkungen aus der Bodengestalt                    | 1,0789998 · 0                          |





D.  
Die Nachmessungen  
im  
Weinfeldener Basisnetz.

---



# Die Nachmessungen im Weinfeldener Basisnetz.

## Einleitung.

Die aus den Basisnetzen abgeleiteten Längen der Anschlussseiten Chasseral—Röthi und Ghiridone—Menone entsprechen nach Berücksichtigung der Lothablenkungen im Tessiner Basisnetz dem durch das Hauptnetz gegebenen gegenseitigen Verhältnisse in vollkommen befriedigender Weise. Nicht so die Anschlussseite Hörnli—Hersberg, welche durch die Weinfeldener Basis um mehr als 1,1 Meter kleiner als aus den andern Grundlinien erhalten wird. Da dieser Widerspruch fast das Dreifache der Summe aller Uebertragungsfehler ist, so war es geboten, zunächst nach jenen Ursachen zu forschen, welche die Länge Hörnli—Hersberg im besonderen beeinflussen können. Es fällt zuerst die ungünstige Form des Basisnetzes auf, der zufolge es möglich ist, dass sehr kleine Aenderungen oder Fehler der Winkel von bedeutendem Einflusse auf die Längen werden können. Da nach der Höhenlage des Netzes es nicht wahrscheinlich ist, dass Aenderungen der Winkel wegen Lothablenkungen wesentlich den Betrag der Unsicherheit der Winkelmessung übersteigen, so beschloss die geodätische Commission in ihrer Sitzung vom 19. Juni 1887 durch Neumessungen auf den früher in unsymmetrischer Weise beobachteten Stationen Nollen, Hörnli, Hersberg und weitere Messungen auf den für die Längenübertragung wichtigen Punkten Märstetten und Homburg die Genauigkeit der Winkel zu vergrößern, und nahm auch in Aussicht, durch Aenderung des Netzes in der Nähe der Basis eine bessere Längenübertragung zu erzielen. Die in letzterer Hinsicht unternommenen Nachforschungen führten zu keinem befriedigenden Ergebnisse, so dass das Netz als ein durch die Umstände gegebenes betrachtet werden muss.

Herr Jacky beobachtete nun auf den fünf Stationen mit dem von ihm auch früher verwendeten Reichenbach'schen Theodoliten nach der bei den andern Basisnetzen angewendeten Schreiber'schen Winkelmessmethode, so dass nun auch für dieses Netz vollständig symmetrisch angeordnete Beobachtungen vorliegen.

Im Folgenden sind die neuen Beobachtungen und die mit denselben unter Zuziehung der früheren Beobachtungen auf Weinfeld, Bissegg, Hohentannen ausgeführte zweite Netzausgleichung und deren Vereinigung mit der ersten dargestellt.

## Station Märstetten 1887.

Jeder der 6 Winkel wurde 12 mal gemessen. Da die Ablesevorrichtung des „12“ Reichenbach“ aus 4 Nonien besteht, so ist die Theilkreisverstellung in demselben Winkel  $90^\circ : 12 = 7^\circ 30'$ ; das Intervall der Theilkreisverstellung für dieselbe Richtung in verschiedenen Winkeln ist  $7^\circ 30' : 3 = 2^\circ 30'$ . Letztere Intervalle wurden nach folgendem Schema in die einzelnen Winkel vertheilt:

|    |    |    |     |
|----|----|----|-----|
|    | No | Bi | Hom |
| We | 1  | 2  | 3   |
| No |    | 3  | 2   |
| Bi |    |    | 1   |

Man hat daher folgende Tabelle für die Lage des Theilkreises gegen das linke Signal:

| Winkel       | J | I      | II     | III    | IV      | V      | VI      | VII    | VIII    | IX     | X       | XI     | XII     |
|--------------|---|--------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| Weinfeld—No  | 1 | 0° 0'  | 7° 30' | 15° 0' | 22° 30' | 30° 0' | 37° 30' | 45° 0' | 52° 30' | 60° 0' | 67° 30' | 75° 0' | 82° 30' |
| „ —Bi        | 2 | 2 30   | 10 0   | 17 30  | 25 0    | 32 30  | 40 0    | 47 30  | 55 0    | 62 30  | 70 0    | 77 30  | 85 0    |
| „ —Hom       | 3 | 5 0    | 12 30  | 20 0   | 27 30   | 35 0   | 42 30   | 50 0   | 57 30   | 65 0   | 72 30   | 80 0   | 87 30   |
| Nollen —Bi   | 3 | 46 1   | 53 31  | 61 1   | 68 31   | 76 1   | 83 31   | 91 1   | 98 31   | 106 1  | 113 31  | 121 1  | 128 31  |
| „ —Hom       | 2 | 43 31  | 51 1   | 58 31  | 66 1    | 73 31  | 81 1    | 88 31  | 96 1    | 103 31 | 111 1   | 118 31 | 126 1   |
| Bissegg —Hom | 1 | 107 37 | 115 7  | 122 37 | 130 7   | 137 37 | 145 7   | 152 37 | 160 7   | 167 37 | 175 7   | 182 37 | 190 7   |

## Gemessene Winkel auf Märstetten 1887.

|        | Weinfeld—No |        | Weinfeld—Bi |          | Weinfeld—Hom |          | Nollen—Bi |         | Nollen—Hom |          | Bissegg—Hom |         |
|--------|-------------|--------|-------------|----------|--------------|----------|-----------|---------|------------|----------|-------------|---------|
|        | 1887        | 41° 1' |             | 107° 36' |              | 221° 46' |           | 66° 35' |            | 180° 45' |             | 114° 9' |
| I      | X 24        | 6",25  | X 20        | 30",25   | X 20         | 5",50    | X 22      | 26",50  | X 22       | 1",00    | X 26        | 36",00  |
| II     | - 26        | 5,00   | - 21        | 32,25    | - 20         | 4,25     | - 22      | 22,25   | - 22       | 2,75     | - 22        | 37,75   |
| III    | - 26        | 6,75   | - 20        | 29,75    | - 20         | 6,50     | - 22      | 23,75   | - 22       | 4,75     | - 22        | 35,00   |
| IV     | - 24        | 3,75   | - 20        | 32,00    | - 20         | 5,00     | - 22      | 28,00   | - 22       | 3,25     | - 22        | 37,00   |
| V      | - 26        | 6,75   | - 21        | 30,00    | - 20         | 6,00     | - 26      | 24,50   | - 26       | 3,25     | - 22        | 36,25   |
| VI     | - 24        | 5,50   | - 20        | 30,00    | - 20         | 9,25     | - 26      | 25,50   | - 22       | 4,25     | - 22        | 39,50   |
| VII    | - 24        | 3,00   | - 20        | 33,25    | - 20         | 10,50    | - 26      | 27,00   | - 22       | 4,00     | - 22        | 39,25   |
| VIII   | - 24        | 4,75   | - 20        | 29,50    | - 20         | 8,50     | - 26      | 26,75   | - 22       | 0,50     | - 22        | 38,50   |
| IX     | - 24        | 5,25   | - 20        | 29,50    | - 21         | 11,25    | - 26      | 27,25   | - 22       | 4,25     | - 22        | 40,00   |
| X      | - 24        | 4,00   | - 20        | 31,75    | - 26         | 8,00     | - 26      | 23,25   | - 22       | 0,50     | - 22        | 40,25   |
| XI     | - 24        | 5,50   | - 20        | 27,50    | - 20         | 9,75     | - 26      | 22,00   | - 26       | 5,50     | - 22        | 41,00   |
| XII    | - 24        | 6,00   | - 20        | 29,50    | - 21         | 10,25    | - 26      | 25,25   | - 26       | 6,25     | - 22        | 38,50   |
| Mittel |             | 5,208  |             | 30,437   |              | 7,896    |           | 25,167  |            | 3,354    |             | 38,250  |

### Ausgeglichene Richtungen der Station Märstetten.

|              |     |    | 1887   | 1881   | W87—W81 | R87—R81 |
|--------------|-----|----|--------|--------|---------|---------|
| (5) Weinfeld | 0°  | 0' | 0",000 | 0",000 | .       | -0",223 |
| (6) Nollen   | 41  | 1  | 5,057  | 4,925  | +0",132 | - 0,091 |
| (7) Bissegg  | 107 | 36 | 30,224 | 29,850 | + 0,374 | + 0,151 |
| (8) Homburg  | 221 | 46 | 8,260  | 7,875  | + 0,385 | + 0,162 |

### Winkelfehler.

|    | No      | Bi      | Hom     |
|----|---------|---------|---------|
| We | - 0,151 | - 0,213 | + 0,364 |
| No |         | 0       | - 0,151 |
| Bi |         |         | - 0,214 |

### Mittlerer Fehler

|                             |                                           |
|-----------------------------|-------------------------------------------|
| des 12-fachen Winkelmittels | $m = \sqrt{\frac{0,2693}{3}} = \pm 0",30$ |
| des einfachen Winkels       | $M = m \sqrt{12} = \pm 1,04$              |
| der ausgeglichenen Richtung | $\mu = \frac{m}{\sqrt{4}} = \pm 0,15$     |

Aus den Abweichungen der ausgeglichenen Winkel der Jahre 1887 und 1881 folgt der mittlere Richtungsunterschied  $\sqrt{\frac{0,1070}{4}} = \pm 0",16$ ; da die mittlere Unsicherheit in der ausgeglichenen Richtung 1881 =  $\pm 0",42$  (Seite 104), 1887 =  $\pm 0",15$ , so ist ein mittlerer Richtungsunterschied von  $\pm 0",45$  zu erwarten. Der wirkliche Unterschied der Beobachtungen der beiden Jahre ist also wesentlich geringer, als zu erwarten war.

Da aber die Zahl der überschüssigen Winkelkombinationen eine geringe ist, so kann die gute Uebereinstimmung leicht eine nur zufällige sein; um sich darüber Aufklärung zu verschaffen, wurden die Winkelmittel aus den mit ungerader und den mit gerader Ordnungszahl versehenen Beobachtungen gebildet, und aus den Abweichungen dieser Mittel gegen die Stationsausgleichung die mittlere Unsicherheit gesucht.

Man hat

|                     | 6-fache Winkelmittel: |        |         | Winkelfehler: |          |         |         |
|---------------------|-----------------------|--------|---------|---------------|----------|---------|---------|
|                     | Nollen                | Nollen | Bissegg | Homburg       | No       | Bi      | Hom     |
| Weinfelden ungerade |                       | 5",583 | 30,042  | 8",250        | — 0",526 | + 0,182 | + 0,010 |
| „ gerade            |                       | 4,833  | 30,833  | 7,542         | + 0,224  | — 0,609 | + 0,718 |
| Nollen ungerade     |                       |        | 25,167  | 3,792         |          | 0       | — 0,589 |
| „ gerade            |                       |        | 25,167  | 2,917         |          | 0       | + 0,286 |
| Bissegg ungerade    |                       |        |         | 37,917        |          |         | + 0,119 |
| „ gerade            |                       |        |         | 38,583        |          |         | — 0,547 |

|                                        |                                                   |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Mittlerer Fehler des einfachen Winkels | $M = \sqrt{6} \sqrt{\frac{1,9886}{9}} = \pm 1,16$ |
| „ „ des 12-fachen Winkelmittels        | $m = \frac{M}{\sqrt{12}} = \pm 0,33$              |
| „ „ der ausgeglichenen Richtung 1887   | $\mu = \frac{m}{\sqrt{4}} = \pm 0,17$             |

Auch diese nahe Uebereinstimmung mit dem oben erhaltenen Werthe weist darauf hin, dass das Gewicht der Messungen 1887 nach den Ergebnissen der Stationsausgleichung angenommen werden kann.

## Station Nollen 1887.

Da die Winkel dieses Punktes wegen dessen Lage zur Basis von besonderem Einflusse sind, so wurde jede der 7 Richtungen 60 mal bei Hin- und Hergang des Fernrohres eingestellt. Das Intervall der Theilkreisverstellung ist für denselben Winkel  $90^\circ : 10 = 9^\circ$ , jenes für dieselbe Richtung in verschiedenen Winkeln  $9^\circ : 7 = 1^\circ 17'$ .

Letztere Intervalle wurden wie folgt vertheilt:

|     |    |    |     |    |     |     |
|-----|----|----|-----|----|-----|-----|
|     | Bi | Mä | Hom | We | Her | Hoh |
| Hö  | 1  | 2  | 3   | 4  | 5   | 6   |
| Bi  |    | 3  | 4   | 5  | 6   | 7   |
| Mä  |    |    | 5   | 6  | 7   | 1   |
| Hom |    |    |     | 7  | 1   | 2   |
| We  |    |    |     |    | 2   | 3   |
| Her |    |    |     |    |     | 4   |

Folgende Tabelle gibt die Stellung des Theilkreises gegen das linke Signal :

| Winkel      |       | <i>J</i> | I      | II     | III    | IV     | V      | VI     | VII    | VIII   | IX     | X      |
|-------------|-------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Hörnli      | — Bi  | 1        | 0° 0'  | 9° 0'  | 18° 0' | 27° 0' | 36° 0' | 45° 0' | 54° 0' | 63° 0' | 72° 0' | 81° 0' |
|             | — Mä  | 2        | 1 17   | 10 17  | 19 17  | 28 17  | 37 17  | 46 17  | 55 17  | 64 17  | 73 17  | 82 17  |
|             | — Hom | 3        | 2 34   | 11 34  | 20 34  | 29 34  | 38 34  | 47 34  | 56 34  | 65 34  | 74 34  | 83 34  |
|             | — We  | 4        | 3 51   | 12 51  | 21 51  | 30 51  | 39 51  | 48 51  | 57 51  | 66 51  | 75 51  | 84 51  |
|             | — Her | 5        | 5 9    | 14 9   | 23 9   | 32 9   | 41 9   | 50 9   | 59 9   | 68 9   | 77 9   | 86 9   |
|             | — Hoh | 6        | 6 26   | 15 26  | 24 26  | 33 26  | 42 26  | 51 26  | 60 26  | 69 26  | 78 26  | 87 26  |
| Bissegg     | — Mä  | 3        | 99 22  | 108 22 | 117 22 | 126 22 | 135 22 | 144 22 | 153 22 | 162 22 | 171 22 | 180 22 |
|             | — Hom | 4        | 100 39 | 109 39 | 118 39 | 127 39 | 136 39 | 145 39 | 154 39 | 163 39 | 172 39 | 181 39 |
|             | — We  | 5        | 101 56 | 110 56 | 119 56 | 128 56 | 137 56 | 146 56 | 155 56 | 164 56 | 173 56 | 182 56 |
|             | — Her | 6        | 103 13 | 112 13 | 121 13 | 130 13 | 139 13 | 148 13 | 157 13 | 166 13 | 175 13 | 184 13 |
|             | — Hoh | 7        | 104 30 | 113 30 | 122 30 | 131 30 | 140 30 | 149 30 | 158 30 | 167 30 | 176 30 | 185 30 |
| Märstetten  | — Hom | 5        | 117 9  | 126 9  | 135 9  | 144 9  | 153 9  | 162 9  | 171 9  | 180 9  | 189 9  | 198 9  |
|             | — We  | 6        | 118 26 | 127 26 | 136 26 | 145 26 | 154 26 | 163 26 | 172 26 | 181 26 | 190 26 | 199 26 |
|             | — Her | 7        | 119 43 | 128 43 | 137 43 | 146 43 | 155 43 | 164 43 | 173 43 | 182 43 | 191 43 | 200 43 |
|             | — Hoh | 1        | 112 0  | 121 0  | 130 0  | 139 0  | 148 0  | 157 0  | 166 0  | 175 0  | 184 0  | 193 0  |
| Homburg     | — We  | 7        | 120 1  | 129 1  | 138 1  | 147 1  | 156 1  | 165 1  | 174 1  | 183 1  | 192 1  | 201 1  |
|             | — Her | 1        | 112 19 | 121 19 | 130 19 | 139 19 | 148 19 | 157 19 | 166 19 | 175 19 | 184 19 | 193 19 |
|             | — Hoh | 2        | 113 36 | 122 36 | 131 36 | 140 36 | 149 36 | 158 36 | 167 36 | 176 36 | 185 36 | 194 36 |
| Weinfeldten | — Her | 2        | 124 10 | 133 10 | 142 10 | 151 10 | 160 10 | 169 10 | 178 10 | 187 10 | 196 10 | 205 10 |
|             | — Hoh | 3        | 125 27 | 134 27 | 143 27 | 152 27 | 161 27 | 170 27 | 179 27 | 188 27 | 197 27 | 206 27 |
| Hersberg    | — Hoh | 4        | 180 3  | 189 3  | 198 3  | 207 3  | 216 3  | 225 3  | 234 3  | 243 3  | 252 3  | 261 3  |

## Gemessene Winkel auf Nollen 1887.

|        |       | Hörnli—Bi     |         | Hörnli—Mä      |          | Hörnli—Hom     |         | Hörnli—We   |       | Hörnli—Her  |       | Hörnli—Hoh     |  |
|--------|-------|---------------|---------|----------------|----------|----------------|---------|-------------|-------|-------------|-------|----------------|--|
|        | 1887  | 96° 47'       |         | 112° 0'        |          | 112° 18'       |         | 122° 52'    |       | 176° 11'    |       | 242° 49'       |  |
| I      | IX 16 | 22",00        | IX 26   | 16",50         | IX 10    | 32",50         | IX 22   | 54",75      | IX 10 | 43",50      | IX 14 | 3",50          |  |
| II     | - 14  | 22,00         | - 26    | 14,75          | - 10     | 33,00          | - 22    | 54,75       | - 13  | 41,50       | - 26  | 7,00           |  |
| III    | - 14  | 22,00         | - 26    | 11,25          | - 13     | 31,75          | - 22    | 53,25       | - 10  | 42,25       | - 26  | 6,25           |  |
| IV     | - 15  | 21,25         | - 26    | 15,25          | - 10     | 28,00          | - 22    | 51,75       | - 10  | 42,25       | - 15  | 4,50           |  |
| V      | - 14  | 23,25         | - 26    | 12,25          | - 12     | 30,00          | - 22    | 51,25       | - 10  | 43,00       | - 27  | 3,75           |  |
| VI     | - 14  | 24,00         | - 26    | 16,25          | - 12     | 30,50          | - 22    | 52,25       | - 13  | 44,75       | - 24  | 6,50           |  |
| VII    | - 14  | 24,00         | - 26    | 14,75          | - 13     | 31,25          | - 23    | 51,50       | - 10  | 42,75       | - 26  | 7,00           |  |
| VIII   | - 14  | 22,00         | - 26    | 15,00          | - 12     | 31,00          | - 22    | 48,25       | - 13  | 41,75       | - 15  | 4,75           |  |
| IX     | - 15  | 23,75         | - 26    | 12,25          | - 12     | 31,50          | - 22    | 51,50       | - 10  | 44,00       | - 15  | 7,25           |  |
| X      | - 14  | 21,00         | - 26    | 15,75          | - 12     | 32,25          | - 23    | 53,75       | - 10  | 44,25       | - 15  | 7,00           |  |
| Mittel |       | 22,525        |         | 14,400         |          | 31,175         |         | 52,300      |       | 43,000      |       | 5,750          |  |
|        |       | Bissegg—Mä    |         | Bissegg—Hom    |          | Bissegg—We     |         | Bissegg—Her |       | Bissegg—Hoh |       | Märstetten—Hom |  |
|        |       | 15° 12'       |         | 15° 31'        |          | 26° 5'         |         | 79° 24'     |       | 146° 1'     |       | 0° 18'         |  |
| I      | IX 23 | 51",50        | IX 14   | 7",25          | IX 22    | 30",50         | IX 14   | 20",25      | IX 15 | 38",50      | IX 27 | 16",25         |  |
| II     | - 23  | 53,00         | - 15    | 6,75           | - 22     | 27,50          | - 23    | 18,75       | - 15  | 39,00       | - 27  | 17,00          |  |
| III    | - 23  | 47,75         | - 14    | 10,25          | - 23     | 27,25          | - 23    | 20,00       | - 29  | 39,00       | - 27  | 16,00          |  |
| IV     | - 23  | 47,75         | - 14    | 7,50           | - 22     | 26,50          | - 14    | 21,25       | - 29  | 39,00       | - 27  | 17,75          |  |
| V      | - 23  | 47,50         | - 14    | 8,75           | - 22     | 28,75          | - 14    | 20,75       | - 15  | 40,00       | - 27  | 17,75          |  |
| VI     | - 23  | 52,75         | - 22    | 11,00          | - 22     | 30,75          | - 23    | 20,50       | - 15  | 40,00       | - 27  | 15,75          |  |
| VII    | - 23  | 51,25         | - 14    | 8,50           | - 22     | 24,75          | - 14    | 17,50       | - 15  | 39,00       | - 27  | 17,75          |  |
| VIII   | - 23  | 50,00         | - 14    | 8,00           | - 22     | 26,25          | - 14    | 18,50       | - 15  | 40,00       | - 27  | 18,00          |  |
| IX     | - 29  | 47,50         | - 14    | 8,75           | - 22     | 25,25          | - 14    | 20,25       | - 29  | 39,75       | - 27  | 17,75          |  |
| X      | - 23  | 52,00         | - 15    | 8,50           | - 23     | 28,00          | - 14    | 19,25       | - 16  | 41,50       | - 27  | 17,75          |  |
| Mittel |       | 50,100        |         | 8,525          |          | 27,550         |         | 19,700      |       | 39,575      |       | 17,170         |  |
|        |       | Märstetten—We |         | Märstetten—Her |          | Märstetten—Hoh |         | Homburg—We  |       | Homburg—Her |       | Homburg—Hoh    |  |
|        |       | 10° 52'       |         | 64° 11'        |          | 130° 48'       |         | 10° 34'     |       | 63° 53'     |       | 130° 30'       |  |
| I      | IX 26 | 36",75        | IX 27   | 27",75         | IX 23    | 51",25         | IX 22   | 20",50      | IX 10 | 12",75      | IX 10 | 31",25         |  |
| II     | - 26  | 37,25         | - 29    | 29,00          | - 23     | 48,25          | - 22    | 19,75       | - 10  | 12,75       | - 10  | 32,50          |  |
| III    | - 26  | 39,00         | - 27    | 30,25          | - 26     | 49,00          | - 22    | 18,25       | - 13  | 13,75       | - 10  | 34,25          |  |
| IV     | - 27  | 41,00         | - 27    | 29,75          | - 23     | 53,00          | - 22    | 18,75       | - 10  | 14,25       | - 15  | 32,00          |  |
| V      | - 26  | 40,50         | - 29    | 27,50          | - 23     | 50,00          | - 22    | 19,50       | - 10  | 13,25       | - 10  | 35,00          |  |
| VI     | - 26  | 40,00         | - 27    | 26,25          | - 23     | 49,50          | - 22    | 18,75       | - 10  | 13,25       | - 10  | 32,75          |  |
| VII    | - 27  | 37,00         | - 27    | 26,50          | - 26     | 51,25          | - 22    | 18,50       | - 10  | 10,75       | - 10  | 34,00          |  |
| VIII   | - 27  | 40,00         | - 27    | 32,25          | - 26     | 48,00          | - 22    | 22,00       | - 10  | 13,25       | - 10  | 34,50          |  |
| IX     | - 27  | 40,50         | - 27    | 29,25          | - 26     | 49,25          | - 22    | 21,50       | - 15  | 12,50       | - 10  | 34,75          |  |
| X      | - 26  | 36,00         | - 29    | 32,50          | - 26     | 51,50          | - 22    | 22,50       | - 14  | 15,50       | - 15  | 33,75          |  |
| Mittel |       | 38,800        |         | 29,100         |          | 50,100         |         | 20,000      |       | 13,200      |       | 33,475         |  |
|        |       | Weinfeld—Her  |         | Weinfeld—Hoh   |          | Hersberg—Hoh   |         |             |       |             |       |                |  |
|        |       |               | 53° 18' |                | 119° 56' |                | 66° 37' |             |       |             |       |                |  |
| I      | IX 22 | 55",50        | IX 23   | 13",25         | IX 10    | 18",75         |         |             |       |             |       |                |  |
| II     | - 22  | 50,50         | - 23    | 15,50          | - 15     | 20,25          |         |             |       |             |       |                |  |
| III    | - 22  | 50,25         | - 23    | 14,25          | - 15     | 20,75          |         |             |       |             |       |                |  |
| IV     | - 22  | 53,50         | - 23    | 13,00          | - 12     | 18,25          |         |             |       |             |       |                |  |
| V      | - 22  | 51,50         | - 23    | 14,50          | - 12     | 21,50          |         |             |       |             |       |                |  |
| VI     | - 22  | 52,75         | - 23    | 13,00          | - 12     | 22,75          |         |             |       |             |       |                |  |
| VII    | - 22  | 50,00         | - 23    | 16,75          | - 12     | 23,25          |         |             |       |             |       |                |  |
| VIII   | - 22  | 55,50         | - 23    | 15,50          | - 12     | 20,75          |         |             |       |             |       |                |  |
| IX     | - 22  | 52,00         | - 23    | 15,25          | - 12     | 18,50          |         |             |       |             |       |                |  |
| X      | - 22  | 49,50         | - 23    | 12,75          | - 12     | 19,50          |         |             |       |             |       |                |  |
| Mittel |       | 52,100        |         | 14,375         |          | 20,425         |         |             |       |             |       |                |  |



### Ausgeglicheue Richtungen der Station Nollen.

|                       |     |    | 1887   | 1882   | W87—W82 | R87—R82 |
|-----------------------|-----|----|--------|--------|---------|---------|
| (No) Hörnli           | 0°  | 0' | 0",000 | 0",000 | .       | —0",077 |
| (15) Bissegg          | 96  | 47 | 23,746 | 23,124 | +0",622 | + 0,545 |
| (16) Märstetten       | 112 | 0  | 14,069 | 14,358 | — 0,289 | — 0,366 |
| (17) Homburg          | 112 | 18 | 31,335 | 30,666 | + 0,669 | + 0,592 |
| (18) Weinfeld         | 122 | 52 | 51,618 | 50,775 | + 0,843 | + 0,766 |
| (19) Pfeiler Hersberg | 176 | 11 | 43,689 | 44,011 | — 0,322 | — 0,399 |
| (20) Hohentannen      | 242 | 49 | 4,693  | 5,676  | — 0,983 | — 1,060 |

### Winkelfehler.

|     | Bi      | Mä      | Hom     | We      | Her     | Hoh     |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Hör | + 1,221 | — 0,331 | + 0,160 | — 0,682 | + 0,689 | — 1,057 |
| Bi  |         | + 0,223 | — 0,936 | + 0,322 | + 0,243 | + 1,372 |
| Mä  |         |         | + 0,096 | — 1,251 | + 0,520 | + 0,524 |
| Hom |         |         |         | + 0,283 | — 0,846 | — 0,117 |
| We  |         |         |         |         | — 0,029 | — 1,300 |
| Her |         |         |         |         |         | + 0,579 |

### Mittlerer Fehler

|                                               |                                             |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| des 10-fachen Winkelmittels                   | $m = \sqrt{\frac{11,6086}{15}} = \pm 0",88$ |
| des einfachen Winkels                         | $M = m \sqrt{10} = \pm 2,78$                |
| der ausgeglichenen Richtung 1887              | $\mu = \frac{m}{\sqrt{7}} = \pm 0,33$       |
| " " " 1882 (S. 104)                           | $\mu = \pm 0,40$                            |
| Zu erwartender mittlerer Richtungsunterschied | $\pm 0,52$                                  |
| Wirklicher " "                                | $\sqrt{\frac{2,6570}{7}} = \pm 0,62$        |

Es kann mithin auch bei Station Nollen gesagt werden, dass die Messungen der Jahre 1882 und 1887 innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler übereinstimmen.

## Station Homburg 1887.

Jede der 6 Richtungen wurde 50 mal eingestellt, jeder Winkel daher 10 mal gemessen. Das Winkelintervall ist  $90^\circ : 10 = 9^\circ$ ; die Richtungsintervalle von  $9^\circ : 5 = 1^\circ 48'$  sind nach folgendem Schema vertheilt:

|     |     |    |    |    |    |
|-----|-----|----|----|----|----|
|     | Hoh | No | Mä | Bi | Hö |
| Her | 1   | 2  | 3  | 4  | 5  |
| Hoh |     | 3  | 4  | 5  | 2  |
| No  |     |    | 5  | 1  | 4  |
| Mä  |     |    |    | 2  | 1  |
| Bi  |     |    |    |    | 3  |

Die Stellung des Theilkreises gegen das linke Signal ist aus folgender Tabelle zu ersehen:

| Winkel           | J | I     | II     | III    | IV     | V      | VI     | VII    | VIII   | IX     | X      |
|------------------|---|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Hersberg — Hoh   | 1 | 0° 0' | 9° 0'  | 18° 0' | 27° 0' | 36° 0' | 45° 0' | 54° 0' | 63° 0' | 72° 0' | 81° 0' |
| " — No           | 2 | 1 48  | 10 48  | 19 48  | 28 48  | 37 48  | 46 48  | 55 48  | 64 48  | 73 48  | 82 48  |
| " — Mä           | 3 | 3 36  | 12 36  | 21 36  | 30 36  | 39 36  | 48 36  | 57 36  | 66 36  | 75 36  | 84 36  |
| " — Bi           | 4 | 5 24  | 14 24  | 23 24  | 32 24  | 41 24  | 50 24  | 59 24  | 68 24  | 77 24  | 86 24  |
| " — Hö           | 5 | 7 12  | 16 12  | 25 12  | 34 12  | 43 12  | 52 12  | 61 12  | 70 12  | 79 12  | 88 12  |
| Hohentannen — No | 3 | 56 3  | 65 3   | 74 3   | 83 3   | 92 3   | 101 3  | 110 3  | 119 3  | 128 3  | 137 3  |
| " — Mä           | 4 | 57 51 | 66 51  | 75 51  | 84 51  | 93 51  | 102 51 | 111 51 | 120 51 | 129 51 | 138 51 |
| " — Bi           | 5 | 59 39 | 68 39  | 77 39  | 86 39  | 95 39  | 104 39 | 113 39 | 122 39 | 131 39 | 140 39 |
| " — Hö           | 2 | 54 15 | 63 15  | 72 15  | 81 15  | 90 15  | 99 15  | 108 15 | 117 15 | 126 15 | 135 15 |
| Nollen — Mä      | 5 | 81 42 | 90 42  | 99 42  | 108 42 | 117 42 | 126 42 | 135 42 | 144 42 | 153 42 | 162 42 |
| " — Bi           | 1 | 74 30 | 83 30  | 92 30  | 101 30 | 110 30 | 119 30 | 128 30 | 137 30 | 146 30 | 155 30 |
| " — Hö           | 4 | 79 54 | 88 54  | 97 54  | 106 54 | 115 54 | 124 54 | 133 54 | 142 54 | 151 54 | 160 54 |
| Märstetten — Bi  | 2 | 76 44 | 85 44  | 94 44  | 103 44 | 112 44 | 121 44 | 130 44 | 139 44 | 148 44 | 157 44 |
| " — Hö           | 1 | 74 56 | 83 56  | 92 56  | 101 56 | 110 56 | 119 56 | 128 56 | 137 56 | 146 56 | 155 56 |
| Bissegg — Hö     | 3 | 95 32 | 104 32 | 113 32 | 122 32 | 131 32 | 140 32 | 149 32 | 158 32 | 167 32 | 176 32 |

## Gemessene Winkel auf Homburg 1887.

|        |      | Hersberg—Hoh |         | Hersberg—No |         | Hersberg—Mä |         | Hersberg—Bi |         | Hersberg—Hör |          | Hohentannen—No |        |
|--------|------|--------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|--------------|----------|----------------|--------|
|        | 1887 |              | 52° 26' |             | 74° 29' |             | 74° 56' |             | 91° 55' |              | 109° 50' |                | 22° 2' |
| I      | X 1  |              | 57",00  | X 1         | 31",75  | X 4         | 19",75  | X 4         | 54",50  | X 1          | 61",75   | X 1            | 37",75 |
| II     | - 1  |              | 58,00   | - 3         | 31,50   | - 4         | 17,25   | - 4         | 56,50   | - 1          | 61,50    | - 1            | 35,50  |
| III    | - 1  |              | 55,25   | - 1         | 29,75   | - 4         | 21,00   | - 10        | 55,25   | - 3          | 60,50    | - 3            | 34,25  |
| IV     | - 1  |              | 52,50   | - 1         | 30,00   | - 4         | 16,50   | - 10        | 57,00   | - 3          | 58,50    | - 3            | 40,50  |
| V      | - 1  |              | 52,25   | - 3         | 29,75   | - 4         | 18,75   | - 10        | 55,00   | - 3          | 61,00    | - 1            | 40,00  |
| VI     | - 1  |              | 52,75   | - 3         | 35,00   | - 4         | 20,75   | - 10        | 56,00   | - 10         | 64,00    | - 1            | 34,75  |
| VII    | - 1  |              | 56,25   | - 3         | 33,50   | - 4         | 19,00   | - 10        | 56,50   | - 3          | 61,00    | - 1            | 36,75  |
| VIII   | - 1  |              | 56,25   | - 3         | 29,00   | - 4         | 17,75   | - 10        | 57,00   | - 13         | 58,50    | - 1            | 35,75  |
| IX     | - 1  |              | 52,50   | - 3         | 31,75   | - 4         | 16,50   | - 13        | 59,25   | - 10         | 60,50    | - 1            | 34,50  |
| X      | - 1  |              | 52,25   | - 3         | 32,00   | - 4         | 18,50   | - 10        | 62,00   | - 10         | 61,75    | - 1            | 37,25  |
| Mittel |      |              | 54,500  |             | 31,400  |             | 18,575  |             | 56,900  |              | 60,900   |                | 36,700 |

|        |      | Hohentannen—Mä |         | Hohentannen—Bi |         | Hohentannen—Hör |         | Nollen—Mä |        | Nollen—Bi |         | Nollen—Hör |         |
|--------|------|----------------|---------|----------------|---------|-----------------|---------|-----------|--------|-----------|---------|------------|---------|
|        |      |                | 22° 29' |                | 39° 28' |                 | 57° 24' |           | 0° 26' |           | 17° 26' |            | 35° 21' |
| I      | X 12 |                | 27",00  | X 12           | 59",00  | X 3             | 9",50   | X 4       | 45",00 | X 10      | 24",75  | X 3        | 26",00  |
| II     | - 12 |                | 23,25   | - 12           | 65,50   | - 3             | 8,00    | - 4       | 43,00  | - 13      | 23,25   | - 3        | 30,50   |
| III    | - 12 |                | 21,25   | - 12           | 65,00   | - 3             | 5,25    | - 4       | 46,75  | - 13      | 24,00   | - 3        | 28,25   |
| IV     | - 13 |                | 26,50   | - 12           | 66,75   | - 3             | 5,50    | - 13      | 48,50  | - 13      | 24,25   | - 3        | 28,50   |
| V      | - 13 |                | 26,50   | - 12           | 64,00   | - 3             | 6,00    | - 13      | 43,00  | - 13      | 23,50   | - 3        | 27,50   |
| VI     | - 13 |                | 25,00   | - 12           | 62,00   | - 3             | 3,25    | - 13      | 45,50  | - 13      | 21,50   | - 3        | 24,25   |
| VII    | - 13 |                | 25,75   | - 12           | 64,25   | - 3             | 7,75    | - 13      | 47,75  | - 13      | 22,75   | - 3        | 28,00   |
| VIII   | - 13 |                | 21,00   | - 12           | 65,50   | - 3             | 4,50    | - 13      | 47,75  | - 13      | 20,25   | - 3        | 24,50   |
| IX     | - 13 |                | 25,50   | - 13           | 61,50   | - 3             | 5,75    | - 13      | 45,50  | - 13      | 25,75   | - 3        | 29,50   |
| X      | - 13 |                | 25,75   | - 13           | 65,25   | - 3             | 7,25    | - 13      | 46,50  | - 13      | 24,75   | - 3        | 25,50   |
| Mittel |      |                | 24,750  |                | 63,875  |                 | 6,275   |           | 45,925 |           | 23,475  |            | 27,250  |

|        |     | Märstetten—Bi |         | Märstetten—Hör |         | Bissegg—Hör |         |
|--------|-----|---------------|---------|----------------|---------|-------------|---------|
|        |     |               | 16° 59' |                | 34° 54' |             | 17° 54' |
| I      | X 4 |               | 41",50  | X 13           | 39",25  | X 10        | 67",50  |
| II     | - 4 |               | 38,25   | - 13           | 44,00   | - 10        | 64,50   |
| III    | - 4 |               | 43,25   | - 13           | 43,50   | - 10        | 63,75   |
| IV     | - 4 |               | 42,00   | - 13           | 42,25   | - 10        | 61,25   |
| V      | - 4 |               | 41,75   | - 13           | 41,00   | - 10        | 61,25   |
| VI     | - 4 |               | 37,00   | - 13           | 42,50   | - 10        | 65,75   |
| VII    | - 4 |               | 39,75   | - 13           | 44,25   | - 10        | 60,25   |
| VIII   | - 4 |               | 42,50   | - 13           | 43,00   | - 10        | 61,25   |
| IX     | - 4 |               | 41,50   | - 13           | 40,50   | - 10        | 59,50   |
| X      | - 4 |               | 37,25   | - 13           | 43,75   | - 10        | 65,00   |
| Mittel |     |               | 40,475  |                | 42,400  |             | 63,000  |

### Ausgeglicheue Richtungen der Station Homburg.

|                       |     |    | 1887   | 1882   | W87—W82 | R87—R82 |
|-----------------------|-----|----|--------|--------|---------|---------|
| (21) Pfeiler Hersberg | 0°  | 0' | 0",000 | 0",000 | .       | +0",042 |
| (22) Hohentannen      | 52  | 26 | 54,196 | 53,563 | + 0,633 | + 0,675 |
| (23) Nollen           | 74  | 29 | 32,288 | 32,250 | + 0,038 | + 0,080 |
| (24) Märstetten       | 74  | 56 | 18,108 | 18,938 | — 0,830 | — 0,788 |
| (25) Bissegg          | 91  | 55 | 57,333 | 57,313 | + 0,020 | + 0,062 |
| (26) Hörnli           | 109 | 50 | 60,350 | 60,463 | — 0,113 | — 0,071 |

### Winkelfehler.

|     | Hoh      | No      | Mä      | Bi      | Hör     |
|-----|----------|---------|---------|---------|---------|
| Her | — 0",304 | + 0,888 | — 0,467 | + 0,483 | — 0,550 |
| Hoh |          | + 1,392 | — 0,838 | — 0,738 | — 0,121 |
| No  |          |         | — 0,105 | + 1,570 | + 0,812 |
| Mä  |          |         |         | — 1,250 | — 0,158 |
| Bi  |          |         |         |         | + 0,017 |

### Mittlerer Fehler

|                                               |                                            |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|
| des 10-fachen Winkelmittels                   | $m = \sqrt{\frac{9,5111}{10}} = \pm 0",98$ |
| des einfachen Winkels                         | $M = m \sqrt{10} = \pm 3,08$               |
| der ausgeglichenen Richtung 1887              | $\mu = \frac{m}{\sqrt{6}} = \pm 0,40$      |
| " " " 1882 (S. 104)                           | $\mu = \pm 0,45$                           |
| Zu erwartender mittlerer Richtungsunterschied | $\pm 0,60$                                 |
| Wirklicher " "                                | $= \sqrt{\frac{1,0935}{6}} = \pm 0,45$     |

Die Uebereinstimmung zwischen den alten und neuen Messungen ist also auch auf Station Homburg befriedigend.

## Station Hörnli 1887.

Jede der 5 Richtungen wurde 40 mal eingestellt, jeder Winkel daher 10 mal gemessen. Das Winkelintervall ist  $90^\circ : 10 = 9^\circ$ ; die Richtungsintervalle von  $9^\circ : 5 = 1^\circ 48'$  sind wie folgt vertheilt:

|     |    |     |    |     |
|-----|----|-----|----|-----|
|     | Bi | Her | No | Hoh |
| Hom | 1  | 2   | 3  | 4   |
| Bi  |    | 3   | 4  | 5   |
| Her |    |     | 5  | 1   |
| No  |    |     |    | 2   |

Die Stellung des Theilkreises gegen das linke Signal zeigt folgende Tabelle:

| Winkel        | J | I     | II    | III    | IV     | V      | VI     | VII    | VIII   | IX     | X      |
|---------------|---|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Homburg — Bi  | 1 | 0° 0' | 9° 0' | 18° 0' | 27° 0' | 36° 0' | 45° 0' | 54° 0' | 63° 0' | 72° 0' | 81° 0' |
| „ — Her       | 2 | 1 48  | 10 48 | 19 48  | 28 48  | 37 48  | 46 48  | 55 48  | 64 48  | 73 48  | 82 48  |
| „ — No        | 3 | 3 36  | 12 36 | 21 36  | 30 36  | 39 36  | 48 36  | 57 36  | 66 36  | 75 36  | 84 36  |
| „ — Hoh       | 4 | 5 24  | 14 24 | 23 24  | 32 24  | 41 24  | 50 24  | 59 24  | 68 24  | 77 24  | 86 24  |
| Bissegg — Her | 3 | 10 26 | 19 26 | 28 26  | 37 26  | 46 26  | 55 26  | 64 26  | 73 26  | 82 26  | 91 26  |
| „ — No        | 4 | 12 14 | 21 14 | 30 14  | 39 14  | 48 14  | 57 14  | 66 14  | 75 14  | 84 14  | 93 14  |
| „ — Hoh       | 5 | 14 2  | 23 2  | 32 2   | 41 2   | 50 2   | 59 2   | 68 2   | 77 2   | 86 2   | 95 2   |
| Hersberg — No | 5 | 37 21 | 46 21 | 55 21  | 64 21  | 73 21  | 82 21  | 91 21  | 100 21 | 109 21 | 118 21 |
| „ — Hoh       | 1 | 30 9  | 39 9  | 48 9   | 57 9   | 66 9   | 75 9   | 84 9   | 93 9   | 102 9  | 111 9  |
| Nollen — Hoh  | 2 | 34 8  | 43 8  | 52 8   | 61 8   | 70 8   | 79 8   | 88 8   | 97 8   | 106 8  | 115 8  |

## Gemessene Winkel auf Hörnli 1887.

|        | Homburg—Bi |         | Homburg—Her |         | Homburg—No  |         | Homburg—Hoh  |         | Bissegg—Her |         |
|--------|------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|--------------|---------|-------------|---------|
|        | 1887       | 6° 50'  |             | 30° 9'  |             | 32° 19' |              | 58° 48' |             | 23° 18' |
| I      | IX 2       | 13",50  | IX 3        | 19",00  | IX 2        | 60",75  | IX 3         | 59",25  | IX 2        | 61",25  |
| II     | VIII 31    | 14,25   | VIII 31     | 17,25   | - 2         | 59,75   | VIII 31      | 57,25   | VIII 31     | 62,50   |
| III    | - 31       | 15,75   | - 31        | 13,00   | - 5         | 60,50   | IX 3         | 56,25   | - 31        | 58,00   |
| IV     | - 31       | 13,75   | IX 1        | 16,50   | - 2         | 56,50   | - 3          | 54,75   | - 31        | 57,75   |
| V      | IX 2       | 11,00   | - 1         | 16,25   | - 2         | 62,75   | - 3          | 59,25   | IX 1        | 65,00   |
| VI     | VIII 31    | 13,50   | - 1         | 15,75   | - 2         | 62,75   | - 3          | 61,75   | - 1         | 62,75   |
| VII    | - 31       | 15,00   | - 2         | 15,25   | - 2         | 60,50   | - 5          | 61,50   | - 1         | 59,00   |
| VIII   | IX 2       | 13,75   | - 2         | 13,50   | - 5         | 57,00   | - 3          | 59,50   | - 1         | 58,50   |
| IX     | - 3        | 16,75   | - 2         | 13,00   | - 3         | 61,00   | - 3          | 54,75   | - 1         | 60,25   |
| X      | VIII 31    | 16,00   | - 2         | 15,25   | - 3         | 64,00   | - 3          | 61,25   | - 2         | 65,25   |
| Mittel |            | 14,325  |             | 15,475  |             | 60,550  |              | 58,550  |             | 61,025  |
|        | Bissegg—No |         | Bissegg—Hoh |         | Hersberg—No |         | Hersberg—Hoh |         | Nollen—Hoh  |         |
|        |            | 25° 29' |             | 51° 58' |             | 2° 10'  |              | 28° 39' |             | 26° 28' |
| I      | IX 2       | 46",25  | IX 3        | 44",50  | IX 2        | 42",25  | IX 3         | 42",50  | IX 3        | 54",00  |
| II     | VIII 31    | 44,75   | VIII 31     | 43,50   | - 2         | 47,25   | - 3          | 45,00   | - 3         | 54,75   |
| III    | IX 2       | 47,50   | IX 3        | 39,75   | - 2         | 47,25   | - 5          | 41,50   | - 3         | 57,25   |
| IV     | - 1        | 46,50   | VIII 31     | 42,00   | - 2         | 46,25   | - 3          | 46,75   | - 5         | 55,00   |
| V      | - 1        | 46,75   | IX 1        | 41,75   | - 3         | 48,00   | - 3          | 42,00   | - 3         | 54,25   |
| VI     | - 1        | 46,75   | - 1         | 44,25   | - 3         | 43,50   | - 3          | 46,25   | - 3         | 55,75   |
| VII    | - 1        | 47,00   | - 1         | 42,50   | - 3         | 44,50   | - 3          | 47,50   | - 5         | 59,00   |
| VIII   | - 2        | 48,50   | - 1         | 42,50   | - 3         | 48,25   | - 3          | 44,75   | - 5         | 55,50   |
| IX     | - 1        | 48,00   | - 1         | 41,25   | - 3         | 48,00   | - 3          | 41,50   | - 5         | 53,50   |
| X      | - 2        | 48,50   | - 1         | 42,75   | - 3         | 47,75   | - 3          | 40,00   | - 5         | 54,00   |
| Mittel |            | 47,050  |             | 42,475  |             | 46,800  |              | 43,775  |             | 55,300  |

### Ausgeglicheue Richtungen der Station Hörnli.

|                       |    |    | 1887   | 1882   | W87—W82 | R87—R82 |
|-----------------------|----|----|--------|--------|---------|---------|
| (Hö) Homburg          | 0° | 0' | 0",000 | 0",000 | .       | -0",084 |
| (33) Bissegg          | 6  | 50 | 14,535 | 14,986 | -0",451 | - 0,535 |
| (34) Pfeiler Hersberg | 30 | 9  | 15,065 | 14,769 | + 0,296 | + 0,212 |
| (35) Nollen           | 32 | 20 | 1,500  | 1,141  | + 0,359 | + 0,275 |
| (36) Hohentannen      | 58 | 48 | 57,800 | 57,583 | + 0,217 | + 0,133 |

### Winkelfehler.

|     | Bi       | Her     | No      | Hoh     |
|-----|----------|---------|---------|---------|
| Hom | + 0",210 | - 0,410 | + 0,950 | - 0,750 |
| Bi  |          | - 0,495 | - 0,085 | + 0,790 |
| Her |          |         | + 0,135 | - 1,040 |
| No  |          |         |         | + 1,000 |

### Mittlerer Fehler

|                                               |                               |               |
|-----------------------------------------------|-------------------------------|---------------|
| des 10-fachen Winkelmittels                   | $m = \sqrt{\frac{4,6533}{6}}$ | $= \pm 0",88$ |
| des einfachen Winkels                         | $M = 10 \sqrt{m}$             | $= \pm 2,78$  |
| der ausgeglichenen Richtung 1887              | $\mu = \frac{m}{\sqrt{5}}$    | $= \pm 0,39$  |
| " " " 1882 (S. 104)                           | $\mu$                         | $= \pm 0,28$  |
| Zu erwartender mittlerer Richtungsunterschied |                               | $= \pm 0,48$  |
| Wirklicher " "                                | $= \sqrt{\frac{0,4315}{5}}$   | $= \pm 0,29$  |

## Station Hersberg 1887.

Die Zahl und Anordnung der Beobachtungen war die gleiche wie auf Märstetten.  
Die Lage des Theilkreises gegen das linke Signal ist durch folgende Tabelle

gegeben :

| Winkel           | J | I     | II     | III    | IV      | V      | VI      | VII    | VIII    | IX     | X       | XI     | XII     |
|------------------|---|-------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| Hohentannen — No | 1 | 0° 0' | 7° 30' | 15° 0' | 22° 30' | 30° 0' | 37° 30' | 45° 0' | 52° 30' | 60° 0' | 67° 30' | 75° 0' | 82° 30' |
| " — Hör          | 2 | 2 30  | 10 0   | 17 30  | 25 0    | 32 30  | 40 0    | 47 30  | 55 0    | 62 30  | 70 0    | 77 30  | 85 0    |
| " — Hom          | 3 | 5 0   | 12 30  | 20 0   | 27 30   | 35 0   | 42 30   | 50 0   | 57 30   | 65 0   | 72 30   | 80 0   | 87 30   |
| Nollen — Hör     | 3 | 38 32 | 46 2   | 53 32  | 61 2    | 68 32  | 76 2    | 83 32  | 91 2    | 98 32  | 106 2   | 113 32 | 121 2   |
| " — Hom          | 2 | 36 2  | 43 32  | 51 2   | 58 32   | 66 2   | 73 32   | 81 2   | 88 32   | 96 2   | 103 32  | 111 2  | 118 32  |
| Hörnli — Hom     | 1 | 35 10 | 42 40  | 50 10  | 57 40   | 65 10  | 72 40   | 80 10  | 87 40   | 95 10  | 102 40  | 110 10 | 117 40  |

## Gemessene Winkel auf Hersberg 1887.

| Hohentannen—No |         | Hohentannen—Hör |         | Hohentannen—Hom |         | Nollen—Hör |         | Nollen—Hom |         | Hörnli—Hom |         |         |
|----------------|---------|-----------------|---------|-----------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|---------|
|                | 1887    | 33° 32'         |         | 35° 9'          |         | 75° 9'     |         | 1° 37'     |         | 41° 37'    |         | 39° 59' |
| I              | VIII 12 | 13",50          | VIII 11 | 43",00          | VIII 11 | 29",50     | VIII 20 | 29",75     | VIII 11 | 13",25     | VIII 11 | 42",75  |
| II             | - 12    | 14,00           | - 11    | 40,25           | - 11    | 28,75      | - 20    | 32,50      | - 15    | 12,50      | - 22    | 44,00   |
| III            | - 15    | 15,75           | - 11    | 41,50           | - 11    | 27,00      | - 20    | 27,00      | - 15    | 12,50      | - 18    | 43,50   |
| IV             | - 12    | 12,50           | - 11    | 42,75           | - 11    | 23,75      | - 20    | 32,00      | - 15    | 15,25      | - 18    | 44,00   |
| V              | - 12    | 11,00           | - 11    | 41,25           | - 11    | 24,50      | - 20    | 28,50      | - 15    | 12,25      | - 22    | 43,50   |
| VI             | - 12    | 10,00           | - 11    | 40,50           | - 22    | 28,50      | - 20    | 31,25      | - 15    | 12,00      | - 22    | 44,50   |
| VII            | - 12    | 13,00           | - 22    | 44,50           | - 12    | 28,50      | - 20    | 26,75      | - 15    | 14,00      | - 22    | 45,50   |
| VIII           | - 12    | 12,50           | - 22    | 44,50           | - 12    | 30,75      | - 20    | 27,75      | - 15    | 18,25      | - 22    | 46,00   |
| IX             | - 12    | 11,25           | - 22    | 41,50           | - 22    | 25,25      | - 20    | 28,50      | - 15    | 18,00      | - 22    | 44,75   |
| X              | - 12    | 9,50            | - 22    | 41,75           | - 12    | 26,00      | - 20    | 31,00      | - 15    | 14,25      | - 22    | 46,75   |
| XI             | - 12    | 10,50           | - 22    | 41,25           | - 22    | 25,00      | - 20    | 28,25      | - 15    | 11,25      | - 22    | 45,75   |
| XII            | - 12    | 14,00           | - 22    | 43,25           | - 15    | 26,50      | - 20    | 31,25      | - 15    | 14,25      | - 22    | 43,75   |
| Mittel         |         | 12,292          |         | 42,163          |         | 27,000     |         | 29,542     |         | 13,979     |         | 44,563  |

## Ausgegliche Richtungen auf Pfeiler Hersberg.

|                    | 1887  | 1883   | W87—W83 | R87—R83  |
|--------------------|-------|--------|---------|----------|
| (Her). Hohentannen | 0° 0' | 0",000 | 0",000  | — 0",002 |
| (37) Nollen        | 33 32 | 12,557 | 12,024  | + 0",533 |
| (38) Hörnli        | 35 9  | 42,149 | 42,060  | + 0,087  |
| (39) Homburg       | 75 9  | 26,749 | 27,362  | — 0,615  |

### Winkelfehler.

|     | No      | Hö      | Hom     |
|-----|---------|---------|---------|
| Hoh | + 0"265 | - 0,014 | - 0,251 |
| No  |         | + 0,050 | + 0,213 |
| Hör |         |         | + 0,037 |

### Mittlerer Fehler

|                                               |                               |           |
|-----------------------------------------------|-------------------------------|-----------|
| des 12-fachen Winkelmittels                   | $m = \sqrt{\frac{0,1827}{3}}$ | = ± 0",25 |
| des einfachen Winkels                         | $M = m \sqrt{12}$             | = ± 0,85  |
| der ausgeglichenen Richtung 1887              | $\mu = \frac{m}{\sqrt{4}}$    | = ± 0,12  |
| " " " 1883 (S. 104)                           | $\mu$                         | = ± 0,33  |
| Zu erwartender mittlerer Richtungsunterschied |                               | ± 0,35    |
| Wirklicher " "                                | $= \sqrt{\frac{0,6678}{4}}$   | = ± 0,41  |

Da hier, wie bei Märstetten, die Genauigkeit der Richtungen 1887 wesentlich grösser als jene für 1883 ist, dementsprechend das Stationsgewicht unverhältnissmässig gross gegenüber jenen der andern Stationen sein müsste, so werden zur Prüfung der Genauigkeit die Fehler an den aus den ungeraden und den geraden Beobachtungen gebildeten Mitteln gesucht. Man hat:

|                                               | 6-fache Winkelmittel: |        |         | Winkelfehler:                          |         |           |
|-----------------------------------------------|-----------------------|--------|---------|----------------------------------------|---------|-----------|
|                                               | Nollen                | Hörnli | Homburg | Nollen                                 | Hörnli  | Homburg   |
| Hohentannen ungerade                          | 12",500               | 42,167 | 26,625  | + 0,057                                | - 0,018 | + 0,124   |
| " gerade                                      | 12,083                | 42,159 | 27,375  | + 0,472                                | - 0,010 | - 0,626   |
| Nollen ungerade                               |                       | 28,125 | 13,542  |                                        | + 1,467 | + 0,650   |
| " gerade                                      |                       | 30,958 | 14,417  |                                        | - 1,366 | - 0,225   |
| Hörnli ungerade                               |                       |        | 44,292  |                                        |         | + 0,308   |
| " gerade                                      |                       |        | 44,833  |                                        |         | - 0,233   |
| Mittlerer Fehler des einfachen Winkels        |                       |        |         | $M = \sqrt{6} \sqrt{\frac{5,2741}{9}}$ |         | = ± 1",88 |
| " " des 12-fachen Winkelmittels               |                       |        |         | $m = \frac{M}{\sqrt{12}}$              |         | = ± 0,54  |
| " " der ausgeglichenen Richtungen 1887        |                       |        |         | $\mu = \frac{m}{\sqrt{4}}$             |         | = ± 0,27  |
| Zu erwartender mittlerer Richtungsunterschied |                       |        |         |                                        |         | ± 0,43    |

Auch nach dieser Art der Fehlerberechnung liegen die auftretenden Richtungsunterschiede in den Grenzen der Beobachtungsunsicherheit; da aber nach der letztern Ableitung die Fehler 3mal sicherer als nach der erstern Berechnung sind, so wird als massgebend zur Bestimmung des Stationsgewichtes  $\mu = \pm 0",27$  angenommen.



## Die Netzausgleichung 1887.

Da nun auf jeder Station ein Satz von einander unabhängiger Richtungen gegeben ist, so hat eine Ausgleichung unmittelbarer Beobachtungen mit Bedingungsgleichungen stattzufinden.

Die Unbekannten sind jetzt auf allen Stationen Richtungsverbesserungen, deren Bezeichnungen ( ) die gleichen wie früher sind. Auf den vorher unsymmetrisch beobachteten Stationen Nollen, Hörnli, Hersberg hatte die Nullrichtung keine Bezeichnung, weil dort die Unbekannten ( ) Winkelverbesserungen waren; es wird nun hier die Nullrichtung oder deren Verbesserung auf Nollen mit (No), auf Hörnli mit (Hö), auf Hersberg mit (He) bezeichnet. Werden nun mit Rücksicht darauf die Bedingungsgleichungen des Netzes aufgestellt, oder die Veränderungen R87—R81, 82, 83 in die auf Seite 87—91 dargestellten Gleichungen eingesetzt, so hat man folgende

### Winkelgleichungen 1887.

|                                                                           | W87                    | W83     |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------|
|                                                                           | in Hundertel-Sekunden. |         |
| 1) 0 = Frühere Funktion der Richtungsverbesserungen                       | + 18,2                 | — 19,2  |
| 2) " "                                                                    | + 41,1                 | — 85,3  |
| 3) " "                                                                    | — 13,7                 | — 35,8  |
| 5) " "                                                                    | — 26,1                 | — 112,2 |
| 6) " "                                                                    | — 74,7                 | — 77,6  |
| 8) " "                                                                    | — 28,9                 | — 28,9  |
| 9) " "                                                                    | — 53,0                 | + 107,5 |
| 11) " "                                                                   | — 107,9                | — 46,6  |
| 18) " "                                                                   | — 221,5                | — 11,6  |
| 13) 0 = — 100 (11) + 100 (12) — 100 (No) + 100 (15) — 100 (33) + 100 (35) | + 102,1                | — 41,1  |
| 14) 0 = — 100 (12) + 100 (13) — 100 (25) + 100 (26) — 100 (Hö) + 100 (33) | — 18,4                 | + 40,0  |
| 16) 0 = — 100 (22) + 100 (26) — 100 (27) + 100 (31) — 100 (Hö) + 100 (36) | — 155,7                | — 102,8 |
| 19) 0 = — 100 (21) + 100 (22) — 100 (31) + 100 (32) — 100 (He) + 100 (39) | — 62,9                 | — 64,9  |
| 21) 0 = — 100 (27) + 100 (32) — 100 (34) + 100 (36) — 100 (He) + 100 (38) | — 43,0                 | — 44,0  |

Darnach ist auf den mittleren Richtungsfehler in den Resultaten der Stationsausgleichung zu schliessen; für 1887:  $\pm 0'',38$  für 1883:  $\pm 0'',28$   
während die Stationsausgleichungen geben  $\mu = \pm 0,32$   $\pm 0,35$

Aus W87—W83 folgt der mittlere Richtungsunterschied  $\pm 0'',41$

Aus den Stations-Richtungsfehlern  $\pm 0,47$

Es ist also auch in den Dreiecken keine systematische Verschiedenheit in den Angaben der beiden Beobachtungszeiten zu erkennen.

### Seitengleichungen 1887.

|                                                                                                                                 | W87      | W83      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| 4) 0 = Frühere Funktion der Richtungsverbesserungen                                                                             | + 118,1  | — 76,5   |
| 7) 0 = „                                                                                                                        | — 1902,4 | + 4367,9 |
| 10) 0 = „                                                                                                                       | + 1,7    | + 14,4   |
| 12) 0 = „                                                                                                                       | + 50,7   | — 10,4   |
| 15) — 2,51 (No) — 73,32 (15) + 75,83 (17) + 67,02 (23) — 132,14 (25) +<br>+ 65,12 (26) + 175,60 (Hö) — 219,75 (33) + 44,15 (35) | + 93,7   | — 18,9   |
| 17) — 52,00 (22) + 81,67 (23) — 29,67 (26) — 28,63 (27) + 69,17 (28)<br>— 40,54 (31) — 33,26 (Hö) + 75,52 (35) — 42,26 (36)     | + 30,7   | + 39,2   |
| 20) + 5,84 (21) — 52,00 (22) + 46,16 (23) + 36,77 (28) — 40,54 (31)<br>+ 3,77 (32) + 31,77 (He) — 55,47 (37) + 23,70 (39)       | — 26,6   | + 48,7   |
| 22) + 28,63 (27) — 32,40 (28) + 3,77 (32) + 553,23 (34) — 595,49 (35)<br>+ 42,26 (36) + 31,77 (He) — 773,95 (37) + 742,18 (38)  | — 1140,6 | — 753,3  |

Ist die allgemeine Form der Bedingungsgleichungen:

$$\left. \begin{aligned} p_1 (1) + p_2 (2) + p_3 (3) + \dots + w_1 &= 0 \\ r_1 (1) + r_2 (2) + r_3 (3) + \dots + w_2 &= 0 \\ s_1 (1) + s_2 (2) + s_3 (3) + \dots + w_3 &= 0 \end{aligned} \right\} 1$$

u. s. w.

so verlangt die vorliegende Aufgabe, dass

$$\left\{ G(v)^2 \right\} - 2 (Kw)$$

zu einem Minimum gemacht werde, worin  $K_1 K_2 K_3 \dots$  noch zu bestimmende Hilfsgrößen sind. Man bekommt dadurch die Gleichungen

$$\left. \begin{aligned} G(1) &= p_1 K_1 + r_1 K_2 + s_1 K_3 + \dots = [1] \\ G(2) &= p_2 K_1 + r_2 K_2 + s_2 K_3 + \dots = [2] \\ G(3) &= p_3 K_1 + r_3 K_2 + s_3 K_3 + \dots = [3] \end{aligned} \right\} 2$$

und aus diesen durch Einsetzen der  $(v)$  in die Bedingungsgleichungen die Normalgleichungen zur Bestimmung der Correlaten u. s. w.

Die Gleichungen 2 sind bereits auf Seite 92 und 93 angeführt; zu ihnen treten noch wegen Einführung der Nullrichtungen auf Nollen, Hörnli, Hersberg folgende Gleichungen:

$$\begin{aligned} G(\text{No}) &= -100 K_{13} - 2,51 K_{15} \\ G(\text{Hö}) &= -100 K_{14} + 175,60 K_{15} - 100 K_{16} - 33,26 K_{17} \\ G(\text{He}) &= -100 K_{19} + 31,77 K_{20} - 100 K_{21} + 31,77 K_{22} \end{aligned}$$

Das Gewicht aller Richtungen einer Station wird wieder  $G = 1 : \mu^2$  angenommen. Für die Stationen Weinfeld, Bissegg, Hohentannen, auf welchen keine Neumessungen stattfanden, ist das Stationsgewicht jenes von 1883, und diese Stationen liefern daher zur Bildung der Normalgleichungen dieselben Antheile, welche auch früher aus den Ansätzen auf Seite 82, 83 und 85 folgten. Märstetten und Homburg, welche auch früher in symmetrischer Art beobachtet waren, geben jetzt ebenfalls dieselben Glieder, nur ist der darin vorkommende Faktor  $\frac{1}{G}$  ein anderer.

Für Märstetten ist  $\mu = \sqrt{\frac{1,9886}{2 \times 9 \times 4}}$ , also  $\log G = 1,55878$

nach Seite 82 war  $\log 20 g = 0,75284$

mithin  $\log \frac{20g}{G} = 9,19406 = \log 0,1563$

Mit dieser Zahl 0,1563 ist also der frühere Antheil von Märstetten zu multiplizieren; zur Vereinfachung der Rechnung wurde statt 0,1563 der Faktor  $\frac{1}{6}$  angewendet, was mit Rücksicht auf die Unsicherheit des Gewichtes keinem Anstande unterliegt.

Für Homburg ist  $\mu = \sqrt{\frac{9,5111}{10 \times 6}}$  also  $\log G = 0,79992$

nach Seite 83 ist  $\log 20 g = 0,69011$

$\log \frac{20g}{G} = 9,89019 = \log 0,7766$ .

Statt 0,7766 wurde der Faktor 0,8 angewendet.

Für die früher in unsymmetrischer Form beobachteten Stationen Nollen, Hörnli und Hersberg muss die Berechnung ihrer Antheile an den Normalgleichungen nach den Angaben auf Seite 225, 230 und 232 erfolgen.

Bei Nollen ist  $\mu = \sqrt{\frac{11,6086}{7 \times 15}}$  also  $1/G = 0,1106$ , wofür 0,1 in die Berechnung eingeführt wird.

Bei Hörnli ist  $\mu = \sqrt{\frac{4,6533}{5 \times 6}}$ ,  $1/G = 0,1551$ , wofür  $\frac{1}{6}$  angenommen wird.

Bei Hersberg ist  $\mu = \sqrt{\frac{5,2741}{2 \times 4 \times 9}}$ ,  $1/G = 0,0732$ , wofür 0,07 gesetzt wird.

Hiemit sind alle Angaben zur Berechnung der folgenden Correlaten-Normalgleichungen 1887 gegeben.

Correlaten-

| No. | $K_7$      | $K_4$    | $K_2$    | $K_3$    | $K_1$    | $K_8$    | $K_{11}$ | $K_6$    | $K_{18}$ | $K_{22}$  | $K_{13}$ |
|-----|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| 7   | +5649624,0 | -76082,8 | -40388,1 | + 796,7  | - 114,3  | .        | - 988,2  | + 4333,8 | - 4525,3 | .         | - 796,7  |
| 4   | - 76082,8  | + 5878,1 | + 3850,9 | + 379,7  | + 550,7  | - 164,2  | .        | - 796,7  | .        | .         | + 796,7  |
| 2   | - 40388,1  | + 3850,9 | + 5555,7 | + 2483,4 | + 1777,9 | .        | .        | .        | .        | .         | .        |
| 3   | + 796,7    | + 379,7  | + 2483,4 | + 6454,0 | - 2227,0 | + 2227,0 | .        | + 1743,6 | .        | .         | - 1743,6 |
| 1   | - 114,3    | + 550,7  | + 1777,9 | - 2227,0 | + 5042,9 | - 2227,0 | .        | .        | .        | .         | .        |
| 8   | .          | - 164,2  | .        | + 2227,0 | - 2227,0 | + 5422,0 | + 1227,6 | .        | .        | .         | .        |
| 11  | - 988,2    | .        | .        | .        | .        | + 1227,6 | + 5721,1 | + 2376,6 | .        | .         | .        |
| 6   | + 4333,8   | - 796,7  | .        | + 1743,6 | .        | .        | + 2376,6 | + 6753,1 | - 2633,0 | .         | - 1743,6 |
| 18  | - 4525,3   | .        | .        | .        | .        | .        | .        | - 2633,0 | + 6665,9 | + 5417,7  | .        |
| 22  | .          | .        | .        | .        | .        | .        | .        | .        | + 5417,7 | +191059,4 | - 9924,8 |
| 13  | - 796,7    | + 796,7  | .        | - 1743,6 | .        | .        | .        | - 1743,6 | .        | - 9924,8  | + 6820,5 |
| 9   | + 796,7    | - 796,7  | .        | + 1743,6 | .        | - 1227,6 | - 1227,6 | + 1743,6 | .        | + 156,8   | - 1743,6 |
| 12  | + 58325,6  | + 829,0  | .        | - 1070,8 | .        | + 834,7  | + 1508,3 | - 57,7   | - 336,1  | - 136,1   | + 1070,8 |
| 15  | - 57566,7  | - 567,6  | .        | + 733,2  | .        | .        | - 2157,8 | - 1760,7 | + 336,1  | - 4381,8  | + 3690,2 |
| 5   | - 46188,0  | + 253,9  | .        | .        | - 1038,1 | .        | + 2376,6 | + 2376,6 | .        | .         | .        |
| 14  | + 988,2    | .        | .        | .        | .        | .        | - 2376,6 | - 2376,6 | .        | .         | - 2410,3 |
| 16  | .          | .        | .        | .        | .        | .        | + 2117,0 | .        | .        | + 565,7   | .        |
| 19  | .          | .        | .        | .        | .        | .        | - 2117,0 | .        | + 2333,0 | - 204,2   | .        |
| 17  | - 36048,2  | .        | .        | .        | .        | .        | + 652,9  | - 1333,6 | + 1333,6 | - 7941,0  | + 1258,7 |
| 20  | - 20374,9  | .        | .        | .        | .        | .        | + 652,9  | - 753,8  | + 1212,6 | + 3018,8  | .        |
| 10  | + 330,6    | + 34,9   | + 308,7  | + 750,3  | - 87,6   | - 875,1  | - 525,5  | + 354,0  | .        | + 81,6    | - 354,0  |
| 21  | .          | .        | .        | .        | .        | .        | .        | .        | .        | - 3663,7  | .        |

## Normalgleichungen 1887.

| $K_9$    | $K_{12}$  | $K_{15}$  | $K_5$     | $K_{14}$ | $K_{16}$ | $K_{19}$ | $K_{17}$ | $K_{20}$ | $K_{10}$ | $K_{21}$ | $+ w = 0$ | No. |
|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----|
| + 796,7  | + 58325,6 | - 57566,7 | - 46138,0 | + 988,2  | .        | .        | -36048,2 | -20374,9 | + 330,6  | .        | -1902,4   | 7   |
| - 796,7  | + 829,0   | - 567,6   | + 253,9   | .        | .        | .        | .        | .        | + 34,9   | .        | + 118,1   | 4   |
| .        | .         | .         | .         | .        | .        | .        | .        | .        | + 308,7  | .        | + 41,1    | 2   |
| + 1743,6 | - 1070,8  | + 733,2   | .         | .        | .        | .        | .        | .        | + 750,3  | .        | - 13,7    | 3   |
| .        | .         | .         | - 1038,1  | .        | .        | .        | .        | .        | - 87,6   | .        | + 18,2    | 1   |
| - 1227,6 | + 834,7   | .         | .         | .        | .        | .        | .        | .        | - 875,1  | .        | - 28,9    | 8   |
| - 1227,6 | + 1508,3  | - 2157,8  | + 2376,6  | - 2376,6 | + 2117,0 | - 2117,0 | + 652,9  | + 652,9  | - 525,5  | .        | - 107,9   | 11  |
| + 1743,6 | - 57,7    | - 1760,7  | + 2376,6  | - 2376,6 | .        | .        | - 1333,6 | - 753,8  | + 354,0  | .        | - 74,7    | 6   |
| .        | - 336,1   | + 336,1   | .         | .        | .        | + 2333,0 | + 1333,6 | + 1212,6 | .        | .        | - 221,5   | 18  |
| + 156,8  | - 136,1   | - 4381,8  | .         | .        | + 565,7  | - 204,2  | - 7941,0 | + 3018,8 | + 81,6   | - 3663,7 | -1140,6   | 22  |
| - 1743,6 | + 1070,8  | + 3690,2  | .         | - 2410,3 | .        | .        | + 1258,7 | .        | - 354,0  | .        | + 102,1   | 13  |
| + 4455,2 | - 2638,8  | - 733,2   | .         | .        | .        | .        | - 334,8  | - 178,0  | + 1252,7 | .        | - 53,0    | 9   |
| - 2638,8 | + 5099,3  | - 2988,2  | + 677,0   | - 677,0  | - 3,5    | + 3,5    | - 987,6  | - 735,3  | - 1905,7 | .        | + 50,7    | 12  |
| - 733,2  | - 2988,2  | + 18902,7 | - 2157,8  | - 3368,1 | - 1863,3 | .        | + 160,6  | + 505,2  | + 315,3  | .        | + 93,7    | 15  |
| .        | + 677,0   | - 2157,8  | + 5342,0  | - 2376,6 | .        | .        | .        | .        | .        | .        | - 26,1    | 5   |
| .        | - 677,0   | - 3368,1  | - 2376,6  | + 8086,4 | + 3299,7 | .        | + 69,8   | .        | .        | .        | - 18,4    | 14  |
| .        | - 3,5     | - 1863,3  | .         | + 3299,7 | + 7567,2 | - 2117,0 | + 157,0  | + 652,9  | .        | + 2150,7 | - 155,7   | 16  |
| .        | + 3,5     | .         | .         | .        | - 2117,0 | + 5633,9 | - 652,9  | - 786,6  | .        | + 1184,0 | - 62,9    | 19  |
| - 334,8  | - 987,6   | + 160,6   | .         | + 69,8   | + 157,0  | - 652,9  | + 3457,8 | + 1259,7 | - 174,2  | - 565,7  | + 30,7    | 17  |
| - 178,0  | - 735,3   | + 505,2   | .         | .        | + 652,9  | - 786,6  | + 1259,7 | + 1266,0 | - 92,6   | - 204,2  | - 26,6    | 20  |
| + 1252,7 | - 1905,7  | + 315,3   | .         | .        | .        | .        | - 174,2  | - 92,6   | + 1856,2 | .        | + 1,7     | 10  |
| .        | .         | .         | .         | .        | + 2150,7 | + 1184,0 | - 565,7  | - 204,6  | .        | + 5701,3 | - 43,0    | 21  |



## Normalgleichungen 1887.

| $K_9$    | $K_{12}$  | $K_{15}$  | $K_5$     | $K_{14}$ | $K_{16}$ | $K_{10}$ | $K_{17}$  | $K_{20}$  | $K_{10}$ | $K_{21}$ | $+ w = 0$ | No. |
|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----|
| + 796,7  | + 58325,6 | - 57566,7 | - 46138,0 | + 988,2  | .        | .        | - 36048,2 | - 20374,9 | + 330,6  | .        | - 1902,4  | 7   |
| - 786,0  | + 1614,5  | - 1342,9  | - 367,4   | + 13,3   | .        | .        | - 485,5   | - 274,4   | + 39,3   | .        | + 92,48   | 4   |
| + 541,2  | - 683,0   | + 503,5   | - 79,5    | - 2,0    | .        | .        | + 73,1    | + 41,3    | + 284,3  | .        | - 35,51   | 2   |
| + 1407,5 | - 705,1   | + 477,9   | + 94,6    | + 0,3    | .        | .        | - 9,8     | - 5,5     | + 537,4  | .        | + 5,32    | 3   |
| + 810,0  | - 351,0   | + 246,8   | - 895,0   | - 0,4    | .        | .        | + 13,4    | + 7,7     | + 147,2  | .        | + 27,91   | 1   |
| - 1604,3 | + 1100,6  | - 186,8   | - 389,1   | + 0,3    | .        | .        | - 9,7     | - 5,4     | - 1071,2 | .        | - 16,28   | 8   |
| - 755,7  | + 1198,0  | - 2116,6  | + 2482,9  | - 2376,5 | + 2117,0 | - 2117,0 | + 648,2   | + 650,3   | - 208,6  | .        | - 103,16  | 11  |
| + 997,5  | + 154,5   | - 1283,2  | + 1509,5  | - 1272,2 | - 982,3  | + 982,3  | - 1696,7  | - 1090,8  | + 92,6   | .        | - 19,10   | 6   |
| + 558,2  | - 178,2   | - 461,9   | + 822,1   | - 726,2  | - 561,1  | + 2894,1 | + 328,9   | + 569,4   | + 52,5   | .        | - 232,68  | 18  |
| - 430,2  | + 51,8    | - 3896,1  | - 864,4   | + 763,6  | + 1155,7 | - 3247,3 | - 8286,8  | + 2420,1  | + 26,4   | - 3663,7 | - 895,93  | 22  |
| - 479,8  | + 285,2   | + 3770,9  | + 46,7    | - 2672,2 | - 90,9   | + 161,6  | + 701,9   | + 64,7    | + 20,0   | - 188,0  | + 25,93   | 13  |
| + 2447,2 | - 1309,3  | + 490,3   | + 75,6    | - 224,2  | + 565,8  | - 816,8  | + 40,0    | + 46,6    | + 524,0  | - 25,9   | - 35,22   | 9   |
| .        | + 2353,7  | - 1113,8  | + 681,6   | - 116,9  | - 156,1  | + 99,2   | - 525,5   | - 490,9   | - 1144,6 | - 2,6    | + 37,08   | 12  |
| .        | .         | + 13097,2 | - 906,0   | - 2766,7 | - 1447,1 | - 279,0  | - 1480,0  | - 18,5    | - 550,1  | + 63,4   | + 21,27   | 15  |
| .        | .         | .         | + 2463,0  | - 857,9  | - 636,8  | + 158,9  | - 119,0   | - 68,7    | + 301,7  | - 9,4    | + 53,60   | 5   |
| .        | .         | .         | .         | + 4292,9 | + 3354,3 | - 237,6  | - 37,3    | + 48,1    | - 69,3   | - 74,0   | - 63,25   | 14  |
| .        | .         | .         | .         | .        | + 3365,4 | - 342,2  | - 569,2   | + 111,4   | - 17,7   | + 2238,5 | - 62,06   | 16  |
| .        | .         | .         | .         | .        | .        | + 2560,2 | - 436,2   | - 523,0   | + 54,7   | + 1342,7 | - 11,54   | 19  |
| .        | .         | .         | .         | .        | .        | .        | + 1527,8  | + 498,5   | - 429,1  | - 90,8   | + 6,06    | 17  |
| .        | .         | .         | .         | .        | .        | .        | .         | + 365,8   | - 142,2  | + 76,4   | + 25,57   | 20  |
| .        | .         | .         | .         | .        | .        | .        | .         | .         | + 563,9  | - 4,6    | + 26,80   | 10  |
| .        | .         | .         | .         | .        | .        | .        | .         | .         | .        | + 3405,6 | - 18,53   | 21  |

Die Auflösung der vorstehenden Gleichungen gibt:

|                          |                             |
|--------------------------|-----------------------------|
| $\log K_1 = 8,54472 \ n$ | $\log K_{12} = 8,70029 \ n$ |
| „ $K_2 = 8,63319$        | „ $K_{13} = 7,07737 \ n$    |
| „ $K_3 = 8,54844 \ n$    | „ $K_{14} = 6,26245$        |
| „ $K_4 = 8,39136 \ n$    | „ $K_{15} = 7,16643 \ n$    |
| „ $K_5 = 8,08572 \ n$    | „ $K_{16} = 8,26064$        |
| „ $K_6 = 8,55414$        | „ $K_{17} = 8,08718$        |
| „ $K_7 = 6,69966$        | „ $K_{18} = 8,76958$        |
| „ $K_8 = 6,03342 \ n$    | „ $K_{19} = 8,13133 \ n$    |
| „ $K_9 = 7,94206 \ n$    | „ $K_{20} = 8,95180 \ n$    |
| „ $K_{10} = 8,67651 \ n$ | „ $K_{21} = 7,73569$        |
| „ $K_{11} = 8,10483$     | „ $K_{22} = 7,78923$        |

Durch Einsetzen dieser Werthe in die Gleichungen 2, beziehungsweise in die Ausdrücke auf Seite 82—85, 92, 93 und 234 bekommt man die Richtungsverbesserungen:

| Weinfelden            | Märstetten            | Bissegg               | Nollen                |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| (1) = + 0",0016       | (5) = - 0",0233       | (9) = + 0",1016       | (No) = + 0",0123      |
| (2) = - 0,0527        | (6) = + 0,1265        | (10) = + 0,0813       | (15) = - 0,4457       |
| (3) = + 0,0913        | (7) = - 0,0673        | (11) = - 0,0110       | (16) = + 0,2330       |
| (4) = - 0,0402        | (8) = - 0,0359        | (12) = - 0,0103       | (17) = - 0,0593       |
| <u>(G vv) = 0,086</u> | <u>(G vv) = 0,757</u> | (13) = - 0,2698       | (18) = - 0,3402       |
|                       |                       | (14) = + 0,1081       | (19) = + 0,5883       |
|                       |                       | <u>(G vv) = 1,366</u> | (20) = + 0,0116       |
|                       |                       |                       | <u>(G vv) = 7,184</u> |
|                       |                       |                       |                       |
| Homburg               | Hohentannen           | Hörnli                | Hersberg              |
| (21) = - 0",8250      | (27) = - 0",1229      | (Hö) = - 0",4175      | (He) = - 0",1287      |
| (22) = - 0,2796       | (28) = - 0,1771       | (33) = + 0,0767       | (37) = - 0,3978       |
| (23) = + 0,1759       | (29) = - 0,0121       | (34) = + 0,4769       | (38) = + 0,3579       |
| (24) = + 0,4256       | (30) = + 0,2071       | (35) = - 0,4878       | (39) = + 0,1687       |
| (25) = + 0,2774       | (31) = + 0,1594       | (36) = + 0,3517       | <u>(G vv) = 4,733</u> |
| (26) = + 0,2258       | (32) = - 0,0544       | <u>(G vv) = 4,611</u> |                       |
| <u>(G vv) = 6,729</u> | <u>(G vv) = 2,430</u> |                       |                       |



## Ausgeglichene Winkel des Weinfeldener Basisnetzes 1887.

| <b>Station Weinfeld. R87—R83</b> |        |        |         | <b>Station Homburg. R87—R83</b>  |        |        |         |
|----------------------------------|--------|--------|---------|----------------------------------|--------|--------|---------|
| 1. Hohentannen                   | 0° 0'  | 0",000 | —0",086 | 21. Pfeiler Hersberg             | 0° 0'  | 0",000 | —0",186 |
| 2. Nollen                        | 38 2   | 15,946 | + 0,241 | 22. Hohentannen                  | 52 26  | 54,741 | + 0,075 |
| 3. Bissegg                       | 127 50 | 41,140 | + 0,043 | 23. Nollen                       | 74 29  | 33,289 | + 0,179 |
| 4. Märstetten                    | 166 8  | 33,808 | — 0,197 | 24. Märstetten                   | 74 56  | 19,359 | — 0,001 |
| <b>[Station Märstetten.</b>      |        |        |         | 25. Bissegg                      | 91 55  | 58,435 | + 0,153 |
| 5. Weinfeld                      | 0 0    | 0,000  | — 0,125 | 26. Hörnli                       | 109 51 | 1,401  | — 0,119 |
| 6. Nollen                        | 41 1   | 5,207  | + 0,173 | Centr. Hersberg                  | 359 57 | 59,140 | .       |
| 7. Bissegg                       | 107 36 | 30,180 | + 0,083 | <b>Station Hohentannen.</b>      |        |        |         |
| 8. Homburg                       | 221 46 | 8,247  | — 0,130 | 27. Hörnli                       | 0 0    | 0,000  | + 0,115 |
| <b>Station Bissegg.</b>          |        |        |         | 28. Nollen                       | 36 20  | 8,184  | — 0,157 |
| 9. Weinfeld                      | 0 0    | 0,000  | + 0,118 | 29. Bissegg                      | 49 56  | 56,261 | — 0,021 |
| 10. Hohentannen                  | 43 44  | 36,205 | — 0,045 | 30. Weinfeld                     | 58 11  | 39,093 | + 0,012 |
| 11. Nollen                       | 64 6   | 6,925  | + 0,171 | 31. Homburg                      | 63 46  | 56,707 | — 0,026 |
| 12. Hörnli                       | 121 48 | 57,713 | — 0,260 | 32. Pfeiler Hersberg             | 116 10 | 36,344 | + 0,075 |
| 13. Homburg                      | 277 3  | 39,929 | — 0,072 | Centr. Hersberg                  | 116 10 | 53,449 | .       |
| 14. Märstetten                   | 325 54 | 22,832 | + 0,087 | <b>Station Hörnli.</b>           |        |        |         |
| <b>Station Nollen.</b>           |        |        |         | (Hö)Homburg                      | 0 0    | 0,000  | — 0,123 |
| (No)Hörnli                       | 0 0    | 0,000  | — 0,118 | 33. Bissegg                      | 6 50   | 15,029 | — 0,140 |
| 15. Bissegg                      | 96 47  | 23,288 | + 0,126 | Centr. Hersberg                  | 30 8   | 43,588 | .       |
| 16. Märstetten                   | 112 0  | 14,290 | + 0,131 | 34. Pfeiler Hersberg             | 30 9   | 15,959 | + 0,001 |
| 17. Homburg                      | 112 18 | 31,263 | + 0,007 | 35. Nollen                       | 32 20  | 1,430  | + 0,049 |
| 18. Weinfeld                     | 122 52 | 51,266 | + 0,270 | 36. Hohentannen                  | 58 48  | 58,569 | + 0,212 |
| Centr. Hersberg                  | 176 10 | 50,877 | .       | <b>Station Pfeiler Hersberg.</b> |        |        |         |
| 19. Pfeiler Hersberg             | 176 11 | 44,265 | — 0,192 | (He)Hohentannen                  | 0 0    | 0,000  | + 0,178 |
| 20. Hohentannen                  | 242 49 | 4,692  | — 0,226 | 37. Nollen                       | 33 32  | 12,288 | + 0,001 |
| <b>In Centrum Hersberg.</b>      |        |        |         | 38. Hörnli                       | 35 9   | 42,636 | + 0,008 |
| Hohentannen                      | 0      | 0      | 0,000   | 39. Homburg                      | 75 9   | 27,046 | — 0,185 |
| Nollen                           | 33     | 31     | 1,795   | <b>In Centrum Hersberg.</b>      |        |        |         |
| Hörnli                           | 35     | 8      | 53,160  | Hohentannen                      | 0      | 0      | 0,000   |
| Homburg                          | 75     | 7      | 9,081   | Nollen                           | 33     | 31     | 1,795   |

Diese Winkel bilden ein widerspruchsfreies Netz.

Die Dreieckberechnung gibt folgende Gleichung:

$$\begin{array}{rcl}
 1887 & \log \frac{S}{B} & = + 1,2497009 \cdot 0 \\
 1883 & & 1,2497019 \cdot 4
 \end{array}$$

Die Vergleichung der Ergebnisse der Ausgleichungen 1887 und 1883 gibt einen Massstab für die Genauigkeit der ausgeglichenen Richtungen.

### Der mittlere Fehler einer im Netze ausgeglichenen Richtung

ist nach den auf Seite 241 beigesetzten Richtungsunterschieden:

|             |                                          |
|-------------|------------------------------------------|
| Weinfelden  | $\sqrt{0,1083 : 2 \times 3} = \pm 0",13$ |
| Märstetten  | $\sqrt{0,0693 : 2 \times 3} = 0,11$      |
| Bissegg     | $\sqrt{0,1255 : 2 \times 5} = 0,11$      |
| Nollen      | $\sqrt{0,2079 : 2 \times 6} = 0,13$      |
| Homburg     | $\sqrt{0,1098 : 2 \times 5} = 0,11$      |
| Hohentannen | $\sqrt{0,0446 : 2 \times 5} = 0,07$      |
| Hörnli      | $\sqrt{0,0820 : 2 \times 4} = 0,10$      |
| Hersberg    | $\sqrt{0,0660 : 2 \times 3} = 0,11$      |
| Insgesamt   | $\sqrt{0,8134 : 68} = \pm 0,11$          |

Die Veränderungen sind mithin über das ganze Netz gleichmässig vertheilt und entsprechen überall den Anforderungen an die Genauigkeit einer ausgeglichenen Richtung.

### Mittlerer Fehler der Gewichtseinheit.

Nach den Angaben auf Seite 240 ist

$$(G vv) = 27,896.$$

Diese Summe kann auch auf indirektem Wege gebildet werden:

| $w K$              |             | $\frac{wx^2}{(p P_x)}$                           |           |
|--------------------|-------------|--------------------------------------------------|-----------|
| 7. — 0,953         | 9. + 0,464  | 7. 0,640                                         | 9. 0,507  |
| 4. — 2,908         | 12. — 2,543 | 4. 1,762                                         | 12. 0,584 |
| 2. + 1,766         | 15. — 0,137 | 2. 0,418                                         | 15. 0,034 |
| 3. + 0,484         | 5. + 0,318  | 3. 0,006                                         | 5. 1,165  |
| 1. — 0,638         | 14. — 0,003 | 1. 0,381                                         | 14. 0,932 |
| 8. + 0,003         | 16. — 2,837 | 8. 0,064                                         | 16. 1,144 |
| 11. — 1,374        | 19. + 0,851 | 11. 1,986                                        | 19. 0,052 |
| 6. — 2,675         | 17. + 0,375 | 6. 0,079                                         | 17. 0,024 |
| 18. — 13,030       | 20. + 2,381 | 18. 10,508                                       | 20. 1,787 |
| 22. — 7,020        | 10. — 0,081 | 22. 4,330                                        | 10. 1,273 |
| 13. — 0,122        | 21. — 0,234 | 13. 0,129                                        | 21. 0,101 |
| $(w K) = - 27,913$ |             | $\left\{ \frac{wx^2}{(p P_x)} \right\} = 27,906$ |           |

Die Uebereinstimmung in der dreifachen Berechnung von ( $G'vv$ ) zeigt, dass das Netz nach der Methode der kleinsten Quadrate richtig ausgeglichen wurde.

Der mittlere Fehler der Gewichtseinheit ist nun

$$m = \sqrt{\frac{27,90}{22}} = \pm 1'',13 \text{ statt } 1,00.$$

In der ersten Ausgleichung (Seite 102) wurde er  $\pm 1'',15$  gefunden.

### Mittlerer Fehler der Richtungsangabe in den Resultaten der Stationsausgleichungen.

Vergleiche Seite 103.

|                | $\mu s =$    | $\mu n =$                           | $\mu n : \mu s =$ | 1887 | 1883 |
|----------------|--------------|-------------------------------------|-------------------|------|------|
| Weinfelden     | $\pm 0'',39$ | $\sqrt{0,0127 : 2,10} = \pm 0'',08$ | $0,2$             | 0,2  | 0,6  |
| Märstetten     | $\pm 0,17$   | $\sqrt{0,0223 : 2,10} = \pm 0,10$   | 0,6               | 0,6  | 0,5  |
| Bissegg        | $\pm 0,27$   | $\sqrt{0,1016 : 3,14} = \pm 0,18$   | 0,7               | 0,7  | 0,8  |
| Nollen         | $\pm 0,33$   | $\sqrt{0,7184 : 3,66} = \pm 0,44$   | 1,5               | 1,5  | 1,4  |
| Homburg        | $\pm 0,40$   | $\sqrt{1,0988 : 3,14} = \pm 0,59$   | 1,5               | 1,5  | 1,1  |
| Hohentannen    | $\pm 0,22$   | $\sqrt{0,1176 : 3,14} = \pm 0,19$   | 0,9               | 0,9  | 1,0  |
| Hörnli         | $\pm 0,39$   | $\sqrt{0,7685 : 2,62} = \pm 0,54$   | 1,4               | 1,4  | 2,0  |
| Hersberg       | $\pm 0,27$   | $\sqrt{0,3313 : 2,10} = \pm 0,40$   | 1,5               | 1,5  | 1,3  |
| Im Mittel 1887 | $\pm 0,32$   | $\sqrt{3,1712 : 22} = \pm 0,38$     | 1,2               | 1,2  | 1,2  |
| „ „ 1883       | $\pm 0,35$   | $\pm 0,41$                          |                   |      |      |

Diese letzte Vergleichung, sowie die vorhergehenden Gegenüberstellungen der Beobachtungen und deren Ergebnisse aus den zwei Beobachtungsperioden 1881—83 und 1887 zeigen zur Genüge, dass die Güte der Beobachtungen nichts zu wünschen übrig lässt, dass das Instrument, besonders in seinem Theilkreise, ein sehr gutes ist, dass keine Centrirungsfehler von erheblicher Grösse vorkamen, und dass die wechselnden atmosphärischen Einflüsse in ganzen auf die Ergebnisse keinen Einfluss ausübten.

Es ist ferner zu sehen, dass die beiden Beobachtungsarten, 1881—83 nach Richtungsätzen, 1887 nach Winkeln nach der Güte ihrer Ergebnisse wesentlich gleichwerthig sind, wobei aber der gute Theilkreis jedenfalls am meisten mitwirkt.

Auffallend ist, dass das Verhältniss zwischen den beiden Werthen des mittleren Fehlers an der Richtungsangabe in den Resultaten der Stationsausgleichung, wie er sich

einerseits aus der Stations-, anderseits aus der Netzausgleichung ergibt, in den beiden Ausgleichungen denselben Charakter behält. Es weist dies wohl darauf hin, dass der Zwang der Ausgleichung Aenderungen der Richtungen verlangt, welche mit der Güte derselben nicht zusammenhängen, oder dass an gewissen Stationen beständige Fehlerursachen bestehen, wie Lothstörungen und dauernde Ablenkung des Lichtstrahls aus örtlichen Ursachen.

### Mittlerer Fehler der Seite Hörnli—Hersberg 1887.

Mehr der Vollständigkeit wegen wird die folgende Berechnung ausgeführt, denn es ist im voraus kein von dem Ergebniss der Ausgleichung 1883 nennenswerth abweichender Werth zu erwarten.

Zu den Differentialausdrücken auf Seite 105 treten noch wegen Einführung der Nullrichtungen (No) (Hö) (He) Glieder hinzu, so dass man hat:

$$\begin{aligned}\partial S_1 &= \text{wie auf Seite 105} + 1,8245 \text{ (Hö)} \\ \partial S_2 &= \text{„ „ „ 105} - 0,1123 \text{ (No)} + 0,3106 \text{ (He)}\end{aligned}$$

Da nun die Funktion  $\partial S = f_1(1) + f_2(2) + f_3(3) + \dots$  eine Funktion unmittelbar beobachteter Grössen ist, so ist

$$(SS)_s = \frac{(f^2)}{G}$$

$$(S_1 S_1)_s = 1,3609 \qquad (S_2 S_2)_s = 0,3960$$

Durch Einsetzen der ( ) aus den Ausdrücken auf Seite 234, 235 und 92 und 93 bekommt man:

$$\begin{aligned}\partial S_1 &= + 3,703 K_1 + 4,110 K_2 - 1,707 K_3 + 4,438 K_4 - 18,024 K_5 - 8,160 K_6 + 333,067 K_7 \\ &\quad - 1,707 K_8 + 0,283 K_{10} - 8,160 K_{11} - 4,846 K_{12} + 33,938 K_{13} - 57,478 K_{14} \\ &\quad + 134,831 K_{15} - 31,700 K_{16} - 9,732 K_{17} - 3,120 K_{18} - 3,120 K_{19} - 0,358 K_{20} \\ &\quad + 1,830 K_{21} + 13,582 K_{22} \\ \partial S_2 &= + 0,741 K_1 - 25,438 K_2 - 15,533 K_3 - 34,451 K_4 + 459,859 K_7 + 1,530 K_8 \\ &\quad - 1,495 K_9 - 2,376 K_{10} + 1,924 K_{12} + 8,443 K_{13} + 3,260 K_{15} - 7,840 K_{16} \\ &\quad + 10,283 K_{17} - 2,690 K_{19} + 1,632 K_{20} - 12,701 K_{21} - 62,818 K_{22}\end{aligned}$$

Die Behandlung der Koeffizienten dieser Gleichungen im Anschlusse an die Auflösung der Correlaten-Normalgleichungen gibt folgende abgeleitete Koeffizienten:

| für $S_1$ |           |                             | für $S_2$ |           |                             |
|-----------|-----------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------------------------|
| $x$       | $(f P.x)$ | $\frac{(f P.x)^2}{(p P.x)}$ | $x$       | $(f P.x)$ | $\frac{(f P.x)^2}{(p P.x)}$ |
| 7         | + 333,067 | 0,0196                      | 7         | + 459,859 | 0,0374                      |
| 4         | + 8,923   | 0,0164                      | 4         | — 28,258  | 0,1645                      |
| 2         | + 0,411   | 0,0001                      | 2         | — 2,898   | 0,0028                      |
| 3         | — 2,775   | 0,0016                      | 3         | — 11,187  | 0,0262                      |
| 1         | + 0,591   | 0,0002                      | 1         | — 2,437   | 0,0029                      |
| 8         | + 0,055   | 0,0000                      | 8         | + 4,811   | 0,0056                      |
| 11        | — 8,094   | 0,0122                      | 11        | — 1,419   | 0,0004                      |
| 6         | — 2,788   | 0,0017                      | 6         | + 1,217   | 0,0003                      |
| 18        | — 4,338   | 0,0037                      | 18        | + 0,717   | 0,0001                      |
| 22        | + 18,143  | 0,0018                      | 22        | — 63,572  | 0,0218                      |
| 13        | + 32,035  | 0,1974                      | 13        | + 4,818   | 0,0045                      |
| 9         | + 4,857   | 0,0096                      | 9         | + 0,259   | 0,0000                      |
| 12        | — 8,891   | 0,0336                      | 12        | + 2,770   | 0,0033                      |
| 15        | + 108,432 | 0,8977                      | 15        | — 1,493   | 0,0002                      |
| 5         | + 0,778   | 0,0002                      | 5         | + 0,038   | 0,0000                      |
| 14        | — 22,956  | 0,1228                      | 14        | + 2,402   | 0,0013                      |
| 16        | — 0,712   | 0,0001                      | 16        | — 8,370   | 0,0208                      |
| 19        | — 1,053   | 0,0004                      | 19        | — 5,960   | 0,0134                      |
| 17        | — 0,290   | 0,0001                      | 17        | + 5,582   | 0,0204                      |
| 20        | — 0,107   | 0,0000                      | 20        | + 0,668   | 0,0012                      |
| 10        | — 1,286   | 0,0029                      | 10        | + 3,852   | 0,0263                      |
| 21        | + 3,491   | 0,0036                      | 21        | — 4,813   | 0,0068                      |
|           |           | <hr/>                       |           |           | <hr/>                       |
|           |           | $(S_1 S_1)_N = 1,3257$      |           |           | 0,3602                      |

Das reciproke Gewicht  $(SS) = (SS)_S - (SS)_N$  ist nun  
 0,0352 0,0358

in befriedigender Uebereinstimmung.

Der mittlere Fehler der Seite Hörnli—Hersberg nach der Ausgleichung von 1887 ist nun

$$M_s = \mathfrak{M} \sqrt{(SS)} = \pm 1,13 \sqrt{0,0355} = \pm \mathbf{0,214 \text{ Meter.}}$$

1883:  $\pm 0,236$

oder 1:211000 der Länge,

oder  $\pm 4,74$  Millimeter auf den Kilometer,

oder  $\pm 21$  Einheiten der 7. Dezimalstelle des Logarithmus.



# Generalregister zu Band I—IV.

## Erster Band.

### Die Winkelmessungen und Stationsausgleichungen.

|                                              | Seite. |                                             | Seite. |
|----------------------------------------------|--------|---------------------------------------------|--------|
| <b>Vorwort.</b>                              |        | 12. Station Wiesen (nebst Figur)            | 113    |
| Einleitung . . . . .                         | I      | 13. " Lägern " "                            | 123    |
| Berechnung der Repetitionsbeobachtungen      | III    | 14. " Feldberg " "                          | 145    |
| Bestimmung der Gewichte . . . . .            | IV     | 15. " Hohentwiel " "                        | 152    |
| I. Repetitionsbeobachtungen . . . . .        | VI     | 16. " Hörnli " "                            | 160    |
| II. Richtungsbeobachtungen . . . . .         | XVII   | 17. " Hersberg " "                          | 171    |
| Resultate der gesammten Gewichtsbe-          |        | 18. " Gäbris " "                            | 177    |
| stimmungen . . . . .                         | XX     | 19. " Pfänder " "                           | 181    |
| Ausgleichung auf den Stationen . . . . .     | XXI    | 20. " Rigi " "                              | 185    |
| <b>Beobachtungen nebst Ausgleichungen.</b>   |        | 21. " Hundsstock " "                        | 205    |
| 1. Station Colombier (nebst Figur) . . . . . | 1      | 22. " Hagendorn " "                         | 212    |
| 2. " Trélod " " . . . . .                    | 8      | 23. " Titlis " "                            | 216    |
| 3. " Dôle " " . . . . .                      | 17     | 24. " Sixmadum " "                          | 224    |
| 4. " Colonné " " . . . . .                   | 33     | 25. " Basodine " "                          | 229    |
| 5. " Naye " " . . . . .                      | 40     | 26. " Cramosino " "                         | 237    |
| 6. " Suchet " " . . . . .                    | 48     | 27. " Ghiridone " "                         | 243    |
| 7. " Berra " " . . . . .                     | 60     | 28. " Menone " "                            | 251    |
| 8. " Chasseral " " . . . . .                 | 70     | 29. " Wasenhorn " "                         | 256    |
| 9. " Gurten " " . . . . .                    | 80     | <b>Anhang.</b>                              |        |
| 10. " Röthi " " . . . . .                    | 88     | Beobachtungen auf Station Voirons . . . . . | 264    |
| 11. " Napf " " . . . . .                     | 102    |                                             |        |

Zweiter Band.

Die Netzausgleichung und die Anschlussnetze der Sternwarten  
und astronomischen Punkte.

|                                                                              | Seite. |                                                                                                                    | Seite. |
|------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>Vorwort.</b>                                                              |        | Fehlerellipse Pfänder nebst Figur . . . . .                                                                        | 56     |
| Theorie der Netzausgleichung und Genauigkeitsbestimmung.                     |        | "    Menone    "    "    . . . . .                                                                                 | 61     |
| Die Netzausgleichung . . . . .                                               | III    | Mittlere Fehler der Verbindungslinien zwischen Trélod, Feldberg, Pfänder und Menone . . . . .                      | 67     |
| Mittlerer Fehler der Gewichtseinheit                                         | VI     | Zusammenstellung d. reciproken Gewichtscoefficienten hiezu . . . . .                                               | 72     |
| Genauigkeitsbestimmung . . . . .                                             | IX     | Zusammenstellung von mittleren Fehlern, welche in Folge von Winkelfehlern entstehen . . . . .                      | 76     |
| Fehlerellipse . . . . .                                                      | XVII   | Karte des schweiz. Dreiecksnetzes mit Fehlerellipsen (zu Seite) . . . . .                                          | 76     |
| Anschluss der astronomisch bestimmten Punkte an das schweiz. Dreiecksnetz.   |        | <b>B. Die Anschlussnetze der Sternwarten und astronomischen Punkte.</b>                                            |        |
| Grundsätze für die Anschlussberechnung . . . . .                             | XXIX   | Anschluss des Nullpunktes Bern, der Sternwarte Neuenburg und der astronomischen Station Weissenstein (nebst Figur) | 79     |
| <b>A. Die Netzausgleichung.</b>                                              |        | Station Chasseral . . . . .                                                                                        | 80     |
| Uebersichtskarte des schweizerischen Dreiecksnetzes . . . . .                | 1      | "    Gurten . . . . .                                                                                              | 81     |
| Bedingungsgleichungen . . . . .                                              | 3      | "    Röthi . . . . .                                                                                               | 82     |
| Berechnung derselben (Winkel- und Seitengleichungen) . . . . .               | 8      | "    Nullpunkt Bern (nebst 2 Fig.)                                                                                 | 83     |
| Correlaten-Ausdrücke . . . . .                                               | 22     | "    Sternwarte Neuenburg (nebst Figur) . . . . .                                                                  | 91     |
| Fehlergleichungen . . . . .                                                  | 25     | "    Mire Port-Alban (nebst Figur)                                                                                 | 95     |
| Normalgleichungen (2 Beilagen zu S. 30)                                      | 30     | "    Weissenstein . . . . .                                                                                        | 106    |
| Logarithmen der Correlaten . . . . .                                         | 31     | Die Netzausgleichungen hiezu . . . . .                                                                             | 108    |
| Verbesserung der Winkel . . . . .                                            | 32     | Anschluss der Sternwarte Genf (nebst Fig.)                                                                         | 119    |
| Ausgeglichene Winkel und provisorische Logarithmen der Seitenlänge . . . . . | 33     | Station Piton . . . . .                                                                                            | 120    |
| Mittlerer Fehler der Gewichtseinheit . . . . .                               | 36     | "    Voirons . . . . .                                                                                             | 126    |
| Mittlerer Fehler der auf den Stationen ausgeglichenen Richtungen . . . . .   | 38     | "    Chalet . . . . .                                                                                              | 131    |
| Mittlere Fehler von Dreiecksseiten . . . . .                                 | 40     | "    Genfer Sternwarte . . . . .                                                                                   | 136    |
| Mittlere Fehler der Seiten . . . . .                                         | 46     | Die Netzausgleichung hiezu . . . . .                                                                               | 142    |
| Fehlerellipse Trélod nebst Figur . . . . .                                   | 47     |                                                                                                                    |        |
| "    Feldberg    "    "    . . . . .                                         | 52     |                                                                                                                    |        |



|                                              | Seite. |
|----------------------------------------------|--------|
| Anschluss der Sternwarte Zürich (nebst Fig.) | 152    |
| Station Baldernburg           "   "          | 153    |
| "    Hasenberg               "   "           | 161    |
| "    Zürich                   "   "          | 166    |
| Die Netzausgleichung hiezu . . .             | 170    |
| Anschluss der astronomischen Station         |        |
| Simplon (nebst Figur) . . . . .              | 177    |

|                                   | Seite. |
|-----------------------------------|--------|
| Station Griesenhorn (nebst Figur) | 178    |
| "   Mattwaldhorn           "   "  | 182    |
| "   Faulhorn               "   "  | 186    |
| "   Schienhorn             "   "  | 189    |
| "   Simplon                 "   " | 193    |
| Die Netzausgleichung hiezu . . .  | 197    |

### Dritter Band.

## Die Basismessungen.

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| Vorwort . . . . .                                 | 3  |
| <b>Kapitel I. Beschreibung und Gebrauch</b>       |    |
| <b>des Ibañez'schen Basis-Apparates</b> . . . . . | 4  |
| I. Der Massstab und seine Träger . . . . .        | 5  |
| II. Die Fixpunkte der Messungen nebst             |    |
| Zubehör . . . . .                                 | 8  |
| III. Absteckung der Grundlinie und ange-          |    |
| näherete Bestimmung der Massstab-                 |    |
| lagen . . . . .                                   | 13 |
| IV. Hilfsmassstäbe . . . . .                      | 14 |
| V. Schutzzelte . . . . .                          | 16 |
| VI. Die Messung . . . . .                         | 16 |
| VII. Reductionsrechnung . . . . .                 | 25 |

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| <b>Kapitel II. Beschreibung der Messungen.</b> |     |
| I. Die Aarberger Basis . . . . .               | 27  |
| II. Die Weinfeldener Basis . . . . .           | 50  |
| III. Die Bellinzoner Basis . . . . .           | 67  |
| Kosten der Messungen . . . . .                 | 86  |
| <b>Kapitel III. Berechnung und Resultate</b>   |     |
| <b>der Messungen.</b>                          |     |
| I. Bestimmung der Constanten des Mass-         |     |
| stabes . . . . .                               | 87  |
| II. Rechnungsergebnisse . . . . .              | 93  |
| Zusammenstellung . . . . .                     | 100 |
| Erklärung der Figurentafeln . . . . .          | 101 |

### Vierter Band.

## Die Anschlussnetze der Grundlinien.

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| <b>Vorwort.</b>                    |    |
| <b>A. Das Aarberger Basisnetz.</b> |    |
| Situationsplan . . . . .           | 2  |
| Einleitung . . . . .               | 3  |
| Station Basisanfang . . . . .      | 8  |
| "   Basisende . . . . .            | 11 |
| "   Kallnach . . . . .             | 14 |
| "   Bühl . . . . .                 | 17 |
| "   Frienisberg . . . . .          | 20 |
| "   Lüscherz . . . . .             | 25 |
| "   Jensberg . . . . .             | 29 |

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Station Monto . . . . .               | 33 |
| "   Röthi . . . . .                   | 36 |
| "   Chasseral . . . . .               | 38 |
| Netzausgleichung . . . . .            | 41 |
| Ausgeglichenen Winkel des Aarberger   |    |
| Basisnetzes . . . . .                 | 50 |
| Fehlerberechnung . . . . .            | 51 |
| <b>B. Das Weinfeldener Basisnetz.</b> |    |
| Situationsplan . . . . .              | 56 |
| Einleitung . . . . .                  | 57 |

|                                                                                                  | Seite. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Station Weinfelden . . . . .                                                                     | 60     |
| „ Märstetten . . . . .                                                                           | 61     |
| „ Bissegg (mit Figur) . . . . .                                                                  | 63     |
| „ Nollen . . . . .                                                                               | 65     |
| „ Homburg . . . . .                                                                              | 68     |
| „ Hohentannen . . . . .                                                                          | 70     |
| „ Hörnli . . . . .                                                                               | 72     |
| „ Hersberg (mit Figur) . . . . .                                                                 | 75     |
| Auflösung der Stations-Normalgleichungen                                                         | 82     |
| Netzausgleichung . . . . .                                                                       | 87     |
| Ausgeglichene Winkel des Weinfeldener<br>Basisnetzes . . . . .                                   | 100    |
| Fehlerberechnung . . . . .                                                                       | 101    |
| <b>C. Das Tessiner Basisnetz.</b>                                                                |        |
| Situationsplan . . . . .                                                                         | 110    |
| Einleitung . . . . .                                                                             | 111    |
| Die Stationsausgleichung . . . . .                                                               | 116    |
| Station Cadenazzo . . . . .                                                                      | 117    |
| „ Giubiasco . . . . .                                                                            | 135    |
| „ Tiglio . . . . .                                                                               | 148    |
| „ Mognone . . . . .                                                                              | 158    |
| „ Cardada . . . . .                                                                              | 166    |
| „ Tamaro . . . . .                                                                               | 172    |
| „ Piscerotondo . . . . .                                                                         | 176    |
| „ Menone . . . . .                                                                               | 180    |
| „ Ghiridone . . . . .                                                                            | 183    |
| Nachträge zu einzelnen Stationen . . . . .                                                       | 186    |
| Netzausgleichung . . . . .                                                                       | 189    |
| Reduction der beobachteten Richtungen<br>auf den Horizont von Cadenazzo (mit<br>Figur) . . . . . | 189    |
| Zusammenstellung der gemessenen<br>Winkel . . . . .                                              | 192    |

|                                                                                                                                        | Seite.     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Coordinationen der Netzkpunkte . . . . .                                                                                               | 195        |
| Azimuth-Fehlergleichungen . . . . .                                                                                                    | 196        |
| Normalgleichungen (2 Beil. zu S. 198)                                                                                                  | 198        |
| I. Ergebnisse der Netzausgleichung<br>ohne Rücksicht auf Lothablenkung . . . . .                                                       | 199        |
| Mittlere Fehlerellipsen (Tafel dazu) . . . . .                                                                                         | 204        |
| II. Ergebnisse der Netzausgleichung mit<br>Bestimmung der Zenithabweichungen<br>aus den Widersprüchen der Beobach-<br>tungen . . . . . | 205        |
| III. Ausgleichung der Bestimmung der<br>Lothablenkungen nach der sichtbaren<br>Bodengestalt . . . . .                                  | 210        |
| Ausgeglichene Winkel des Tessiner<br>Basisnetzes . . . . .                                                                             | 215        |
| Verhältniss der Seite Ghiridone—Menone<br>gegen die Basis in Meereshöhe . . . . .                                                      | 216        |
| <b>D. Die Nachmessungen im Weinfeldener<br/>Basisnetz 1887.</b>                                                                        |            |
| Einleitung . . . . .                                                                                                                   | 219        |
| Station Märstetten . . . . .                                                                                                           | 220        |
| „ Nollen . . . . .                                                                                                                     | 223        |
| „ Homburg . . . . .                                                                                                                    | 226        |
| „ Hörnli . . . . .                                                                                                                     | 229        |
| „ Hersberg . . . . .                                                                                                                   | 231        |
| Netzausgleichung 1887 . . . . .                                                                                                        | 233        |
| Ausgeglichene Winkel der Messungen<br>von 1887 . . . . .                                                                               | 241        |
| Fehlerberechnung . . . . .                                                                                                             | 242        |
| Vereinigung der Ergebnisse der Aus-<br>gleichungen von 1883 und 1887 . . . . .                                                         | 246        |
| <b>Generalregister zu Band I—IV . . . . .</b>                                                                                          | <b>247</b> |



Im Commissions-Verlage der Buchhandlung **S. Höhr** in Zürich sind ferner erschienen:

**Das schweizerische Dreiecknetz**, herausgegeben von der Schweizerischen geodätischen Commission:

- I. Band. Die Winkelmessungen und Stationsausgleichungen. Zürich 1881 in 4°. Fr. 10.
- II. Band. Die Netzausgleichung und die Anschlussnetze der Sternwarten und astronomischen Punkte. Zürich 1885 in 4°. Fr. 10.
- III. Band. Die Basismessungen. Lausanne 1888 in 4°. Fr. 10.
- IV. Band. Die Anschlussnetze der Grundlinien. Zürich 1889 in 4°. Fr. 10.

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

— — **Das Schweizerische Polytechnikum**. Historische Skizze zur Feier des 25jährigen Jubiläums entworfen. Zürich 1880 in 4°. Fr. 1.

**Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich**. Zürich 1847—1856 in 8°. — 10 Hefte à Fr. 1.35.

**Vierteljahrschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich**. Zürich 1856—1888 in 8°. — 33 Jahrgänge à Fr. 4.

**Meteorologische Beobachtungen in Zürich** von 1837—1846 in 4°. Fr. 1.

**Schweizerische meteorologische Beobachtungen**, herausgegeben von der Schweizerischen meteorologischen Centralanstalt in Zürich. Zürich 1864—1880 in 4°. — 17 Jahrgänge à Fr. 20, serienweise je nach Grösse der Serie zu reduzierten Preisen.

**Annalen der Schweizerischen meteorologischen Centralanstalt**, 1881—1887 in 4°. — 7 Jahrgänge à Fr. 20.

