

Ergebnisse

aus

Beobachtungen der terrestrischen Refraction

von

Carl Max von Bauernfeind.

Erste Mitteilung,

enthaltend die Feststellung von Thatsachen.

Mit zwei Steindrucktafeln.

Ergebnisse

Beobachtungen der terrestrischen Refraction

Carl Max von Bessel

Erste Mittheilung

enthaltend die Feststellung von Thatsachen

mit zwei Beobachtungen

Verlag von C. Neumann, Neudamm

Ergebnisse aus Beobachtungen der terrestrischen Refraction

von

Carl Max von Bauernfeind.

Als ich im Jahre 1857 mich entschloss Untersuchungen über den Wert und die Genauigkeit barometrischer Höhenmessungen anzustellen, erkannte ich es als ein erstes Erforderniss dieser Untersuchung, einen sicheren Vergleichungs-Massstab zu schaffen durch Herstellung eines genauen geometrischen Nivellements eines sehr hohen Berges, dessen Abhänge zur Errichtung von Beobachtungsstationen geeignet sind. Ich erwählte hiezu den Grossen Miesing im Bayerischen Hochgebirge, da sein Scheitel mehr als tausend Meter über der Thalsole bei Geitau liegt und sein Abhang gegen den von diesem Orte über die Steinalpe und die Grosstiefenthalpe zum Gipfel des Miesing führenden Fussweg geeignete Plätze zu Beobachtungsstationen bot. Diese Stationen sollten der Idee nach gleich hoch über einander liegen, in Wirklichkeit aber wichen ihre Höhen in Folge der Forderung dass die Oertlichkeit einen freien Platz gewähren müsse, um einige Meter von dem mittleren Höhenunterschiede ab; eine Abweichung die, weil sie keine theoretische Forderung der beabsichtigten Untersuchungen verletzte, sondern nur minder einfache Reductionen der Beobachtungen zur Folge hatte, völlig zulässig war.

Das erste geometrische Nivellement des Hohen Miesings hatte ich selbst, das zweite mein damaliger Assistent, Herr Chr. Herold, in drei sehr schönen Tagen mit dem Erfolge ausgeführt, dass die aus je 233 Nivellirstationen hervorgegangenen Höhenunterschiede nur um 0,12 m von einander und um 0,06 m vom Mittel abwichen, so dass die aus zwei guten Nivelle-

ments gefundene Höhe von 1068,29 m bis auf $\pm 0,06$ m sicher bestimmt und somit den barometrischen Höhenmessungen gegenüber als absolut richtig anzusehen war. Der vierte Theil des Gesamt-Höhenunterschiedes beträgt 267,07 Meter, in der That aber lag die zweite Station 270,29 m über der ersten, die dritte 270,02 m über der zweiten, die vierte 263,10 m über der dritten, die fünfte 264,88 m über der vierten. Jede dieser Stationen war mit je zwei von zehn meiner damaligen Zuhörer besetzt, Studirenden der Ingenieurschule ä. O. in München, welche in der Zeit vom 16. bis 29. August 1857 unter meiner Leitung und stetigen Controle mit allem Eifer und grösster Gewissenhaftigkeit beobachteten.

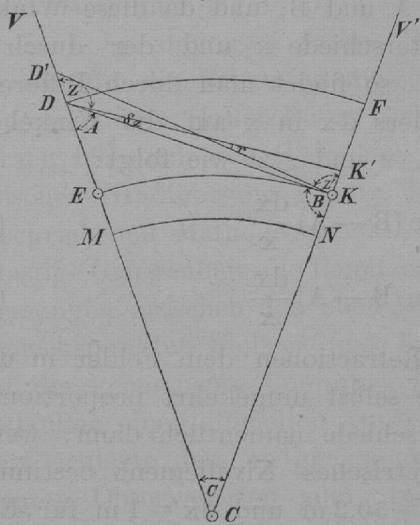
Die Ergebnisse jener Arbeiten und meiner hieran geknüpften umfangreichen Studien über die Physik der Atmosphäre habe ich erst im Jahre 1862 unter dem Titel „Beobachtungen und Untersuchungen über die Genauigkeit barometrischer Höhenmessungen und die Veränderungen der Temperatur und Feuchtigkeit der Atmosphäre mit der Höhe“ veröffentlicht, und es wissen seitdem die Gelehrten und Techniker erstens, dass und warum die barometrischen Höhenmessungen nur zu bestimmten Stunden richtige Werte liefern und zweitens, dass die in jener Schrift aufgestellten Relationen über Temperatur, Druck und Dichtigkeit in beliebiger Höhe der Atmosphäre von mir zur Grundlage zweier in den Astronomischen Nachrichten von Schumacher und Peters erschienenen Abhandlungen über die atmosphärische Strahlenbrechung gemacht wurden, von denen die erste (1864, Band 62) die Bessel'schen mittleren Refractionen bis zu 90° Zenithdistanz genau darstellte und die zweite (1866, Band 67) die am Kaukasus zuerst beobachtete Abnahme des Coefficienten der terrestrischen Strahlenbrechung mit der Höhe des Beobachtungsorts als eine notwendige Folge meiner Luftdichtigkeitsformel voraussagte.

Die schwierige und kostspielige Arbeit des doppelten Nivellirens eines sich mehr als tausend Meter über seinen Fuss und fast zweitausend Meter über das Meer erhebenden Berges habe ich jedoch nicht in der einzigen Absicht unternommen, Klarheit in die Anschauungen über den Wert und die Genauigkeit der barometrischen Höhenmessungen zu bringen: ich wollte sie auch zur direkten Messung der terrestrischen Strahlenbrechung und Vergleichung derselben mit den nach verschiedenen Formeln berechneten Refractionen benützen.

Denn ich war überzeugt, dass die auf diesem Wege gewonnenen Resultate nur dann einen wissenschaftlichen Wert haben können, wenn bei der Bestimmung des hier in Betracht kommenden Höhenunterschiedes der Beobachtungsorte der Strahlenbrechung kein Einfluss gestattet wird, wie es wohl bei einem geometrischen, niemals aber bei einem trigonometrischen Nivellement des fraglichen Höhenunterschieds geschieht, das verschiedene Geodäten (auch Herr General J. J. Baeyer) vor mir zu ihren Untersuchungen angewendet haben.

Die hier in Betracht kommende Methode der Refractionsbeobachtungen ist folgende.

Fig. 1.



Bezeichnen in der beigedruckten Fig. 1 die Buchstaben D und K zwei Beobachtungsorte, M N die unter beiden durchgehend gedachte Meeresfläche, E K den wahren Horizont von K, D F jenen von D, $DE = x$ den durch geometrisches Nivellement gefundenen Höhenunterschied zwischen den Punkten D und K: so lassen sich aus dem Dreiecke C D K mit den Winkeln $A = \angle CDK$, $B = \angle CKD$ und $C = \angle DCK$ und den Seiten $a = CK$ und $b = CD$ die wahren Zenithdistanzen in D und K leicht berechnen. Es ist nämlich die wahre Zenithdistanz von K in D $= \angle VDK = Z = 180^\circ - A$, von D in K $= \angle V'KD = Z' = 180^\circ - B$, und es kommt also nur auf die Bestimmung der Winkel A und B an, um Z und Z' zu kennen. Nun ist $A + B = 180^\circ - C$ und C aus dem Horizontalabstande der Punkte D und K bekannt; es findet sich folglich $A - B$ aus der Gleichung

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2}(B - A) = \frac{b - a}{b + a} \operatorname{tg} \frac{1}{2}(B + A) \quad (1)$$

und wenn in D die scheinbare Zenithdistanz $VDK' = z$ und in K die scheinbare Zenithdistanz $V'KD' = z'$ beobachtet ist, die terrestrische Refraction

$$\text{in } D = \triangle z = Z - z = 180^\circ - (A + z) \quad (2)$$

$$\text{in } K = \triangle z' = Z' - z' = 180^\circ - (B + z') \quad (3)$$

Die Formel Nr 1 kann auch so geschrieben werden dass die gemessene Höhe x und der Winkel C darin sichtbar werden. Setzt man nämlich den bis K genommenen Erdhalbmesser $CK = a = r_0$, so ist $CD = b = r_0 + x$ und folglich $b - a = x$ und $b + a = 2r_0 + x$; da ferner $\operatorname{tg} \frac{1}{2}(B + A) = \operatorname{tg}(90^\circ - \frac{1}{2}C) = \operatorname{cotg} \frac{1}{2}C$, so wird mit Vernachlässigung von x gegen den Erddurchmesser $2r_0$

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2}(B - A) = \frac{x}{2r_0} \operatorname{cotg} \frac{1}{2}C \quad (4)$$

Nach den Gleichungen (2) und (3) ändern sich die Refractionen $\triangle z$ und $\triangle z'$ in D und K mit den Winkeln A und B , und da diese Winkel nach (4) von dem gemessenen Höhenunterschiede x und der durch C ausgedrückten Entfernung EK abhängen, so findet man durch Differenzieren der Gl. (4) den Einfluss eines Fehlers dx in x auf die Winkel A und B und hiemit auf die Refractionen $\triangle z$ und $\triangle z'$ wie folgt:

$$d(\triangle z) = -dA = +\sin(B - A) \frac{dx}{x} \quad (5)$$

$$d(\triangle z') = -dB = -\sin(B - A) \frac{dx}{x} \quad (6)$$

Es sind somit die Fehler in den Refractionen dem Fehler in der gemessenen Höhe direkt und dieser Höhe selbst umgekehrt proportional, woraus hervorgeht dass die Höhenunterschiede namentlich dann, wenn sie nicht gross sind, nur durch geometrisches Nivellement bestimmt werden dürfen. (Wäre beispielsweise $x = 30,2$ m und $dx = 1$ m für $EK = 47958$ m, $\log r_0 = 6,8043649$ und $C = 1552''$, so würde $\triangle z$ um $+8,5''$ und $\triangle z'$ um $-8,5''$ falsch werden).

Von der eben beschriebenen einfachen Methode, zu der ich nichts Neues hinzugefügt habe als die Forderung dass der Höhenunterschied der Beobachtungsorte durch geometrisches Nivellement bestimmt werde, suchte ich sofort nach der Vollendung der oben beschriebenen Messungen am Hohen Miesing eine Anwendung zu machen, indem ich von einem bei Aibling (am Schuhbräukeller) gelegenen Punkte aus, dessen Horizontal- und Vertikalabstand vom Miesing sich mittelst des Bayerischen

Hauptdreiecksnetzes und Eisenbahnnivellements durch unbedeutende Anschlussmessungen finden liessen, die Refractionsbeträge mit Hilfe eines alten Reichenbach'schen Höhenkreises mass und mit den nach der damals noch üblichen Refractionsformel $\Delta z = k C$ berechneten Werten verglich. Ich verzichtete aber auf die Veröffentlichung nicht nur jener Beobachtungen, sondern auch der später mit demselben Instrumente angestellten Messungen, weil sich bei genauer Untersuchung herausstellte dass der angewendete Höhenkreis sehr bedenkliche Teilungsfehler hatte.

Als ich hierauf im Herbste 1872 mit Herrn Professor Regierungsrat Nagel aus Dresden das Terrain an der Sächsisch-Bayerischen Reichsgrenze zu dem Zwecke bereist hatte, um geeignete Anschlusspunkte für die Verbindung der Hauptdreiecksnetze beider Länder zu finden, und als ich in Folge davon im Jahre 1873 der K. Bayerischen Gradmessungscommission für die Erbauung massiver Beobachtungspfeiler auf dem Ochsenkopf und dem Hohen Döbra Entwürfe und Kostenanschläge unterbreitete, sprach ich auch den Gedanken aus, dass es zu den Aufgaben der Europäischen Gradmessung gehöre, Refractionsbeobachtungen nach der vorhin beschriebenen Methode machen zu lassen und empfahl hiefür als eine günstige Gelegenheit die Benützung der bevorstehenden trigonometrischen Messungen zwischen den eben genannten Bayerischen und den Sächsischen Dreieckspunkten Stelzen und Kapellenberg. Fünf Jahre später (1878) hat die Permanente Commission der Europäischen Gradmessung meinem Gedanken einen officiellen Ausdruck gegeben, indem sie es für wünschenswert erklärte dass an geeigneten Orten der zur Gradmessung vereinigten Staaten Observatorien zum Studium der Strahlenbrechung, insbesondere der terrestrischen Refraction, errichtet werden. (Generalbericht, S. 26.)

Da sich aus verschiedenen Gründen der Bau massiver Pfeiler und die Durchlichtung der Waldungen auf dem Döbraberge und dem Ochsenkopfe bis zum Jahre 1876 verzögerten, so konnten die von mir beabsichtigten Refractionsbeobachtungen auf jenen Punkten erst in den Jahren 1877 und 1878 zur Ausführung und 1879 und 1880 zur Vollendung gelangen. Ueber diese Beobachtungen und ihre Ergebnisse zu berichten ist der nächste Zweck dieser Abhandlung, der andere ist die beobachteten Verticalrefractionen mit denen zu vergleichen welche sich aus meiner schon

genannten, in den Astronomischen Nachrichten veröffentlichten Theorie der atmosphärischen Strahlenbrechung berechnen lassen.

Einer zweiten an diese erste sich anschliessenden Abhandlung soll es vorbehalten bleiben, die hier niederzulegenden Beobachtungsergebnisse näher zu besprechen und namentlich die zu gewissen Stunden mehr hervortretenden Abweichungen der beobachteten und berechneten Refractionen zu erklären und dabei auch andere Daten, z. B. die von E. Kayser in Danzig angestellten „Beobachtungen über die Refraction des Seehorizonts und des Leuchtturms von Hela“ besonders zu beachten.

Die in 22 Heften enthaltenen Aufschreibungen meines Mitarbeiters, des Herrn Professors Max Schmidt in Freiberg und seiner Gehilfen über die in den Jahren 1877 bis 1880 auf vier Stationen zwischen Döbra (I) und Kapellenberg (IV) ausgeführten Messungen und Rechnungen können unmöglich vollständig abgedruckt werden; es wird genügen hier die entscheidenden Zahlenergebnisse vorzuführen und zu erklären dass die nachfolgend verzeichneten Hefte bei der K. Bayer. Commission für die Europäische Gradmessung aufbewahrt und in deren Geschäftszimmern jedem darum nachsuchenden Sachverständigen gerne zur Einsicht werden vorgelegt werden.

Die Hefte I bis X enthalten lediglich Barometer- und Thermometerbeobachtungen, und zwar I mit IV auf den 4 Stationen aus dem Jahre 1877, V mit VIII auf denselben 4 Stationen aus dem Jahre 1878, IX und X auf den Stationen Döbra und Kapellenberg aus den Jahren 1879 und 1880. In dem Hefte Nr XI, welches wie alle vorhergehenden Octavformat hat, sind die auf der Station I in den Jahren 1877 und 1878 angestellten Beobachtungen über Lateralrefraction enthalten. Von den folgenden 11 Quartheften umfassen XII und XIII die auf der Station I in den Jahren 1877 und 1878, XIV die auf der Station IV ebenfalls im Jahre 1878 gemessenen Zenithdistanzen. In XV und XVI befinden sich Zusammenstellungen der auf allen 4 Stationen in den Jahren 1877 und 1878 angestellten Luftdruck- und Temperatur-Beobachtungen; in XVII sind die auf I und IV beobachteten Verticalrefractionen, in XVIII die von I aus angestellten Beobachtungen zur Ermittlung von Lateralrefractionen berechnet und zusammengestellt. Die Hefte XIX und XX enthalten je 250 Refractionsbeobachtungen, welche mit den Lingke'schen Mikrometern

Nr 1252 und Nr 1253 angestellt wurden, während XXI die Beobachtungsdaten für das Längenprofil Döbra—Kapellenberg und XXII die Beobachtungen zur Berechnung der Constanten der verwendeten Messinstrumente enthält.

Da meine vorhin erwähnte Strahlenbrechungstheorie auf die Anordnung der Beobachtungen insoferne einen Einfluss äussert, als diese Beobachtungen alle Daten zur Berechnung der Einzelrefractionen zu liefern haben, so erscheint es nicht überflüssig hier eine kurze Uebersicht jener Theorie zu geben.

Ich gehe von der aus der *Mécanique céleste*, T. IV, p. 246 bekannten Laplace'schen Differentialgleichung der Strahlenbrechung aus und gelange, indem ich die von mir ermittelte Relation über die Abnahme der Luftdichtigkeit mit der Höhe einführe (vergl. meine „Beobachtungen und Untersuchungen“ etc. Seite 110, Gl. 59 a) zu folgendem Ausdruck jener Differentialgleichung (vergl. *Astronomische Nachrichten*, Bd 62, Nr 1478, S. 215, Gl. 11):

$$dr = \frac{5\alpha \sin z}{1-\alpha} \cdot \frac{(1-y)^4 dy}{\sqrt{\cos^2 z + 2my - 2\alpha(1-(1-y)^5)}} \quad (7)$$

In dieser Gleichung bezeichnet

- r die Strahlenbrechung für die scheinbare Zenithdistanz z,
- r_0 den Krümmungshalbmesser der Erde am Beobachtungsorte,
- y das Verhältniss der Höhe x eines Punktes über dem Beobachtungsort zur Atmosphärenhöhe h daselbst,
- m das Verhältniss dieser Atmosphärenhöhe h zum Krümmungshalbmesser r_0 und

α die Refractionsconstante der Luft, welche nach Bessel (*Astr. Nachr.*, 62 Bd, S. 226) bei dem Barometerstand $\beta_0 = 751,71$ mm und der Temperatur $\tau_0 = 9,31^\circ \text{C}$ gleich $0,00027895 = \alpha_0$ in Bogenmass und $= 57,538''$ in Gradmass ist, und bei dem Barometerstand β und der Temperatur τ den Wert

$$\alpha = \frac{1 + \varepsilon \tau_0}{1 + \varepsilon \tau} \cdot \frac{\beta}{\beta_0} \cdot \alpha_0 = \frac{\theta_0}{\theta} \cdot \frac{\beta}{\beta_0} \cdot \alpha_0 = \varrho \alpha_0 \quad (8)$$

annimmt, wobei $\varepsilon = 0,003665$ ist, θ und θ_0 absolute Temperaturen bedeuten und ϱ die Luftdichtigkeit für β und τ im Verhältniss zu der bei

β_0 und τ_0 vorstellt. Den Werth von m , welcher als zweite Constante der Refraction betrachtet werden kann, habe ich für die oben angegebenen Normalwerte τ_0 und β_0 und die geographische Breite von Königsberg $= 0,007464 = m_0$ gefunden und für beliebige andere Breiten in der auf Seite 71 des 67. Bandes der Astr. Nachrichten enthaltenen Tafel zusammengestellt. Der Verhältnisswert m ändert sich aber nicht bloss mit der geographischen Breite, sondern an demselben Orte mit der Luftdichtigkeit, indem die Atmosphärenhöhe dieser Dichtigkeit umgekehrt proportional ist. Es wird also, wenn m_0 der für eine gegebene Breite ψ aus der Tafel entnommene Wert von m ist, bei dem Barometerstand β und der Temperatur τ die Constante

$$m = \frac{1 + \varepsilon \tau}{1 + \varepsilon \tau_0} \cdot \frac{\beta_0}{\beta} \cdot m_0 = \frac{\Theta}{\Theta_0} \cdot \frac{\beta_0}{\beta} \cdot m_0 = \frac{m_0}{\varrho} \quad (9)$$

Da bei den folgenden Rechnungen häufig das Verhältniss von $5\alpha:m = v$ zu berücksichtigen ist, so sei sofort dessen Wert hier angegeben, nämlich

$$v = \frac{5\alpha}{m} = \left(\frac{(1 + \varepsilon \tau_0) \beta}{(1 + \varepsilon \tau) \beta_0} \right)^2 \cdot \frac{5\alpha_0}{m_0} = \left(\frac{\Theta_0 \beta}{\Theta \beta_0} \right)^2 \cdot v_0 = \varrho^2 v_0 \quad (10)$$

wobei der für die Normaltemperatur τ_0 und den Barometerstand β_0 sowie für $m_0 = 0,007464$ gültige Wert von $v_0 = 0,186865$ ist. Der Wert von v muss dem Quadrat der Luftdichtigkeit proportional werden, da α der ersten Potenz dieser Dichtigkeit direkt und m derselben umgekehrt proportional ist.

Aus der Differentialgleichung (7) kann man durch Integration (am besten durch mechanische Quadratur) den Wert der Strahlenbrechung r finden, welche an einem seiner Breite ψ nach bestimmten Orte zu einer gegebenen Höhe x , einer Zenithdistanz z , einer Temperatur τ und einem Barometerstande β gehört; für die trigonometrische Höhenmessung bedarf man jedoch der besondern Kenntniss dieses Wertes nicht, da man die gesuchte Höhe x eines Punktes über oder unter dem Beobachtungsort mit Rücksicht auf Erdkrümmung und Strahlenbrechung aus der auf Polarcoordinaten bezogenen Differentialgleichung der Strahlenbrechung ab-

leiten kann. Bezeichnet nämlich für diese Coordinaten der Erdmittelpunkt C den Pol, der durch den Beobachtungsort A gezogene Erdhalbmesser r_0 die Axe und φ den Winkel, welchen der durch den leuchtenden Punkt B gehende Radiusvector mit der Axe bildet, so ist nach Bd 67, S. 47 der Astr. Nachrichten auch

$$dr = v(1 + my)(1 - y)^4 d\varphi \quad (11)$$

und durch Vergleichung der Werte (7) und (11), wobei in (7) für den Nenner des ersten Bruches $1 - \alpha = 1 - 0,00028$ die Zahl 1 geschrieben ist,

$$d\varphi = \frac{m \sin z dy}{\sqrt{\cos^2 z + 2m(1 + \cos^2 z)y - 2a(1 - (1 - y)^5)}} \quad (12)$$

Aus dieser letzten Gleichung findet man durch Integration mittelst Reihenentwicklung (nach Bd 67, S. 53 der Astr. Nachrichten) den Bogen

$$\varphi = my \operatorname{tg} z \left(1 - \frac{1}{2} p y + \frac{1}{2} (p^2 - 2 p_1) y^2 - \frac{1}{8} (5 p^3 - 18 p p_1 - 6 p_1^2) y^3 + \dots \right) \quad (13)$$

$$\text{wobei } \frac{m(\cos^2 z + 1 - v)}{\cos^2 z} = p \text{ und } \frac{2 m v}{3 \cos^2 z} = p_1 \text{ gesetzt ist.}$$

Kehrt man die für φ gegebene Reihe um, so folgt für die vorstehenden Bezeichnungen

$$my = \varphi \cotg z \left(1 + \frac{1}{2} p (p_0 \varphi) + p_1 (p_0 \varphi)^2 + \frac{1}{4} p_1 (p - 3) (p_0 \varphi)^3 + \dots \right) \quad (14)$$

und da my nach der Definition gleich dem Verhältniss von x zu r_0 ist, die gesuchte Höhe

$$x = r_0 \varphi \cotg z \left(1 + \frac{1}{2} p (p_0 \varphi) + p_1 (p_0 \varphi)^2 + \frac{1}{4} p_1 (p - 3) (p_0 \varphi)^3 + \dots \right) \quad (15)$$

Dieser in Bd 67, S. 55 entwickelte Ausdruck enthält die gesammte Theorie der trigonometrischen Höhenmessung, wobei es gleichgiltig ist ob der Beobachtungsort unter oder über dem leuchtenden Punkt liegt. Ist also in einem bestimmten Falle der Höhenunterschied x zweier Punkte durch genaues geometrisches Nivellement und die Horizontaldistanz derselben aus der Landestriangulation bekannt, so ergeben sich aus Formel (15) so viele Werte für x als man ganze Beobachtungen (z, r, β) gemacht hat, und man wird aus den Abweichungen der Werte für x um so richtiger auf die Genauigkeit einer trigonometrischen Höhenmessung

schliessen können je grösser die Zahl der ganzen Beobachtungen ist. Es bieten sich also zwei Wege dar, meine Strahlenbrechungstheorie an den auf und zwischen zwei Bergen gemachten Beobachtungen zu prüfen: indem nämlich entweder (zunächst nach Gl. 7) die den einzelnen Messungen entsprechenden Refractionen berechnet und mit den beobachteten verglichen, oder aber, indem nach Gl. 15 die zu den einzelnen Messungen gehörigen Höhenunterschiede berechnet und den durch Nivellement gefundenen Höhenunterschieden gegenübergestellt werden. Wir wollen beide Wege gehen, die Refractionen r aber nicht aus der integrierten Gl. (7) sondern aus der Gl. (11) bestimmen, nachdem wir sie integriert haben. Dieses geschieht, indem man die Function $(1 + my)(1 - y)^4$ mittelst der Reihe (14) in eine nach Potenzen von φ fortlaufende Reihe verwandelt und dann integriert. Auf diese Weise, und wenn man die Zahl m überall da weglässt wo sie mit den Zahlen 1, 2, 3 als Summand verbunden werden soll, erhält man die terrestrische Refraction

$$r = v\varphi \left(1 - 2(p_0\varphi) + (2 - \frac{2}{3}p)(p_0\varphi)^2 - (1 + p_1 - \frac{3}{2}p)(p_0\varphi)^3 + \dots \right) \quad (16)$$

oder auch, wenn die eingeklammerte Reihe in y ausgedrückt wird, nach Bd 67, S. 60 und S. 61 der Astr. Nachrichten gleich

$$r = v\varphi \left(1 - 2y + \left(2 + \frac{p}{3}\right)y^2 - \left(1 + \frac{p}{2} - p_1 + \frac{p^2}{3}\right)y^3 + \dots \right) \quad (17)$$

In dem hier vorliegenden Falle handelt es sich darum die Winkel $\triangle z$ und $\triangle z'$ zu kennen, welche die Sehne AB des Lichtbogens mit dessen Tangenten in A und B bildet. Diese Winkel sind aber a. a. O. S. 65, Gl. 67 und Gl. 68 wie folgt ausgedrückt:

$$\triangle z = \frac{r}{2} \left(1 + \frac{2v + m(5 - 6v)}{3v} p_0\varphi + \frac{v(p - 5) + 2m(5 - 6v)}{3v} p_0^2\varphi^2 + \dots \right) \quad (18)$$

$$\triangle z' = \frac{r}{2} \left(1 - \frac{2v + m(5 - 6v)}{3v} p_0\varphi - \frac{v(p - 5) + 2m(5 - 6v)}{3v} p_0^2\varphi^2 - \dots \right) \quad (19)$$

und es ergibt sich hieraus dass der dem höheren Endpunkte angehörige Winkel (für welchen die scheinbare Zenithdistanz z grösser ist als für den unteren) kleiner ist als der Winkel am untern Endpunkte; ein Unterschied der jedoch in vielen Fällen nicht beachtet zu werden braucht.

I. Ausführung der Refractions-Beobachtungen.

1. Lage und Einrichtung der Stationen.

Von den beiden Punkten Döbra und Ochsenkopf ist keiner in unmittelbarer Nähe einer Bahnstation gelegen, der Ochsenkopf überdies nur auf einem über eine Stunde weiten Wege mit steilem Anstiege von Bischofsgrün aus zugänglich, während der Pfeiler des Döbrabergs vom Orte Döbra aus bequem in zwanzig Minuten auf einem sogar durch leichtes Fuhrwerk benützbaren Wege zu erreichen ist. Mit Rücksicht auf den mehrmaligen Transport der Beobachtungsinstrumente musste daher dem Döbraberge vor dem Ochsenkopf als Beobachtungsort entschieden der Vorzug gegeben werden.

Die vom Döbraberg auslaufenden möglichen Beobachtungsrichtungen gehen nordöstlich nach dem Orte Stelzen, bei Station Reuth der K. Sächs. Staatseisenbahn, östlich nach dem Kapellenberg, Station Hasslau der K. Bayer. Staatsbahn, und südöstlich nach dem Ochsenkopf. In dieser letzteren Richtung wäre es schwer, wenn nicht unmöglich, gewesen geeignete Zwischenstationen aufzufinden, da das ganze Terrain bis zum Fusse des Fichtelgebirgs durch den (vom Döbra aus gerechnet) südlich vom Orte Lehsten hinziehenden Höhenrücken völlig verdeckt ist. Auch die Richtung nach Stelzen empfahl sich nicht, da der dortige Stationspfeiler die nächste Umgebung nur wenig überragt, so dass unregelmässige Refractionsstörungen durch Bodenstrahlung befürchtet werden mussten. Dagegen entsprach die Richtung nach dem Kapellenberge den zu stellenden Forderungen am meisten. Der Kegel des Kapellenberges steht nämlich völlig frei und erhebt sich beinahe bis zu gleicher Höhe mit dem Döbraberge. Ausserdem schien die Lage der Signalstation gegen Osten vorteilhaft, weil man in dieser Richtung Nachmittags für die aufzustellenden Heliotrope direktes Sonnenlicht benützen und die Anwendung des Gegen spiegels auf die zu Beobachtungen ohnehin minder verwendeten frühen Morgenstunden beschränken konnte.

Das Terrain zwischen Döbra und Kapellenberg liegt etwa 200 Meter tiefer als die Luftlinie zwischen beiden Endstationen und ist durch die in gleicher Richtung sich hinziehende Staatsbahnstrecke Oberkotzau-Franzensbad überall leicht zugänglich gemacht. Auch die Wahl von Zwischen-

stationen auf den verschiedenen diese Hauptrichtung kreuzenden Höhenrücken konnte ohne Schwierigkeit ausgeführt werden. Es wurde nämlich zu diesem Zweck die Richtung Döbra-Kapellenberg zunächst in die treffenden Sectionen der im Massstabe 1 : 50000 hergestellten topographischen Karten Bayerns eingetragen und hier der Schnitt dieser Linie mit möglichst hoch gelegenen Höhenrückenlinien ermittelt. Nach diesen Ermittlungen liessen sich geeignete Zwischenstationen mit freier Aussicht nach dem Döbraberge und mit annähernd gleichen Zwischenräumen unter sich westlich von Oberkotzau, zwischen den Orten Oberpferdt und Silberbach, und südlich von Rehau bei dem Orte Pilgramsreuth erwarten.

Um diese für die Anlage von Signal-Stationen in Aussicht genommenen Terrainstellen vom Döbraberge aus leicht und sicher recognosciren zu können, wurden die diese Punkte und deren nächste Umgebung enthaltenden Steuerblätter benützt. Aus den bekannten Coordinaten der Stationspunkte Döbra und Kapellenberg sind die Schnittpunkte der Vertikalebene dieser Endstationen mit den Steuerblattgrenzen gerechnet und eingetragen worden, so dass nunmehr die Schnittlinie dieser Vertikalebene mit der Horizontalprojection des Terrains in die treffenden Steuerblätter sich zeichnen liess. Eine solche genaue Bezeichnung der Richtungslinie in den Steuerblättern zum Zweck der Aufsuchung von Zwischenstationen war dadurch geboten dass vom Pfeiler des Döbraberges aus ein freier Umblick nicht besteht, weil der Waldbestand der Umgebung den Stationspfeiler weit überragt.

Blos in den Richtungen Stelzen, Kapellenberg und Ochsenkopf sind schmale Durchhiebe angelegt worden welche gerade nur die genannten Richtungen für den Ausblick frei machen. Die nun auch in den Steuerblättern auf diese Weise vorläufig bestimmten Stationspunkte liessen sich nach diesen Vorbereitungen durch Begehen des Terrains selbst aufsuchen und durch Lichtblitze mit einem Steinheil'schen Taschenheliotropen nach dem Döbraberge signalisiren, von wo aus ihre Lage beobachtet und durch vorher verabredete Heliotropsignale noch berichtigt wurde, so dass sie eine möglichst günstige Lage gegen die Seitenwände des Walddurchhiebes auf dem Döbraberge, sowie in der Vertikalebene durch den Kapellenberg erhielten. Die so bestimmten Standorte des Heliotropen wurden durch einen Grundpfahl bezeichnet, auf die nächsten Grenzen eingemessen und

in die Steuerblätter eingetragen. Der neue Stationspfeiler auf dem Döbraberge ist an Stelle des alten Katasterpunktes am Westrand der Scheitelfläche aus flachen Thonschieferplatten bis zu einer Höhe von 3 m über Terrain aufgeführt, mit einer Sandsteindeckplatte gekrönt und von einem 1,8 m hohen Standgerüste umgeben. Das Mauerwerk des Pfeilers zeigt wegen der dazu verwendeten und noch überdies durch ziemlich schlechten Mörtel verbundenen kleinen Steine wenig Festigkeit und ist gegen jede einseitige Belastung der Pfeileroberfläche und gegen seitlichen Druck sehr empfindlich. Die nächste Umgebung des Pfeilers bis auf 20 m Entfernung ringsum und bis zu 80 m in der Richtung nach Osten ist von den vorhandenen Bäumen gesäubert worden, ebenso wurde gegen Westen der Wald soweit gelichtet dass bis Sonnenuntergang den Sonnenstrahlen der Zutritt zur Station und dem daselbst aufgestellten Heliotropen-Gegen-
spiegel offen blieb.

Der Pfeiler kann sonach nicht als gänzlich vom Wald eingeschlossen betrachtet werden, denn wenn auch der Ausblick nach dem Horizont durch die Gipfel der Bäume verhindert war, so stand doch dem Wind und der Sonne der Zutritt völlig frei, ein Umstand der auf die beobachteten Temperaturen von wesentlichem Einfluss sein musste. Das Mauerwerk des Pfeilers war in seinem untern Theile bis auf die Höhe des Podiums für das Standgerüst durch letzteres gegen die direkten Sonnenstrahlen während des grössten Theils des Tages ziemlich geschützt und der obere Theil des Pfeilers, soweit er das Podium überragte, wurde bei den Beobachtungen im Jahre 1877 durch Ueberhängen eines Tuches der Bestrahlung durch die Sonne entzogen.

Zum Schutze für das Instrument und den Beobachter gegen die Sonne diente ein starker Messschirm, der jedoch nicht mit dem Pfeiler in Berührung gebracht werden durfte, da dieser sonst in Folge des Winddrucks auf den Schirm merkliche Schwankungen gezeigt haben würde. Im Jahre 1878 wurde das ganze Podium des Standgerüsts von 9 Quadratmeter Grundfläche mit einem Schutzhäuschen überbaut, welches nicht nur während der Nachtbeobachtungen dem Beobachter den nöthigen Schutz gegen Wind und Kälte gewährte, sondern auch bei Tage und bei Regenwetter zur sichern Aufbewahrung der Instrumente diente, die im Vor-

jahre am Abend jedes Beobachtungstages vom Pfeiler entfernt und durch zwei Träger nach dem Orte Döbra getragen werden mussten.

Der für die centrische Aufstellung des Instruments benützte Stationspunkt ist auf einem in die Sandsteindeckplatte des Pfeilers versenkten Messingbolzen durch ein feines Linienkreuz markirt und als identisch zu betrachten mit dem älteren Katasterpunkt, dessen Polhöhe (nach S. 550 der „Bayerischen Landesvermessung in ihrer wissenschaftlichen Grundlage“) $50^{\circ}16'43,4''$ beträgt und dessen Coordinaten (auf S. 504 daselbst) zu $A = +81530^{\circ},60$ und $C = -1709^{\circ},59$ angegeben sind.

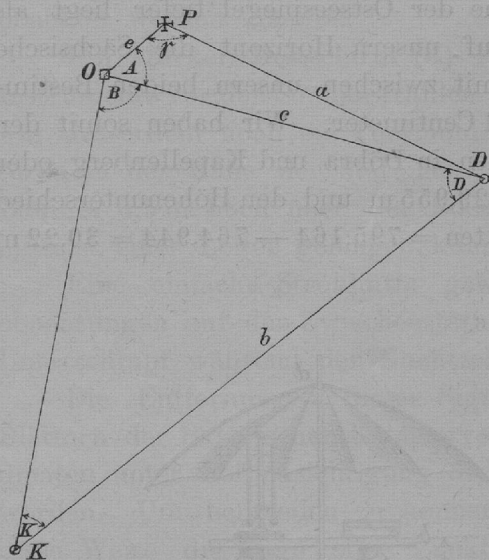
Die Höhe der Pfeileroberfläche in Döbra ist durch wiederholtes genaues geometrisches Nivellement im Anschluss an den Fixpunkt Nr 31 unter der Höhenmarke am Betriebshauptgebäude zu Münchberg (Meereshöhe = 536,5964) durch die Ingenieurassistenten Karl Weber und Robert Heinze bestimmt worden, wobei der Höhenunterschied zwischen dem genannten Fixpunkte und der Pfeileroberfläche von Weber = 258,125 m und von Heinze = 258,099 m, im Mittel also = 258,108 m gefunden wurde. Hiermit ergibt sich die Höhe der Oberfläche des Pfeilers in Döbra über Normalnull = 794,704 m und die der Horizontalaxe des darauf gestellten Ertel'schen Höhenkreises = $794,704 + 0,46 = 795,164$ Meter.

Die Station Kapellenberg, auf der Spitze des kegelförmigen Berges gleichen Namens gelegen, ist ein Punkt erster Ordnung der im Königreich Sachsen in der Ausführung begriffenen Landestriangulirung. Der Pfeiler daselbst ist im Jahre 1864 massiv aus Granitquadern bis zu einer Höhe von 5,20 m über Terrain aufgeführt und mit einem Standgerüst umgeben. Die Abhänge des Berges, der vom Orte Schönberg aus in 35 Minuten erstiegen werden kann, sind mit jungem Fichtenbestand bedeckt, während der Gipfel selbst völlig kahl ist und nach allen Seiten freien Rundblick gewährt. Durch seine freie Lage ist der Pfeiler dem Wind stark ausgesetzt, und es wurde deshalb für die Nachtbeobachtungen im Sommer 1878 auch hier die Einrichtung einer Schutzwand für den Beobachter nöthig. Der Stationspunkt selbst ist ebenso wie auf dem Döbrapfeiler durch einen in die Pfeileroberfläche versenkten Messingbolzen mit eingerissenem Linienkreuz bezeichnet, seine genaue geographische Lage wird jedoch erst bei Abschluss der Sächsischen Triangulirungs-

arbeiten bestimmt werden können; vorläufig ist die Polhöhe der Station Kapellenberg zu $50^{\circ}11'22'',3$ ermittelt worden.

Die Entfernung der beiden Stationspunkte Döbra und Kapellenberg

Fig. 2.



konnte aus den von Herrn Professor Nagel mitgetheilten Ergebnissen der Winkelmessung in den Dreieckspunkten Döbra, Ochsenkopf und Kapellenberg nach Fig. 2 (worin D Döbra, K Kapellenberg, P den alten Katasterpunkt und O den neuen Pfeiler auf dem Ochsenkopf bedeutet) wie folgt berechnet werden.

Bekannt sind: erstens die Entfernung $DP = a$ durch $\log \text{arc. } a = 4,0117832$ in bayer. Ruthen; zweitens die Excentricität des neuen Pfeilers auf dem Ochsenkopf oder $e = 22,305$ m, und drittens die auf den neuen Pfeiler daselbst bezogenen Winkel

$$A = 37^{\circ}16'8,28'' \quad D = 54^{\circ}43'47,44''$$

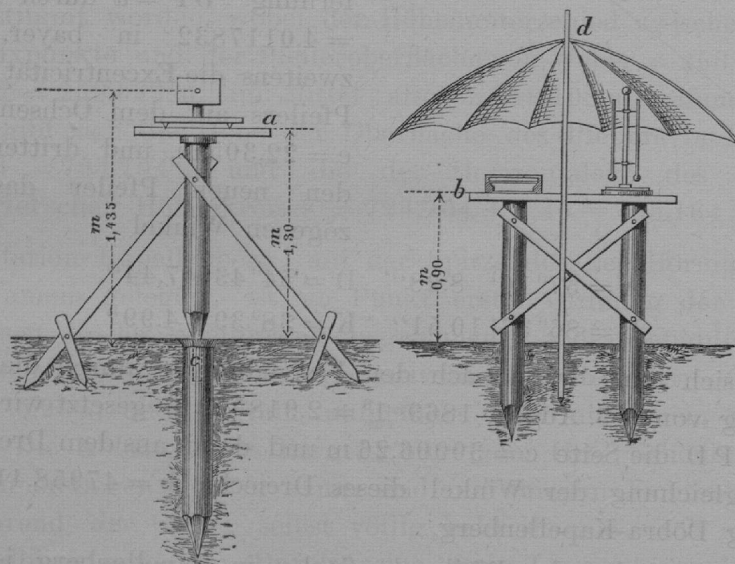
$$B = 86^{\circ}37'10,51'' \quad K = 38^{\circ}39'4,99''$$

Es ergibt sich nun, wenn nach den Feststellungen durch die K. Bayer. Verordnung vom 13. August 1869 $1^{\circ} = 2,918592$ m gesetzt wird, aus dem Dreieck OPD die Seite $c = 30006,26$ m und damit aus dem Dreieck DOK (nach Ausgleichung der Winkel dieses Dreiecks) $b = 47958,41$ m als die Entfernung Döbra-Kapellenberg.

Die Meereshöhe der Pfeileroberfläche in Kapellenberg ist aus dem Sächsischen Präcisionsnivellement bekannt und mit Bezug auf den Ostseespiegel bei Swinemünde $= 764,772$ m. Da nun dieser Wasserspiegel (nach der Schrift „der Normalhöhenpunkt für das Königreich Preussen“, Seite 3) um $0,023$ m tiefer liegt als Normalnull, so ist die Meereshöhe der Pfeileroberfläche auf Kapellenberg mit Bezug hierauf $= 764,749$ m und die Höhe der um $19,5$ Centimeter darüber befindlichen Axe der Heliotrope oder

Reflectoren = 764,944 Meter. Zum Vergleich mit den Angaben des Bayerischen Präcisionsnivelements dient die Meereshöhe der Höhenmarke $\odot$ Nr 65 im alten Bahnhof zu Hof, welche nach unsern Ermittlungen 505,282 m und nach den Sächsischen 505,294 m beträgt. Zieht man von letzterer Höhe 0,023 m ab, um welche der Ostseespiegel tiefer liegt als Normal-Null, so wird mit Bezug auf unsern Horizont die Sächsische Cote = 505,271 m, und es besteht somit zwischen unsern beiden Bestimmungen nur ein Unterschied von 1,1 Centimeter. Wir haben somit den Höhenunterschied der Pfeileroberflächen in Döbra und Kapellenberg oder DE in Fig. 1 = $794,704 - 764,749 = 29,955$ m und den Höhenunterschied der Instrumentenaxen auf beiden Punkten = $795,164 - 764,944 = 30,22$ m zu setzen.

Fig. 3.



Die in der Vertikalebene Döbra-Kapellenberg gewählten beiden Zwischenpunkte sollten nur als Signalstationen für die Beobachtungen auf dem Döbraberge dienen und waren demgemäss nur mit einer einfachen Einrichtung zum Aufstellen des Heliotropen, der Nachtsignale, der Aneroide und Thermometer zu versehen. Zu diesem Zwecke wurden in den beiden Stationen je zwei Tische aus Holz errichtet, der eine (a, Fig. 3)

1,30 m über dem Grundpfahl (c) der Station selbst zur Aufnahme des Heliotropen und der Nachtsignale, der andere (b) 0,90 m hoch und seitwärts vom ersten stehend, für die Aufstellung des Federbarometers und des August'schen Psychrometers deren Stände an den Stationen beobachtet werden mussten.

Ein starker Messschirm (d) schützte auch hier die letztgenannten Instrumente vor den Sonnenstrahlen. Bei den Beobachtungen im Jahre 1878 war ausserdem noch ein Thermometer zur Bestimmung der Lufttemperaturen in der Nähe der Stationen auf der nördlichen Stammseite eines Baumes 4,5 m hoch über der Bodenfläche angebracht, zu welchem man mittelst einer Leiter gelangen konnte.

Eine einfache Strohhütte gewährte den Gehilfen, welche die Beobachtungen auf den Zwischenstationen zu besorgen hatten, den nöthigen Unterschlupf während der Nachtzeit.

Die Entfernungen dieser Signalstationen sind aus den treffenden Blättern der Bayerischen Katastervermessung durch Abgreifen ihrer Coordinaten unter Berücksichtigung des Schwindmasses des Papiers berechnet worden. Um beurteilen zu können, mit welcher Genauigkeit sich auf diese Weise die Lage eines Punktes bestimmen lässt, wurden auch für den Stationspunkt Döbra die Coordinatenwerthe durch Abgreifen aus dem Steuerblatt N. O. CII. 3. bestimmt; es ergaben sich hierbei die Werte

$$x_I = +81531^0,0 \text{ und } y_I = -1709^0,7$$

während die wahren Coordinatenwerte dieses Punktes nach Seite 504 der Bayer. Landesvermessung

$$A_0 = +81530^0,60 \text{ und } C_0 = -1709^0,59$$

betragen. Die Uebereinstimmung beider Werte ist somit eine befriedigende und lässt genügende Genauigkeit auch für die Bestimmung der Lage der Signalstationen erwarten.

Um für letztere eine kurze Bezeichnung zu erhalten, sollen die einzelnen Stationen, vom Döbra beginnend, der Reihenfolge nach mit I, II, III und IV benannt werden, so dass I und IV die zwei Hauptstationen, II und III die beiden Zwischenstationen bedeuten.

Die Coordinaten der Station II wurden durch Abgreifen aus Steuerblatt N. O. CI. 10 ermittelt zu

$$x_{II} = +80355^0,6 \text{ und } y_{II} = -7332^0,8.$$

Die Entfernung von Döbra ergibt sich dann zu $d_{II} = 16766,2$ m. In gleicher Weise findet sich für die Station III aus Steuerblatt N. O. C. 15

$$x_{III} = +79526^{\circ},0 \text{ und } y_{III} = -11337^{\circ},1$$

Die Entfernung vom Döbrapfeiler ist somit $d_{III} = 28701,3$ m. Die Höhengcote der Oberfläche des Grundpfahls (c) von Station II wurde durch doppeltes Nivellement mit Anschluss an den Fixpunkt Nr 54 auf der Saale = Fluthbrücke zu Oberkotzau zu $243,060 \text{ m} \pm 0,027 \text{ m}$ bestimmt, woraus eine Meereshöhe dieses Pfahls von $861,080 \text{ m} - 243,060 \text{ m} = 618,020 \text{ m}$ folgt. Rechnet man hiezu die Entfernung der Heliotropaxe mit $1,435 \text{ m}$, so wird die Meereshöhe dieser Axe auf Station II $= 619,455 \text{ m}$ und ihr Höhenunterschied gegen die Instrumentenaxe auf der Station I $= 795,164 - 619,455 \text{ m} = 175,71 \text{ Meter}$. Für Station III ergab sich die Cote des Grundpfahls durch ein an den Fixpunkt Nr 73 unter der Höhenmarke in der Station Rehau sich anschliessendes Doppel-nivellement zu $258,394 \pm 0,022 \text{ m}$ und hiemit die Meereshöhe der Station III $= 861,080 - 258,39 = 602,69 \text{ Meter}$.

Rechnet man auch hiezu für Tisch und Instrument $1,435 \text{ m}$, so wird die Meereshöhe der Heliotropaxe auf Station III $= 604,125 \text{ m}$ und ihr Höhenunterschied gegen die Instrumentenaxe auf Station I $= 795,164 - 604,125 = 191,04 \text{ Meter}$.

In der nämlichen Weise, wie der Abstand der Stationen II und III, ist auch die Entfernung eines Stangensignals mit Zielscheibe von der Station Döbra ermittelt worden. Dieses Signal steht auf der ersten vom Döbra aus in der Richtung nach Kapellenberg sichtbaren Terrainerhebung und soll in der Folge mit „Nullpunkt“ bezeichnet werden. Seine Entfernung vom Döbra ist $d_0 = 9921,0 \text{ m}$; seine Höhengcote wurde, weil überflüssig, durch geometrisches Nivellement nicht bestimmt.

2. Aufnahme des Längenprofils Döbra—Kapellenberg.

Um die Lage der Visirlinien vom Döbra nach den übrigen Stationen gegen die Terrainoberfläche darstellen zu können, wurde die Aufnahme eines Längenprofils nöthig, welche Herr Professor Max Schmidt mit dem nöthigen Gehilfenpersonale in auffallend kurzer Zeit durchführte. Seinem Berichte hierüber ist das Folgende entnommen.

Da grosse Genauigkeit der Höhenbestimmung für diesen Zweck nutzlos schien, und der Zeitaufwand für eine solche Arbeit auf das geringste Mass zu bringen war, wurden die nöthigen Messungen mit Federbarometern ausgeführt die erfahrungsgemäss eine Genauigkeit der Höhenbestimmung bis auf 1 oder 2 Meter gewähren und einen ungemein raschen Arbeitsfortschritt gestatten. Zunächst musste die Profillinie selbst so bestimmt werden dass die einzelnen in ihr liegenden Hauptbrechungspunkte der Terrainoberfläche leicht und rasch aufgefunden und mit den Aneroiden begangen werden konnten. Ein vorzügliches Hilfsmittel hiezu waren wieder die Steuerblätter der Bayer. Katastervermessung, und wo diese endeten, bot die topographische Karte des Königreichs Böhmen immerhin noch sehr brauchbare Anhaltspunkte. Mit Hilfe der bekannten Coordinaten der Stationen Döbra und Kapellenberg liessen sich die Schnittpunkte der Profillinie mit den Steuerblattgrenzen rechnen; damit war die Lage der Linie in den Steuerblättern bestimmt, und sie konnte nun an der Hand dieser Blätter ohne Schwierigkeit auf dem Terrain aufgefunden werden. Von der böhmischen Grenze bei Asch bis Kapellenberg wurde in analoger Weise die topographische Karte des Königreichs Böhmen benützt, in welcher die Profillinie von dem bekannten Schnittpunkt mit der Grenze aus nach dem Stationspunkt auf dem Kapellenberg gezogen wurde. An der Hand dieser kartographischen Hilfsmittel ist die Profillinie auf dem Terrain aufgesucht und begangen worden, unter gleichzeitiger Vornahme der nöthigen Messungen an den Hauptbrechungspunkten des Terrains, deren Lage durch Abschreiten gegen feste Grenzen, Wege, Wasserläufe u. dgl. festgelegt und in die Karten eingetragen wurden. In grösseren Wäldern oder an solchen Stellen, wo genügende Anhaltspunkte fehlten um die Richtung der Profillinie mit Sicherheit bestimmen zu können, leistete eine Schmalkalder-Busssole mit Dioptereinrichtung gute Dienste, nach deren Angaben die gesuchte Richtung leicht einzuhalten war. Das Begehen der etwa 48 Kilometer langen Profillinie unter gleichzeitiger Vornahme sämtlicher Messungen an 210 Terrainbrechungspunkten erfolgte in 2,5 Tagen vom 28. bis 30. August 1877 bei sonnigem und windstillem Wetter. Es sind somit in einem Tag durchschnittlich 20 Kilometer zurückgelegt worden, wobei die verschiedensten Terrainhindernisse, als dichte Wälder, steile Thalgehänge, sumpfige Gründe und

mehrere Wasserläufe zu überwinden waren. An allen Hauptbrechungspunkten des Terrains wurde zunächst die Lage des Punktes in der Karte durch Eintragen einer fortlaufenden Nummer bestimmt und ausserdem die Zeit der Messung sowie der Zeigerstand und die Thermometerablesung an zwei Aneroiden aufgeschrieben. Von der Beobachtung der Lufttemperatur (etwa mittelst Schleuderthermometer) ist Umgang genommen worden, da auf dieselben nicht die nöthige Zeit verwendet werden konnte und flüchtige Temperaturbeobachtungen erfahrungsgemäss werthlos sind. Gleichzeitig mit diesen Feldbeobachtungen wurden an jedem der drei Tage an der nächst gelegenen Höhenmarke des Präcisionsnivelements und zwar am 28. in Oberkotzau, am 29. in Rehau und am 30. in Asch mit einem dritten Aneroidbarometer die Luftdrucksänderungen und mit einem August'schen Psychrometer die Temperatur- und Feuchtigkeitszustände der Atmosphäre in Zeitintervallen von 15 zu 15 Minuten beobachtet.

Für die verwendeten Aneroidbarometer des geodätischen Instituts der K. Technischen Hochschule zu München, Nr 38262, Nr 50700, Nr 38255 Naudet'scher Construction gelten die Seite 28 der „Beobachtungen und Untersuchungen über die Eigenschaften der Naudet'schen Aneroidbarometer“ von C. M. v. Bauernfeind angeführten Temperatur- und Theilungscoefficienten $a = -0,1315$ m für 1°R und $b = +0,016$, während für das mit dem Namen Kainath bezeichnete Instrument von gleicher Beschaffenheit mit ersteren nahezu derselbe Temperaturcoefficient $a = -0,133$ und der Theilungscoefficient $b = +0,020$ bestimmt wurde.

Die Standcorrection c für sämmtliche Aneroide ist durch zahlreiche Vergleichen mit zwei Quecksilber-Reisebarometern Nr 517 und Nr 518 von Greiner in München erhalten worden. Der Werth c während der Dauer des Nivellements ist aus den Vergleichen vom 24. Juli 1877 wie folgt berechnet worden:

für Aneroid	Nr 38262	$c = -1,30$ mm
„	„	Nr 50700 $c = -0,80$ „
„	„	Nr 38255 $c = -1,50$ „
„	„	Kainath $c = -1,70$ „

und diese Werthe fanden bei der Berechnung des Nivellements Berücksichtigung. Von den in den Beobachtungsheften angewendeten Bezeich-

nungen bedeutet db die Theilungs-, dt die Temperatur- und c die Stand-Correction, A_0^0 und A_0' sind die reducirten Ablesungen der beiden Feldbarometer, deren Mittelwert A der Höhenberechnung zu Grunde gelegt ist; B_1 ist der gleichzeitige reducirte, an den Höhenmarken beobachtete Barometerstand, dessen Berechnung in Heft XIX, Seite 18—22 besonders angegeben ist.

Die Höhengoten der das Längenprofil zusammensetzenden Terrainpunkte sind abgeleitet aus der Berechnung des Höhenunterschieds zwischen dem Standbarometer und den Feldbarometern für deren jedesmalige Aufstellung in 1 m Höhe über dem treffenden Terrainpunkt. Für diese Berechnung sind die graphischen Hilfstabellen für barometrische Höhenmessungen benützt worden, welche in der Zeitschrift des Bayerischen Architekten- und Ingenieur-Vereins, Band V, Heft 4 vom Jahre 1873 veröffentlicht sind, und die auf Grund der Näherungsformel

$$h = 15982 \left(1 + 0,00183 (t_a + t_b) \right) \frac{a - b}{a + b}$$

entworfen sind. In dieser Formel bezeichnen a und b die reducirten Barometerstände, t_a und t_b die Lufttemperaturen derjenigen Beobachtungsstationen, deren Höhenunterschied h gesucht wird. Dabei ist der Wert

$$\frac{15982}{a + b} \left(1 + 0,00183 (t_a + t_b) \right) = m$$

gesetzt, und der genannten Tabelle entnommen worden: das Product $m(a - b)$ ergab dann den Werth von h. Was die Bestimmung der Lufttemperaturen t_a und t_b anlangt, so wurde von diesen nur t_b , die Temperatur am Orte des Standbarometers, wirklich beobachtet; die Lufttemperatur am Ort des Feldbarometers t_a ist mit Zugrundelegung einer Temperaturabnahme von $0,0085^\circ\text{C}$ für 1 Meter Höhe berechnet worden. Letztere Annahme für die Temperaturabnahme mit der Höhe ist hervorgegangen aus der auf Seite 24 bis 27 des XIX. Heftes mitgetheilten und für den Monat August in jener Gegend beobachteten Temperaturabnahmen zwischen den Hauptstationen I und II. Der bei der Berechnung der Höhengoten der Terrainpunkte erwähnte Zuschlag von 1 m ist dadurch nöthig geworden dass der Feldbarometer nicht auf der Terrain-

höhe selbst, sondern in der Brusthöhe des Beobachters (etwa 1 m über der Terrainoberfläche) abgelesen wurde.

Zur Controle für die angenäherte Richtigkeit der barometrisch gemessenen Höhen dient die Uebereinstimmung der Beobachtungen, welche zu verschiedenen Zeiten in den Punkten 47 (Nullpunkt) und 188 (Böhmische Grenze) vorgenommen wurden, hauptsächlich aber die Vergleichung der in den Stationen II, III, IV erhaltenen Höhengoten mit den Ergebnissen der geometrischen Nivellements. Es wurden nämlich mit Bezug auf den 861,08 m über Normalnull (Null A.P.) liegenden Horizont des Bayerischen Präcisionsnivellements erhalten:

für Station II (Niv. Pkt 79) $H = 242,5$ (statt 243,06)

„ „ III (Niv. Pkt 137) $H = 255,5$ (statt 258,40)

„ „ IV (Niv. Pkt 210) $H = 97,2$ (statt 96,30)

woraus sich ein mittlerer Fehler für die barometrisch bestimmten Höhen von rund 1,5 Meter ergibt. Die Entfernungen der einzelnen Profilpunkte vom Döbraberg sind zum grössten Teile aus den Steuerblättern abgegriffen, im Uebrigen durch Abschreiten von den nächsten festen Grenzmarken aus bestimmt worden. Eine graphische Darstellung des von Herrn Prof. Schmidt aufgenommenen Längenprofils enthält die Steindrucktafel Nr 1, zu der Folgendes zu bemerken ist: Die Entfernungen sind in Kilometern, die Höhen in Metern mit Bezug auf Normalnull angegeben, der Wald ist parallel, der übrige Boden senkrecht zum Profil schraffirt.

3. Die Instrumente zur Refractionsbestimmung und ihre Constanten.

Für die Ausführung der Refractionsbeobachtungen stand ein Höhenkreis von Ertel & Sohn in München mit 22 cm Kreisdurchmesser und mikroskopischer Ablesung zur Verfügung. Der Kreis selbst lässt sich auf der Fernrohrdrehaxe beliebig verstellen und ist in Zwölftel-Grade geteilt. Das mit dem Ocularende durchschlagbare Fernrohr hat 35 cm Brännweite und ist mit Ocularmikrometer versehen. Auf der stählernen Drehaxe des Rohrs sitzt eine Aufsatzlibelle, deren Röhre zum Schutz

gegen Erwärmung in ein Holzkästchen mit Glasdeckel eingeschlossen ist. Eine zweite Libelle mit gleichem Schutzgehäuse ist mit den Mikroskopträgern verschraubt. Die Trommeln der beiden Ablesemikroskope sind in 60 Teile geteilt und es entsprechen 5 volle Umdrehungen einer Fortbewegung des Doppelfadens um einen Limbusteil von 5 Minuten Winkelwert.

Bei den Messungen mit diesem Instrument im Jahre 1877 machten sich folgende Mängel und Constructionsfehler geltend, welche zum Teil bei den Beobachtungen durch besondere Achtsamkeit unschädlich gemacht werden konnten, im Frühjahr 1878 jedoch durch Umbau des Instrumentes soweit wie möglich beseitigt wurden. Solche Constructionsfehler und Mängel waren:

1) zu geringe Stabilität der Fernrohrstützen welche einerseits die schweren und weit ausladenden Mikroskopträger mit der zu massig gehaltenen Libellenfassung und andererseits die schweren Gegengewichte zu tragen hatten. Die Grundfläche dieser Stützen war ungenügend breit und mit dem Untergestell nicht fest verbunden, so dass bei geringem Seitendruck ein Ausweichen der Stützen in der Richtung der Fernrohrdrehasse von mehreren Millimetern eintrat;

2) die Haupttheilung des Höhenkreises war nicht übersichtlich ausgezeichnet, überdies wurden die Enden der diese Auszeichnung tragenden Teilstriche von den verkehrt angeordneten Mikroskop-Rechen völlig verdeckt, so dass bei dem Ablesen der Mikroskope grobe Irrthümer nur mit vielem Zeitverlust sich vermeiden liessen: die einzelnen Teilstriche selbst erschienen im Mikroskop nicht als scharf begrenzte schwarze Linien, sondern zeigten zackige Ränder und waren an vielen Stellen verschieden tief eingeschnitten, so dass sie wie mit Einschnürungen behaftet gesehen wurden;

3) die Fernrohrdrehasse war in ihrem Lager nicht genügend geführt, sondern zeigte bei jedem Durchschlagen des Rohrs eine Verschiebung in der Richtung der Mikroskope, wodurch sich deren Vergrößerung und Bildschärfe merklich änderte. Derselbe Fehler, wenn auch in geringerem Masse, entstand bei Temperaturänderungen, da die Fernrohrasse aus Stahl und der Fernrohrträger aus Gelbguss sich verschieden ausdehnten;

4) die Mikroskope waren mit unzweckmässigen Blenden versehen, da

deren flache trompetenartige Oeffnungen das Licht von der Ablesestelle eher ablenkten als hinwarfen, und da bei ihrer senkrechten Stellung durch den Blendenausschnitt an der Ablesestelle ein grauer dunkler Fleck entstand;

5) die Mikrometerschrauben der Mikroskope erschwerten genaue Messungen, weil ihre Muttern sich gegen die Aussenwände der Mikroskopkästchen stützten deren Fläche nicht senkrecht zur Schraubenaxe lag, wodurch eine Gangverbesserung der Schraube nöthig wurde welche nicht constant blieb sondern sich durch Auflagerung von Schmutzteilen an den Berührungsstellen fortwährend änderte;

6) die Aufsatzlibelle konnte ohne künstliche Erhöhung des Standorts des Beobachters nicht abgelesen werden.

Zur Beseitigung dieser Missstände wurde durch das mechanische Institut von Aug. Lingke in Freiberg eine Umänderung der Haupttheile des Instruments vorgenommen und in völlig befriedigender Weise ausgeführt. Zunächst wurde die Befestigung der Fernrohrstützen bedeutend verstärkt und der Zug der Mikroskopträger sowie deren Gegengewichte nach aussen durch eine Verbindungsstange der Stützen hart unterhalb des Kreisrandes unschädlich gemacht.

Der Höhenkreis selbst ist neu geteilt und jeder Gradstrich besonders mit einer im Mikroskop lesbaren Zahl ausgezeichnet worden, so dass nunmehr die Teilung volle Uebersichtlichkeit gewährte. Hiezu trägt wesentlich bei dass die Mikroskope eine um die Hälfte geringere Vergrösserung und dadurch ein grösseres Gesichtsfeld erhalten haben, so dass nunmehr ein volles Gradintervall der Teilung vom Gesichtsfeld umfasst wird. Die Mikroskope mussten bei dieser Umänderung soweit von der Teilungsebene abgerückt werden dass nun eine gute Blendenconstruction anzubringen war. Durch Reduction der Mikroskopvergrösserung auf die Hälfte des früheren Betrages ist ferner die Umdrehungszahl der Schraube für eine dem kleinsten Teilungsintervall des Limbus entsprechende Verschiebung des Doppelfadens von 5 auf 2,5 gebracht worden. Hiedurch ist der Zeitverbrauch für eine Messung mit dem Mikroskop wesentlich verringert, ohne dass die Genauigkeit der Einstellung des Fadens gelitten hätte. Es entspricht nunmehr eine volle Schraubendrehung 2 Minuten Winkelwert und eine Drehung um 1 Trommelteil

oder $\frac{1}{60}$ Umdrehung 2 Sekunden Winkelwert des Limbus. Ausserdem sind noch die Mikroskop-Rechen auf die der Auszeichnung der Teilung entgegenstehende Seite verlegt und die Trommelbezeichnungen derart abgeändert worden dass beide Mikroskop-Schrauben nach abwärts gerichtet stehen und wachsende Trommellesungen geben, wenn der Doppelfaden im richtigen Sinne (gegen den nächst kleinern Teilstrich) bewegt wird.

Um die schädliche Verschiebung der Teilung gegen die Mikroskope zu hindern ist an die eine Fernrohrstütze eine starke Lamellenfeder angeschraubt worden welche auf das Ende der Fernrohrdrehaxe in der Axenrichtung einen Druck ausübt und so den Abstand zwischen Mikroskop und Teilung fixirt. Das Gewicht der Libellenfassungen, namentlich der Libelle am Mikroskopträger, ist nahezu auf die Hälfte des früheren reducirt und die Aufsatzlibelle mit einer durchsichtigen Glasabdeckung versehen worden; ausserdem wurde noch eine Centrirvorrichtung an der Unterseite des Dreifusses angebracht.

Von dem Werte der Teilung des Höhenkreises und der Leistung der Mikroskope vor und nach der Umänderung beider geben die von Herrn Prof. Schmidt ausgeführten und im Beobachtungsheft Nr XVII, S. 32 und 23 und in der nachstehenden Tafel Nr 1 zusammengestellten vergleichenden Messungen einen Begriff. Jedenfalls steht die Güte der Neuteilung nicht hinter der Leistung der Mikroskope zurück, sondern scheint sie sogar zu übertreffen, was daraus erklärt werden kann dass die Mikroskopkästen nicht durch besser eingerichtete ersetzt werden konnten, da es an der nötigen Zeit zu deren Anfertigung mangelte. Eine genauere Untersuchung der Limbusteilung sowie der Gangverbesserung der Schrauben scheiterte an der mangelhaften Einrichtung der Mikroskopkästen, kann aber auch füglich für die in Frage kommenden Messungen entbehrt werden.

Tafel Nr 1.

Untersuchung der Teilung des Ertel'schen Höhenkreises.

1. Abstände einzelner Teilstriche, gemessen mit je 5 Einstellungen der beiden Mikroskope.

Die Zahlen p_1 und p_2 sind die an der Trommel abgelesenen Ueberschüsse über 5 und 2,5 Umdrehungen.

Nr	Mikroskop Nr I			Mikroskop Nr II			Nr	Mikroskop Nr I			Mikroskop Nr 2		
	p ₁	△	△ ²	p ₂	△	△ ²		p ₁	△	△ ²	p ₂	△	△ ²
				1. Vor der Abänderung (1877)									
										48,49			137,64
1	+5,4	-1,3	1,69	-0,1	-2,3	5,29	17	+1,0	+3,1	9,61	-3,0	+0,6	0,36
2	+6,6	-2,5	6,25	-1,5	-0,9	0,81	18	+8,5	-4,4	19,36	-3,1	-0,7	0,49
3	+0,4	+3,7	13,69	+3,3	-5,7	32,49	19	+6,6	-2,5	6,25	+1,3	-3,7	13,69
4	+3,4	+0,3	0,09	+0,2	-2,6	6,76	20	+4,8	-0,7	0,49	-4,0	+1,6	2,56
5	+3,4	+0,3	0,09	-5,5	+3,1	9,61	21	+2,2	+1,9	3,61	-3,1	+0,7	0,49
6	+5,8	-1,7	2,89	-2,1	-0,3	0,09	22	+3,0	+1,1	1,21	+0,6	-3,0	9,00
7	+2,2	+1,9	3,61	-7,6	+5,2	27,04	23	+4,8	-0,7	0,49	-1,8	-0,6	0,36
8	+3,8	+0,3	0,09	-0,2	-2,2	4,84	24	+5,6	-1,5	2,25	-7,5	+5,1	26,01
9	+3,0	+1,1	1,21	-0,6	-1,8	3,24	25	+5,1	-1,0	1,00	-4,9	+2,5	6,25
10	+3,7	+0,4	0,16	-4,0	+1,8	3,24	26	+2,4	+1,7	2,89	-1,9	+0,5	0,25
11	+2,9	+1,2	1,44	-8,4	+6,0	36,00	27	+2,0	+2,1	4,41	-2,8	+0,4	0,16
12	+6,8	-2,7	7,29	-3,2	+0,8	0,64	28	+6,8	-2,7	7,29	-4,6	+2,2	4,84
13	+6,3	-2,2	4,84	-2,2	-0,2	0,04	29	+4,0	+0,1	0,01	-0,9	-1,5	2,25
14	+2,0	+2,1	4,41	-1,5	-0,9	0,81	30	+2,6	+1,5	2,25	-1,5	-0,9	0,81
15	+4,4	-0,3	0,09	+0,1	-2,5	6,25	31	+3,2	+0,9	0,81	-1,4	-1,0	1,00
16	+4,9	-0,8	0,64	-1,7	-0,7	0,49	32	+3,4	+0,7	0,49	-3,3	+0,9	0,81
			48,49			137,64		+4",1	+1",9	110,90	-2",4	+2",6	206,97
				2. Nach der Abänderung (1878)									
										5,15			2,60
1	+0,5	0,2	0,04	+0,3	0,2	0,04	9	+0,7	0,0	0,00	+0,8	0,3	0,09
2	+1,2	0,5	0,25	+1,1	0,6	0,36	10	+0,3	0,4	0,16	+0,4	0,1	0,01
3	+0,3	0,4	0,16	+0,6	0,1	0,01	11	+1,2	0,5	0,25	+0,1	0,4	0,16
4	-0,2	0,9	0,81	+0,2	0,3	0,09	12	+1,5	0,8	0,64	-0,2	0,7	0,49
5	+0,7	0,0	0,00	+1,6	1,1	1,21	13	+0,4	0,3	0,09	+0,6	0,1	0,01
6	+2,1	1,4	1,96	+1,3	0,8	0,64	14	+1,0	0,3	0,09	+0,9	0,4	0,16
7	-0,5	1,2	1,44	+0,1	0,4	0,16	15	+0,4	0,3	0,09	-0,5	1,0	1,00
8	+1,4	0,7	0,49	+0,8	0,3	0,09	16	+0,9	0,2	0,04	+0,6	0,1	0,01
			5,15			2,60		+0",7	+0",66	6,51	+0,5	+0",55	4,53
								=1",4	=1",33		=1",0	=1",1	

B. Abstände diametraler Theilstriche des Höhenkreises, gemessen mit je 10 Einstellungen eines jeden Mikroskops in beiden Fernrohrlagen.

Der Buchstabe d bezeichnet den Unterschied der an den beiden Mikroskopen abgelesenen Minuten und Secunden bei der Indexstellung $360^\circ \dots 230^\circ$ und d_1 ist derselbe Unterschied bei den nahezu um 180° verschiedenen Indexstellungen $180^\circ \dots 50^\circ$. Der Werth von p_1 war = 1 Secunde, jener von p_2 = 2 Secunden.

Index- Stellung	d	d ₁	d + d ₁	△	△ ²	d	d ₁	d + d ₁	△	△ ²
	p ₁	p ₁	p ₁			p ₂	p ₂	p ₂		
	1. Vor der Abänderung.					2. Nach der Neuteilung.				
360° — 180°	1. 30,7	1. 51,2	3. 21,9	— 7,9	62,41	+ 9,20	+ 8,40	17,60	— 1,36	1,8496
350 — 170	1. 50,7	2. 6,3	3. 57,0	+ 9,6	92,16	+ 11,34	+ 4,46	15,80	+ 0,44	0,1936
340 — 160						+ 12,91	+ 0,84	13,75	+ 2,49	6,2001
330 — 150	1. 49,9	1. 45,7	3. 35,6	— 1,0	1,00	+ 12,76	+ 2,78	15,54	+ 0,70	0,4900
320 — 140	1. 43,5	1. 53,1	3. 36,6	— 0,6	0,36	+ 15,12	+ 4,26	19,38	— 3,14	9,8596
310 — 130	1. 49,1	1. 56,7	3. 45,8	+ 4,1	16,81	+ 17,16	— 1,40	15,76	+ 0,48	0,2304
300 — 120	1. 34,3	1. 47,2	3. 21,5	— 8,1	65,61	+ 9,92	+ 7,24	17,16	— 0,92	0,8464
290 — 110	1. 27,7	1. 56,9	3. 24,6	— 6,6	43,56	+ 10,96	+ 4,70	15,66	+ 0,58	0,3364
280 — 100	1. 39,2	1. 52,1	3. 31,3	— 3,2	10,24	+ 14,88	+ 0,52	15,40	+ 0,84	0,7056
270 — 90	1. 44,9	2. 1,7	3. 46,6	+ 4,5	20,25	+ 15,46	+ 2,36	17,82	— 1,58	2,4964
260 — 80	1. 41,2	1. 52,1	3. 33,3	— 2,2	4,84	+ 16,46	— 1,34	15,12	+ 1,12	1,2544
250 — 70	1. 46,4	2. 0,1	3. 46,5	+ 4,6	21,16	+ 17,56	+ 0,16	17,72	— 1,48	2,1904
240 — 60	1. 46,8	1. 51,7	3. 38,5	+ 0,6	0,36	+ 19,74	— 5,28	14,46	+ 1,78	3,1684
230 — 50	1. 54,1	1. 57,1	3. 51,2	+ 6,8	46,24					
			3'. 37",7	± 5'',66	385,00			16",24	± 1'',57	29,8213
			$\frac{1}{2} \Delta =$						$\frac{1}{2} \Delta =$	
			± 2'',83						± 1'',57	

(Die Werthe d und d_1 geben die Abweichung der Indexpunkte beider Mikroskope von ihrer diametralen Stellung gegen den Kreis, jedoch nur unter der Voraussetzung, dass keine Excentricitätsfehler sich geltend machen; derartige Fehler sind aber vorhanden und werden in den einer Umstellung des Kreises von nahezu 180° entsprechenden Werthen d und d_1 jedesmal in gleicher Grösse aber mit entgegengesetztem Vorzeichen auftreten, also in der Summe $d + d_1$ verschwinden. Diese Summe müsste also constant sein, wenn die zur Ablesung benützten Theilstriche des Kreises genau diametral liegen und die Mikrometer absolut genaue Ablesungen geben würden. Da nun auch die beiden letzten Bedingungen nicht streng erfüllt sind, so müssen in den Summen $d + d_1$ Abweichungen auftreten deren Grösse Δ oder $\frac{1}{2}\Delta$ Anhaltspunkte für die Beurteilung der Güte der Theilung und die Sicherheit der Mikroskop-Ablesung gewähren.)

Die Bestimmung des Teilwerts der Libelle am Mikroskopträger des Höhenkreises ist in mehrfacher Weise ausgeführt worden; die hiezu angestellten im Hefte Nr XVII, S. 30 und 31 und in der nachfolgenden Tafel Nr 2 verzeichneten Beobachtungen ergeben einen Teilwert von $2,32'' \pm 0,025$, wofür bei der Berechnung der später mitzuteilenden Winkelmessungen rund $2,30''$ angenommen worden sind. Bei den in Tafel Nr 2 unter A aufgeführten Messungen ist die Verbindungslinie der Vertikalaxe des Instruments mit einer der Fusschrauben möglichst genau in die Richtung nach dem Signal „Nullpunkt“ gebracht worden, hierauf wurde das Fernrohr scharf auf dieses Signal eingestellt und Kreis- und Libellenstand abgelesen. Mit der genannten Fusschraube konnte sodann der Libelle eine etwas veränderte Neigung gegeben werden, worauf das Fernrohr mit der Feinstellschraube des Kreises auf den ursprünglichen Stand (Signalrichtung) zurückgeführt wurde; hierauf sind Kreis und Libelle wiederholt abgelesen worden.

Die Differenz der Kreislesungen muss nun der Axenneigung der Libelle entsprechen, oder auch dem Ausschlag der Libellenblase der durch Verstellen der Fusschraube bewirkt wurde; es gibt also das Verhältniss der Kreisdrehung zum Ausschlag der Libellenblase den Teilwert der Libelle. Die unter B am genannten Orte aufgeführte Bestimmung der Libellenteilwerte mittelst des Legebretts bedarf keiner besondern Erläuterung. Natürlich war dabei die Libelle vom Instrument gelöst worden; es hätte die Libelle hiebei einen andern Wert der Empfindlichkeit ergeben müssen, wenn ihre Axe am Instrument nicht parallel zur Visirlinie gewesen wäre.

Tafel Nr 2.

Untersuchung der Libelle am Mikroskopträger des Ertel'schen Höhenkreises.

A. Auf dem Döbraberge mit Visur nach dem Nullpunkt und Kreislesungen.

Nr	Blasen-Länge	Stand der Blasenmitte		Blasen-Ausschlag	Axen-Neigung	Teilwert	Δ	Δ^2
1	25,5	- 10,9	- 1,9	^p 9,0	22,7	2,52	- 0,20	0,0400
2	25,3	- 1,9	+ 8,5	10,4	25,0	2,40	- 0,08	0,0064
3	25,2	+ 8,5	+ 0,9	7,6	16,2	2,13	+ 0,19	0,0361
4	24,2	- 3,1	- 11,3	8,2	21,3	2,60	- 0,28	0,0784
5	24,2	- 11,3	+ 9,9	21,2	53,5	2,52	- 0,20	0,0400
6	24,3	+ 9,9	- 4,2	14,1	27,3	1,94	- 0,38	0,1444
7	24,4	- 4,2	+ 9,8	14,0	27,5	1,96	+ 0,36	0,1296
8	20,3	+ 9,9	- 2,5	12,4	28,6	2,30	+ 0,02	0,0004
9	20,6	- 2,5	- 12,0	9,5	22,9	2,41	- 0,09	0,0081
10	20,5	- 12,0	+ 11,9	23,9	56,8	2,38	- 0,06	0,0036
11	20,4	+ 11,9	- 10,6	22,5	54,1	2,40	- 0,08	0,0064
12	17,1	- 10,5	+ 11,4	21,9	51,7	2,36	- 0,04	0,0016
13	17,1	+ 10,9	- 14,3	25,2	54,5	2,16	+ 0,16	0,0256
14	17,2	- 14,3	+ 9,1	23,4	56,1	2,39	- 0,07	0,0049
15	25,7	- 7,5	+ 9,6	17,1	36,0	2,10	+ 0,15	0,0225
16	25,4	+ 9,6	- 8,7	18,3	43,0	2,36	- 0,11	0,0121
17	25,4	- 8,7	+ 5,9	14,6	33,6	2,30	- 0,05	0,0025
18	25,3	+ 5,9	- 9,4	15,3	36,5	2,39	- 0,14	0,0196
19	25,1	- 9,4	+ 8,7	18,1	39,0	2,16	+ 0,09	0,0081
20	25,0	+ 8,7	- 10,3	19,0	41,0	2,16	+ 0,09	0,0081
21	25,0	- 10,3	+ 9,1	19,4	40,5	2,09	+ 0,16	0,0256
22	25,0	+ 9,1	- 12,5	21,6	48,6	2,25	$\pm$ 0,00	0,0000
23	24,8	- 12,5	+ 10,6	23,1	52,6	2,28	- 0,03	0,0009
24	24,8	+ 10,6	- 8,3	18,9	41,7	2,21	+ 0,04	0,0016
25	24,7	- 8,3	+ 9,7	18,0	39,3	2,18	+ 0,07	0,0049
26	24,7	+ 9,7	- 3,5	13,2	25,5	1,93	+ 0,32	0,1024
27	26,8	+ 5,8	- 8,9	14,7	36,3	2,67	- 0,42	0,1764
28	26,8	- 8,9	+ 8,5	17,4	41,6	2,39	- 0,14	0,0196
29	26,9	+ 8,5	- 10,4	18,9	45,9	2,43	- 0,18	0,0324
				490,9		66,37		0,9622

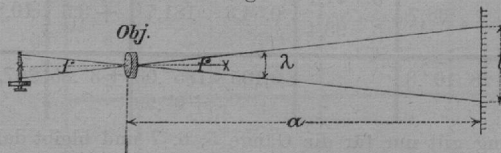
Nr	Blasen-Länge	Stand der Blasenmitte		Blasen-Ausschlag	Axen-Neigung	Teilwert	Δ	Δ^2
				490,9 ^p		66,37		0,9622
30	24,4	+ 4,1	- 10,4	14,5	34,4	2,37	+ 0,01	0,0001
31	24,6	- 10,4	+ 6,5	16,9	37,8	2,24	+ 0,14	0,0196
32	24,6	+ 6,5	- 12,2	18,7	42,9	2,29	+ 0,09	0,0081
33	24,6	- 12,2	+ 7,7	19,9	49,4	2,48	- 0,10	0,0100
34	24,7	+ 7,7	- 4,3	12,0	24,8	2,07	+ 0,31	0,0961
35	24,8	+ 5,9	- 7,3	13,2	34,9	2,64	- 0,26	0,0676
36	25,0	- 7,3	+ 5,6	12,9	32,8	2,54	- 0,16	0,0256
37	25,2	+ 5,6	- 7,8	13,4	34,1	2,54	- 0,16	0,0256
38	25,2	- 7,8	+ 8,6	16,4	41,7	2,54	- 0,16	0,0256
39	25,3	+ 8,6	- 3,2	11,8	27,7	2,35	+ 0,03	0,0009
40	25,3	- 3,2	+ 9,6	12,8	26,7	2,09	+ 0,29	0,0841
41	25,3	+ 9,6	- 4,8	14,4	33,9	2,35	+ 0,03	0,0009
				667,8 ^p		94,87	$\pm 0,11''$	1,3264
				Mittel = 16,288	Mittel = 2,31'' $\pm 0,03$			

B. Mit dem Legebrett von Lingke & Co (1 rev = 395 sec).

Nr	Blasen-Länge	Stand der Blasenenden		Blasen-Ausschlag	Schraubenweg		Teilwert	Δ	Δ^2
					rev	sec			
1	21,5	+ 21,8	+ 0,3	23,75	0,144	56,9	2,39	- 0,07	0,0049
2	21,2	- 2,1	- 23,3	21,70	0,130	51,4	2,37	- 0,05	0,0025
3	21,4	+ 19,7	- 1,7	17,15	0,102	40,3	2,35	- 0,03	0,0009
4	21,3	+ 2,5	- 18,8	11,95	0,070	27,7	2,31	+ 0,01	0,0001
5	21,2	+ 14,4	- 6,8	15,10	0,090	35,6	2,36	- 0,04	0,0016
6	21,0	- 0,8	- 21,8	20,70	0,120	47,4	2,29	+ 0,03	0,0009
7	21,1	+ 6,3	- 14,8	13,65	0,080	31,6	2,32	$\pm 0,00$	0,0000
8	21,0	+ 17,2	- 3,8	10,95	0,063	24,9	2,27	+ 0,05	0,0025
9	20,9	+ 3,2	- 17,7	13,95	0,080	31,6	2,26	+ 0,06	0,0036
10	21,0	+ 11,6	- 9,4	8,35	0,047	18,6	2,23	- 0,09	0,0081
11	20,8	+ 1,9	- 18,9	9,60	0,056	22,1	2,30	+ 0,02	0,0004
12	21,0	+ 18,8	- 2,2	16,80	0,096	37,9	2,26	+ 0,06	0,0036
				183,65	1,078	426,0	2'',32 $\pm 0,015$	$\pm 0,05$	0,0291

In ganz ähnlicher Weise wie der Libellenwert unter A in Tafel Nr 2 ist auch der Winkelwert einer Schraubenumdrehung für das Ocularmikrometer des Höhenkreises erhalten worden. Das Signal „Nullpunkt“ bot auch für diesen Zweck ein sehr geeignetes Zielobjekt. Die Zieltafel dieses Signals bestand aus einer weissen kreisförmigen Scheibe von 1 m Durchmesser, erschien vom Döbra aus unter einem Gesichtswinkel von etwa $20''$ und hob sich hauptsächlich bei Nachmittags-Beleuchtung ausserordentlich scharf gegen den dunkeln Tannenwald im Hintergrunde ab. Im Fernrohr wurde sie bei günstiger Luftbeschaffenheit als ruhiges oder schwach bewegtes weisses Scheibchen gesehen, welches nicht ganz den Raum zwischen den Doppelfäden des Mikrometers ausfüllte und deshalb mit grosser Schärfe eingestellt werden konnte. Die hier erwähnten Schraubenwertbestimmungen finden sich Heft XXII, S. 24 und in Tafel Nr 3 unter A aufgeführt, gelten jedoch nur für die Stellung des beweglichen Mikrometerfadens in der Nähe der Collimationslinie des Fernrohrs, etwa für den 5., 6., 7. Rechenzahn des Mikrometers. Auf S. 25 und 26 desselben Heftes und in Tafel Nr 3 unter B, C, D sind weitere Schraubenwertbestimmungen des Ocularmikrometers aufgeführt, bei welchen dem Instrument nahe liegende Scalen in genau gemessenen Entfernungen benützt wurden. Um diese nahen Objekte im Fernrohr deutlich sehen zu können musste der Ocularauszug natürlich verstellt werden, wodurch auch das Fadennetz des Mikrometers eine veränderte Stellung gegen das Objektiv erhielt, während eine solche Verstellung bei den Messungen nach sehr entfernten Objekten, z. B. den Heliotropenlichtern, nicht nötig wurde. Hierbei muss sich auch notwendig der Schraubenwert des Ocularmikrometers ändern. Man findet nun mit Hilfe der dioptrischen Hauptformel leicht dass der Schraubenwert für Visuren nach sehr fernen Objekten aus Messungen zwischen nahe gelegenen Objekten erhalten wird, wenn man die Entfernungen der letzteren nicht vom optischen Mittelpunkt des Objektivs sondern vom vorderen Brennpunkt aus zählt.

Fig. 4.



Abh. d. II. Cl. d. k. Ak. d. Wiss. XIII. Bd. III. Abth.

Wenn daher zwei Visuren nach einer Scala (Fig 4) den Winkel λ oder das Scalenstück l einschliessen, dessen Entfernung vom optischen Mittelpunkt des

Objektivs mit der Brennweite f die Grösse a beträgt, so hat man, falls das Verhältniss von l zu a klein genug ist und u die Zahl der dem Winkel λ entsprechenden Schraubendrehungen bezeichnet, den Winkelwert einer Schraubendrehung in Sekunden

$$w = \frac{206265 l}{(a - f) u}$$

Nach dieser Gleichung findet sich für das Ocularmikrometer des Ertel'schen Höhenkreises der Wert $w = 183'',33 \pm 0,66$, wobei sich die beträchtliche Unsicherheit $\pm 0,66''$ aus der mangelhaften Construction des Mikrometers erklärt.

Tafel Nr 3.

Bestimmung des Schraubenwerts für das Ocularmikrometer des Ertel'schen Höhenkreises.

A. Mit Visuren vom Döbraberge nach dem Nullpunkt und je 4 einzelnen Mikrometer-Einstellungen.

Nr	Mikroskop I		Mikrosk. II		Neigung des Rohrs nach						Mittl. Mikr. Stand		Umdreh. Zahl		Δ	Δ^2
	Min	Sec	Min	Sec	Mikr. I		Mikr. II		Mittel		u	sec				
1	20	54,6	20	33,0	1	11,5	1	20,3	1	15,9	6	38,6	0.42,3	179,4	+ 5,6	31,36
2	19	43,1	19	12,7	1	57,7	1	58,8	1	58,2	6	80,9	0.62,4	189,4	- 4,4	19,36
3	17	45,4	17	13,9	2	3,7	2	10,3	2	7,0	7	43,3	0.67,7	187,6	- 2,6	6,76
4	19	49,1	19	24,2	1	44,4	1	33,9	1	39,1	6	75,6	0.53,6	184,9	+ 0,1	0,01
5	21	33,5	20	58,1	0	56,5	0	59,0	0	57,7	6	22,0	0.32,1	179,9	+ 5,2	27,04
6	22	30,0	21	57,1	0	37,2	0	26,6	0	31,9	5	89,9	0.17,2	185,4	- 0,4	0,16
7	21	52,8	21	30,5	1	59,4	1	49,4	1	54,4	6	07,1	0.61,3	184,9	+ 0,1	0,01
8	19	53,4	19	41,1							6	68,4				
9	27	35,6	27	53,2	2	9,5	2	7,7	2	8,6	7	22,7	0.70,6	182,1	+ 2,9	8,41
10	29	45,1	30	0,9	2	5,7	2	5,5	2	5,6	6	52,1	0.68,0	184,7	+ 0,3	0,09
11	31	50,8	32	6,4	2	13,3	2	28,3	2	20,8	5	84,1	0.76,1	185,0	$\pm$ 0,0	0,00
12	34	4,1	34	34,7	3	14,6	3	22,2	3	18,4	5	08,0	1.04,9	189,1	- 4,1	16,81
13	30	49,5	31	12,5	1	37,4	1	23,9	1	30,6	6	12,9	0.47,0	192,8	- 7,8	60,84
14	29	12,1	29	48,6	2	31,3	2	41,7	2	36,5	6	59,9	0.86,9	180,1	+ 4,9	24,01
15	26	40,8	27	6,9	2	7,8	2	6,0	2	6,9	7	46,8	0.69,1	183,6	+ 1,4	1,96
16	28	48,6	29	12,9	1	37,9	1	39,5	1	38,7	6	77,7	0.54,3	181,7	+ 3,3	10,89
17	30	26,5	30	52,4							6	23,4				
									28'	10'',3			9,135	185'',03 $\pm 0'',99$	$\pm 3'',85$	207,71

Bemerkung. Diese Schraubenwert-Bestimmung gilt nur für die Gänge 5, 6, 7 und bleibt daher von der Feststellung des mittleren Schraubenwerts ausgeschlossen.

B. Mit Visuren nach den Decimeter-Strichen einer 78,41 m entfernten Scala und je 6 einzelnen Einstellungen des Mikrometers.

Nr	Ziel	Mittl. Mikr.-Stand		Umdrehungs-Zahl u	Schraubenwert k in Sec	Δ	Δ^2	Bemerkungen
	dcm	rev.	part.					
1	9	5	410	1. 42,5	184,60	-1,80	3,2400	$K = \frac{206265}{784,1 \cdot u}$
2	8	6	835	1. 43,6	183,21	-0,41	0,1681	
3	7	8	271	1. 43,6	183,21	-0,41	0,1681	
4	6	9	707	1. 43,2	183,70	-0,90	0,8100	
5	5	11	139	1. 44,7	181,80	+1,00	1,0000	
6	4	12	586	1. 45,0	181,42	+1,38	1,9044	
7	5	11	136	1. 44,1	182,56	+0,24	0,0576	
8	6	9	695	1. 44,3	182,30	+0,50	0,2500	
9	7	8	252	1. 44,4	182,17	+0,63	0,3969	
10	8	6	808	1. 43,6	183,19	-0,39	0,1521	
11	9	5	372					
				1. 43,9	182,80 $\pm$ 0,30	$\pm$ 0,95	8,1310	

C. Mit Visuren nach den Centimeter-Strichen einer 18,27 - 0,35 = 17,92 m entfernten Scala und je 8 einzelnen Mikrometer-Einstellungen.

Nr	Ziel	Mittl. Mikr.-Stand		Umdrehungs-Zahl u	Schraubenwert k in Sec	Δ	Δ^2	Bemerkungen
	cm	rev.	part.					
1	14	0	78,99	64,46	178,56	+5,19	26,9361	$K = \frac{206265}{1792 \cdot u}$
2	13	1	43,45	62,15	185,20	-1,45	2,1025	
3	12	2	05,60	62,96	182,81	+0,94	0,8836	
4	11	2	68,56	62,84	183,16	+0,59	0,3481	
5	10	3	31,40	61,26	187,89	-4,14	17,1396	
6	9	3	92,66	62,28	184,81	-1,06	1,1236	
7	8	4	54,94	62,40	184,43	-0,68	0,4624	
8	7	5	17,35	62,05	185,50	-1,75	3,0625	
9	6	5	79,40	63,36	181,66	+2,09	4,3681	
10	5	6	42,76					
				62,64	183,75 $\pm$ 0,88	$\pm$ 2,66	56,4265	

D. Mit Visuren nach den Centimeter-Strichen einer 17,92m entfernten Scala und je 8 einzelnen Einstellungen des Mikrometer-Doppelfadens.

Nr	Ziel	Mittl. Mikr- Stand		Umdreh- ungs-Zahl u	Schrauben- wert k in Sec	Δ	Δ^2	Bemerkungen.
1	zm 17	2	894	0. 62,1	185,35	- 1,95	3,8025	$K = \frac{206265}{179,2 \text{ u.}}$
2	16	3	515	0. 62,3	184,75	- 1,35	1,8225	
3	15	4	138	0. 63,0	182,70	+ 0,70	0,4900	
4	14	4	768	0. 64,8	177,63	+ 5,77	33,2929	
5	13	5	416	0. 62,2	185,05	- 1,65	2,7225	
6	12	6	038	0. 64,5	178,45	+ 4,95	24,5025	
7	11	6	683	0. 63,1	182,41	+ 0,99	0,9801	
8	10	7	314	0. 61,9	185,95	- 2,55	6,5025	
9	9	7	933	0. 64,3	179,01	+ 4,39	19,2721	
10	8	8	576	0. 62,7	183,57	- 0,17	0,0289	
11	7	9	203	0. 62,5	184,16	- 0,76	0,5776	
12	6	9	828	0. 64,0	177,63	+ 5,77	33,2929	
13	5	10	476	0. 64,8	177,63	+ 5,77	33,2929	
14	4	11	124	0. 61,7	186,55	- 3,15	9,9225	
15	3	11	741	0. 61,9	185,95	- 2,55	6,5025	
16	2	12	360	0. 61,6	186,85	- 3,45	11,9025	
17	1	12	976					
18	11	12	987	0. 62,0	185,65	- 2,25	5,0625	
19	10	13	607	0. 61,7	186,55	- 3,15	9,9225	
20	9	14	224	0. 62,0	186,65	- 2,25	5,0625	
21	8	14	844	0. 62,1	184,75	- 1,35	1,8225	
22	7	15	465	0. 62,4	184,46	- 1,06	1,1236	
23	6	16	089	0. 63,3	184,75	- 1,35	1,8225	
24	5	16	712					
				0. 62,76	183,40 $\pm$ 0,68	$\pm$ 3,19	213,7235	

Ausser dem Ertel'schen Höhenkreis mit welchem auf dem Döbra beobachtet wurde, kam im Jahr 1878 auf Station Kapellenberg ein Lingke'sches Nivellirinstrument mit 40 cm Fernrohrlänge in Anwendung und zwar zur Beobachtung von kleinen Höhenwinkeln. Das mit Nr 1252 bezeichnete Instrument war zu diesem Zweck mit einem besonders sorgfältig ausgeführten Positionsmikrometer versehen worden. Ein ganz

gleiches Instrument Nr 1253 diente in demselben Jahre für die Beobachtung etwaiger Lateralabweichungen auf dem Döbraberge. Die Beobachtungen zur Bestimmung der Schraubenwerte dieser Positionsmikrometer sind im Heft Nr XXII, S. 27 bis 29 und in der nachfolgenden Tafel Nr 4 ausführlich mitgeteilt.

Es berechnet sich nach den dort aufgeführten Daten der Winkelwert einer Schraubenumdrehung für Visuren nach sehr fernen Zielpunkten

für Instrument Nr 1252 zu $w = 131,51'' \pm 0,27''$

„ „ „ 1253 „ $w = 132,08'' \pm 0,46''$

Tafel Nr 4.

Bestimmung des Schraubenwerts für die Ocularmikrometer der Lingke'schen Nivellirinstrumente.

I. Für das Instrument Nr 1252.

A. Mit Visuren nach einer 17,87 m entfernten Centimeterseala und je 8 einzelnen Mikrometer-Einstellungen.

Nr	Ziel	Mittl. Mikr.-Stand		Umdrehungs-Zahl u	Schraubenwert k in Sec	Δ	Δ^2	Bemerkungen
		rev	part					
1	2	1	21,06	88,20	130,27	+ 1,27	1,6129	$K = \frac{206265}{1787 \cdot u}$
2	3	2	09,26	87,82	131,43	+ 0,11	0,0121	
3	4	2	97,08	88,22	130,84	+ 0,70	0,4900	
4	5	3	85,30	86,98	132,70	- 1,16	1,3456	
5	6	4	72,28	87,03	132,63	- 1,09	1,1881	
6	7	5	59,31	87,38	132,10	- 0,56	0,3136	
7	8	6	46,69	88,67	130,17	+ 1,37	1,8769	
8	9	7	35,36	87,74	131,55	- 0,01	0,0001	
9	10	8	23,10					
				87,75	131,54 + 0,35	+ 1,00	6,8393	

B. Mit je 10 Visuren nach einer 79,13 m entfernten Scala.

Nr	Ziel	Mittl. Mikr.-Stand		Umdrehungs-Zahl u	Schraubenwert k in Sec	Δ	Δ^2	Bemerkungen
		rev	part					
1	5,0	3	9,53	2. 00,1	130,27	+ 1,01	1,0201	$K = \frac{206265}{791,3 \cdot u}$
2	6,0	5	9,54	1. 98,3	131,45	— 0,17	0,0289	
3	7,0	7	9,37	1. 00,5	129,68	+ 1,60	2,5600	
4	7,5	8	9,42	1. 97,4	132,05	— 0,77	0,5929	
5	8,5	10	9,16	1. 01,4	128,53	+ 2,75	7,5625	
6	9,0	11	9,30	0. 99,7	130,72	+ 0,56	0,3136	
7	9,5	12	9,27	1. 98,0	131,65	— 0,37	0,1369	
8	8,5	10	9,47	1. 97,4	132,05	— 0,77	0,5929	
9	7,5	8	9,73	1. 97,8	131,78	— 0,50	0,2500	
10	6,5	6	9,95	2. 96,6	131,82	— 0,54	0,2916	
11	5,0	4	0,29	4. 97,0	131,12	+ 0,16	0,0256	
12	7,5	8	9,99	1. 97,8	131,78	— 0,50	0,2500	
13	8,5	10	9,77					
				1. 98,4	131,28 ± 0,32	± 1,11	13,6250	

C. Mit je 10 Visuren nach einer 13,11 m entfernten Millimeter-Scala.

Nr	Ziel	Mittl. Mikr.-Stand		Umdrehungs-Zahl u	Schraubenwert k in Sec	Δ	Δ^2	Bemerkungen
1	11,0	rev 3	part 72,09	121,6	129,39	+ 2,32	5,3824	$K = \frac{206265}{1311 \cdot u}$
	10,0	4	93,67					
2	8,0	5	37,03	120,1	131,00	+ 0,71	0,5041	
	7,0	6	57,14					
3	3,0	7	32,46	119,1	132,10	— 0,39	0,1521	
	2,0	8	51,55					

D. Mit je 10 Visuren nach einer 10,91 m entfernten Millimeter-Scala.

4	11,0	2	84,6	142,7	132,49	— 0,78	0,6084	$K = \frac{206265}{1091 \cdot u}$
	10,0	4	27,3					
5	8,0	4	40,4	144,1	131,20	+ 0,51	0,2601	
	7,0	5	84,5					
6	6,0	6	49,8	142,7	132,49	— 0,78	0,6084	
	5,0	7	92,5					
7	3,0	8	58,7	141,8	133,33	— 1,62	1,6244	
	2,0	10	00,5					
					131,71 ± 0,46	± 1,23	9,1399	Für C u. D giltig.

II. Für das Instrument Nr 1253.

A. Mit je 6 Visuren nach einer 78,47 m entfernten Scala.

Nr	Ziel	Mittl. Mikr.-Stand		Umdrehungs-Zahl u	Schraubenwert k in Sec	Δ	Δ^2	Bemerkungen
		rev	part					
1	5,0	4	09,8	1. 99,7	131,63	+ 1,06	1,1236	$K = \frac{206265}{7847 \cdot u}$
2	6,0	6	09,5	1. 99,0	132,09	+ 0,60	1,3600	
3	7,0	8	08,5	1. 00,1	131,30	+ 1,39	1,9321	
4	7,5	9	08,6	1. 97,6	133,03	- 0,34	0,1156	
5	8,5	11	06,2	1. 00,1	131,30	+ 1,39	1,9321	
6	9,0	12	06,3	0. 99,4	132,22	+ 0,47	0,2209	
7	9,5	13	05,7	1. 97,6	133,02	- 0,33	0,1089	
8	8,5	11	08,1	1. 96,0	134,11	- 1,42	2,0164	
9	7,5	9	12,1	1. 97,4	133,16	- 0,47	0,2209	
10	6,5	7	14,7	1. 98,6	132,36	+ 0,33	0,1089	
11	7,5	9	13,3	1. 97,0	133,43	- 0,74	0,5476	
	8,5	11	10,3					
				1. 98,1	132,69 $\pm$ 0,26	$\pm$ 0,93	8,6870	

B. Mit je 12 Visuren nach einer 10,41 m entfernten Millimeter-Scala.

Nr	Ziel	Mittl. Mikr.-Stand		Umdrehungs-Zahl u	Schraubenwert k in Sec	Δ	Δ^2	Bemerkungen
		rev	part					
1	0	5	43,9	1. 51,0	131,22	+ 0,26	0,0676	$K = \frac{206265}{1041 \cdot u}$
	1	6	94,9					
2	0	6	79,7	2. 80,2	132,23	— 0,75	0,5625	
	1,87	9	59,9					
3	0	5	99,9	1, 53,0	129,50	+ 1,98	3,9204	
	1	7	52,9					
4	0	7	44,6	1. 49,7	132,36	— 0,88	0,7744	
	1	8	94,3					
				1. 50,7	131,48 + 0,66	+ 1,33	5,3249	

Die Teilwerte der mit den Fernrohren dieser Instrumente fest verbundenen Libellen sind mit Hilfe der Legebretts und ausserdem noch mit Visuren nach den Teilstrichen einer in bekannter Entfernung aufgestellten Scala bestimmt worden. Die nähern Angaben hierüber finden sich im Heft Nr XXII, S. 32 und 33 und in Tafel Nr 5. Nach denselben berechnet sich für das Instrument

$$\text{Nr 1252 der Teilwert der Libelle} = 4,73'' \pm 0,14$$

$$\text{„ 1253 „ „ „ „} = 4,00'' \pm 0,16$$

Eine Verschiedenheit der Ringdurchmesser liess sich bei keinem von beiden Instrumenten mittelst Umlegen nachweisen, selbst ein sehr empfindlicher Fühlapparat mit Libelle ergab weder bemerkenswerte Unterschiede der Durchmesser noch Abweichungen von der Cylinderform.

Tafel Nr 5.

Teilwerte der Libellen der Nivellir-Instrumente von Lingke & Co.

I. Libelle des Instruments Nr 1252.

A. Bestimmt mit dem Legebrett der K. Sächs. Bergakademie zu Freiberg
(Schraubenwert = 298,5'')

Nr	Stand der Blasenenden		Blasen-Länge	Blasen-Ausschlag	Schraubenwert		Teilwert	Δ	Δ^2	Bemerkungen
	l	r			part	sec				
1 2	26,25	6,60	19,65	4,73	0,078	23,3	4,94	0,31	0,0961	Der Stand der Blasenenden wurde je zwei Mal abgelesen, nämlich vor und nach der Lesung des Schraubenstandes.
	21,60	1,80	19,80	7,25	0,117	34,9	4,81	0,18	0,0324	
	28,85	9,05	19,80							
3	17,00	1,90	15,10	6,20	0,105	31,3	5,05	0,42	0,1764	Die Libellenscalen sind von einem Ende aus durchlaufend beziffert.
4	23,10	8,20	14,90	5,83	0,079	23,6	4,05	0,58	0,3364	
5	28,80	14,15	14,65	10,98	0,164	49,0	4,46	0,17	0,0289	
6	17,85	3,15	14,70	8,70	0,135	40,3	4,63	0,00	0,0000	
7	26,50	11,90	14,60	8,75	0,137	40,9	4,67	0,04	0,0016	
8	17,80	3,10	14,70	11,58	0,176	52,5	4,53	0,10	0,0100	
9	29,30	14,75	14,55	13,50	0,209	62,4	4,62	0,01	0,0001	
10	15,85	1,20	14,65	6,83	0,109	32,5	4,76	0,13	0,0169	
	22,70	8,00	14,70							
				84,35		390,7	4'',63 +0'',09	+0'',28	0,6988	

Nr	Stand der Blasenenden		Blasen-Länge	Blasen-Ausschlag	Schraubenwert		Teilwert sec	Δ	Δ^2	Bemerkungen
	l	r			part	sec				
1	29,3	11,1	18,20	10,20	0,124	37,0	3,63	0,41	0,1681	
2	19,0	1,0	18,00	8,45	0,110	32,8	3,88	0,16	0,0256	
	27,3	9,6	17,70							
3	28,8	10,0	18,80	7,95	0,107	31,9	4,01	0,03	0,0009	
4	20,8	2,1	18,70	6,25	0,086	25,7	4,11	0,07	0,0049	
5	27,1	8,3	18,80	7,63	0,107	31,9	4,18	0,14	0,0196	
6	19,4	0,75	18,65	10,18	0,143	42,7	4,18	0,14	0,0196	
7	29,65	10,85	18,80	6,55	0,088	26,3	4,02	0,02	0,0004	
8	23,1	4,3	18,80	3,15	0,047	14,0	4,44	0,40	0,1600	
9	19,9	1,2	18,70	8,73	0,121	36,1	4,14	0,10	0,0100	
10	28,65	9,9	18,75	8,13	0,112	33,4	4,11	0,07	0,0049	
	20,5	1,8	18,70							
				77,22		311,8	4,04 $\pm 0,07$	$\pm 0,21$	0,4086	

B. Bestimmt mit Hilfe einer 10,730 m entfernten Millimeterscala.

Nr	Scalen-Ablesung	Ablesungsintervall		Stand der Blasenenden		Blasen-Ausschlag	Blasen-Länge	Teilwert sec	Δ	Δ^2	Bemerkungen
		p	s	l	r						
1	120,3	0,7	13,44	15,7	29,5	2,70	13,8	4,98	- 0,15	0,0225	
2	121,0	0,6	11,52	12,9	26,9	2,20	14,0	5,24	- 0,41	0,1681	
3	121,6	0,4	7,68	10,6	24,8	1,55	14,2	4,95	- 0,12	0,0144	
4	122,0	0,6	11,52	9,0	23,3	2,40	14,3	4,80	+ 0,03	0,0009	
5	122,6	0,4	7,68	6,6	20,9	1,70	14,3	4,04	+ 0,79	0,6241	
6	123,0	0,2	3,84	4,7	19,0	0,95	14,3	4,04	+ 0,79	0,6241	
7	123,2	0,4	7,68	3,8	18,0	1,50	14,2	5,12	- 0,29	0,0841	
8	123,6	0,4	7,68	2,3	16,5	1,50	14,2	5,12	- 0,29	0,0841	
	124,0			0,8	15,0		14,2				
			71,04			14,70		4,83 $\pm 0,17$	$\pm 0,48$	1,6223	

II. Libelle des Instruments Nr 1253.

Bestimmt mit Hilfe einer 10,730 m entfernten Millimeterscala.

Nr	Scalen- Ab- lesung	Ablesungs- intervall		Stand der Blasenenden		Blasen- Aus- schlag	Blasen- Länge	Teil- wert sec	Δ	Δ^2	Bemerkungen
		p	s	l	r						
1	116,1	0,3	5,76	20,3	30,0	1,20	9,7	4,80	- 0,83	0,6889	
	116,4			19,1	28,8		9,7	3,66	+ 0,31	0,0961	
2	116,8	0,4	7,68	17,0	26,7	2,10	9,7	3,41	+ 0,56	0,3136	
	117,2			14,8	24,4		9,6	4,43	- 0,46	0,2116	
3	117,8	0,6	11,52	12,2	21,8	2,60	9,6	3,60	+ 0,37	0,1369	
	118,4			9,0	18,6		9,6	5,05	- 1,08	1,1664	
4	118,9	0,5	9,60	7,1	16,7	1,90	9,6	3,72	+ 0,25	0,0625	
	119,5			4,0	13,6		9,6	3,89	+ 0,08	0,0064	
5	120,3	0,8	15,36	0,0	9,7	3,95	9,7				
			80,64			20,30		3,97 $\pm 0,22$	$\pm 0,62$	2,6824	

Für die genaue Messung kleiner Höhenwinkel mittelst des Mikrometers des Nivellirfernrohrs Nr 1252 war es von Wichtigkeit die Lage der Collimationslinie gegen die Ringcylinder des Fernrohrs, oder besser: jenen Schraubenstand zu kennen für welchen die Collimationslinie mit der mechanischen Axe des Fernrohr zusammenfällt. Um letzteren zu erhalten, wurde in zwei um 180° verschiedenen Fernrohrlagen nach einer nahezu im Horizont gelegenen entfernten Marke visirt, das eine Mal mit nach abwärts, das andere Mal mit nach oben gekehrter Schraube. In beiden Lagen wurde der horizontale Doppelfaden des Mikrometers scharf auf die Marke eingestellt, während die Fernrohrlagen ganz unberührt blieben. Der Mittelwert aus den beiderseitigen durch je 5 Einzeleinstellungen erhaltenen Schraubenstellungen gibt dann den Schraubenstand für die gesuchte Lage der Collimationslinie. Diese Bestimmungen sind während der ganzen Dauer der Beobachtungen auf Kapellenberg mehrfach wiederholt worden, und in Heft Nr XVII, S 34, sowie in Tafel Nr 6 zusammengestellt; dieselben ergeben den Schraubenstand $14'' 83,6'' \pm 0,14''$ und eine Unsicherheit jeder einzelnen Beobachtung von $\pm 0'',6$ gegen den mittleren Schraubenstand für die ganze Zeit der Beobachtungen.

Tafel Nr 6.

Schraubenstände für die centriscbe Lage der Visirlinie des Nivellir-Instruments Nr 1252.

Nr	Zeit 1878	Schrau- ben- Lage	Mittlere Schrauben- lesung aus 5 Einstell.	Normal- Stand	Δ	Δ^2	Bemerkungen
1	21. August	unten	14 45,6				
		oben	15 21,5				
2	22. August	unten	29 67,1	14. 83,55	0,02	0,0004	
		oben	13 88,8				
3	23. August	unten	28 64,5	14. 82,25	1,32	1,7424	
		oben	13 50,8				
4	26. August	unten	29 68,0	14. 84,00	0,43	0,1849	
		oben	15 78,2				
5	28. August	unten	28 67,7	14. 83,80	0,23	0,0529	
		oben	13 7,0				
6	30. August	unten	29 68,5	14. 84,25	0,68	0,4624	
		oben	14 6,2				
7	3. September	unten	29 67,8	14. 83,90	0,33	0,1089	
		oben	13 89,4				
8	3. September	unten	28 66,4	14. 83,20	0,37	0,1369	
		oben	14 40,0				
9	4. September	unten	29 67,3	14. 83,65	0,08	0,0064	
		oben	15 24,5				
			29 66,5	14. 83,25	0,32	0,1024	

Nr	Zeit 1878	Schrau- ben- Lage	Mittlere Schrauben- lesung aus 5 Einstell.		Normal- Stand	Δ	Δ^2	Bemerkungen
10	4. September	unten	13	36,0	14. 83,70	0,13	0,0169	
			16	31,4				
		oben	29	67,4				
11	5. September	unten	12	67,0	14. 83,50	0,07	0,0049	
			17	00,0				
		oben	29	67,0				
12	6. September	unten	13	12,9	14. 83,55	0,02	0,0004	
			16	54,2				
		oben	29	67,1				
13	6. September	unten	13	61,2	14. 83,80	0,23	0,0529	
			16	6,4				
		oben	29	67,6				

Um auch den Normalpunkt der Libellenscala oder denjenigen Stand der Blasenmitte zu finden, bei welchem die Ringaxe des Fernrohrs horizontal ist, wurde das Fernrohr mit der Libelle wiederholt so umgelegt dass die Ringe ihre Auflage wechselten. Da die Libellenscala von einem Ende aus durchlaufend beziffert ist, so ergibt der Mittelwert aus je zwei solchen zusammengehörigen Blasenstellungen den gesuchten Normalpunkt der Scala, da die Ringdurchmesser als völlig gleich anzunehmen sind.

Die Versuche zur Bestimmung des Normalpunkts der Libelle sind gleichfalls während der ganzen Dauer der Refractions-Beobachtungen mehrfach wiederholt worden, da das Instrument beinahe täglich wenigstens einmal auf den Berg und wieder herunter getragen werden musste; wobei natürlich Aenderungen in der Lage der Libelle gegenüber dem Fernrohr zu befürchten standen.

Die hieher gehörenden Beobachtungen im Heft Nr XXII, S. 35 und in der Tafel Nr 7 ergeben als Normalpunkt den Stand der Blasenmitte $= 14^{\circ}, 65 \pm 0^{\circ}, 008$ und eine Unsicherheit von $\pm 0'', 14$ für eine einzelne Bestimmung des Normalpunkts; Ergebnisse, welche deutlich genug für die vorzügliche Güte und Unveränderlichkeit des untersuchten Instruments Nr 1252 sprechen. Gleich gut ist das zweite Instrument Nr 1253.

Tafel Nr 7.

Libellenstände für die horizontale Lage der Visirlinie des Nivellirinstrumentes
Nr 1252

Nr	Zeit 1878	Lage des Rohrs	Blasenstände			Mittel	Δ	Δ^2	Bemerkungen
			Ocular	Objectiv	Mitte				
1	21 August Vm	1	21,9	8,0	14,95	14,67	0,02	0,0004	
		2	21,2	7,6	14,40				
2	21 August Nm	1	21,2	8,2	14,70	14,60	0,05	0,0025	
		2	21,0	8,0	14,50				
3	23 August	1	21,1	9,2	15,15	14,67	0,02	0,0004	
		2	20,1	8,3	14,20				
4	27 August Nm	1	20,0	8,1	14,05	14,67	0,02	0,0004	
		2	21,2	9,4	15,30				
5	27 August Nm	1	21,2	9,6	15,40	14,65	0,00	0,0000	
		2	19,7	8,1	13,90				
6	27 August Nm	1	21,1	9,3	15,20	14,70	0,05	0,0025	
		2	20,1	8,3	14,20				
7	27 August Nm	1	21,2	9,5	15,35	14,65	0,00	0,0000	
		2	19,8	8,1	13,95				
8	28 August Nm	1	18,9	9,2	14,05	14,70	0,05	0,0025	
		2	20,2	10,5	15,35				
9	28 August Nm	1	21,1	11,1	16,10	14,63	0,02	0,0004	
		2	18,2	8,1	13,15				
10	30 August	1	20,5	10,5	15,50	14,65	0,00	0,0000	
		2	18,8	8,8	13,80				
11	3 September	1	20,7	10,7	15,70	14,65	0,00	0,0000	
		2	18,6	8,6	13,60				
12	5 September	1	21,0	11,0	16,00	14,65	0,00	0,0000	
		2	18,3	8,3	13,30				
13	6 September	1	20,5	10,5	15,50	14,60	0,05	0,0025	
		2	18,7	8,7	13,70				

Als Signalapparate dienten auf allen vier Stationen Bertram'sche Heliotrope, von welchen zwei von Herrn Regierungsrat Professor Nagel zur Verfügung gestellt waren. Als Signale für die Nachtbeobachtungen wurden gleichfalls auf sämtlichen Stationen Petroleumlampen verwendet,

die mit einfachen Rundbrennern von 22 mm Durchmesser und mit Metall-Reflectoren von 34 cm Durchmesser versehen waren.

Die Lampen wurden durch die Fabrik von Beleuchtungsapparaten für Eisenbahnbedarf von Kolb in Nürnberg nach besonderer Bestellung angefertigt und bewährten sich vorzüglich, da sie vollständige Sturmsicherheit besaßen und noch auf 60 Kilometer Entfernung nicht nur mittelst eines Fernrohrs von 30facher Vergrößerung scharf anvisirt werden konnten, sondern sogar bei einigermaßen durchsichtiger Luft mit freiem Auge gut sichtbar waren. Einmal aufgestellt und gut regulirt, bedurften dieselben viele Stunden lang, oftmals sogar während einer ganzen Nacht, keiner Bedienung. Für die dem Beobachter auf Döbra zunächst gelegene Station II musste die Intensität des Lampenlichtes (ebenso wie bei den Heliotropen auf Station II und III) durch Vorsetzen farbiger Gläser gemildert werden.

Die auf den vier Stationen aufgestellten und während der ganzen Dauer der Refractionsbeobachtungen in Zeitintervallen von 15 oder 30 Minuten abgelesenen Federbarometer waren dieselben welche zur barometrischen Aufnahme des Längenprofils Döbra - Kapellenberg Verwendung gefunden hatten. Vor und nach, sowie auch während ihres Gebrauchs wurden diese Aneroide mit den beiden Greiner'schen Quecksilberbarometern Nr 517 und 518 des geodätischen Instituts der technischen Hochschule in München wiederholt sorgfältig verglichen. Die hiebei erhaltenen Beobachtungen sind nebst den zur Reduction der Barometerstände benützten Zalenwerten in Heft Nr XXII, S. 1—20 zusammengestellt; eine Mitteilung derselben an diesem Orte scheint jedoch wegen ihrer untergeordneten Bedeutung für den vorliegenden Zweck nicht notwendig, wesshalb wir nur Folgendes über sie anführen: die Seiten 1 bis 6 des genannten Hefts enthalten zunächst die Vergleichung und Reduction der Quecksilberbarometer-Angaben, Barometer Nr 518 zeigte ursprünglich einen um 0,2 mm grösseren Stand als Barometer Nr 517, während des Transports in ungestürzter Stellung verlor jedoch Nr 517 etwas Quecksilber durch die im kurzen Schenkel angebrachte Luftzutrittsöffnung, wobei sich auch der Stand des Barometers um 0,8 mm gegen früher erhöhte, so dass in der Folge der Standunterschied beider Barometer 0,6 mm betrug. Bei der Reduction der Barometerstände ist

daher an allen mit Barometer Nr 517 erhaltenen Beobachtungen die Standcorrection — 0,8 mm angebracht, als wahrer Barometerstand das Mittel aus den Angaben beider Quecksilberbarometer angesehen worden, und die so erhaltenen Mittelwerte sind mit B_0 bezeichnet.

Dann folgen auf den Seiten 7—20 die Vergleichen der Aneroide mit dem Quecksilberbarometer, welche in der mit c bezeichneten Spalte die mittlere Standcorrection für jedes einzelne Instrument enthalten. Diese Standcorrectionen c gelten streng genommen nur für die Zeit der Vergleichung der Instrumente; für die zwischenliegenden Beobachtungen müsste eigentlich die Standcorrection durch Interpoliren noch berechnet werden. Da jedoch die dadurch erhaltenen Werte wegen der oft regellosen Aenderung der Standcorrection mit einer ziemlichen Unsicherheit behaftet sind, und da ausserdem die Stand- und die Teilungs-Correction entgegengesetzte Vorzeichen haben, und ihre Summe nur um wenige Zehntel-Millimeter von Null verschieden ist, so wurde bei der Berechnung der Refractionsgrössen von diesen beiden Correctionen für die Barometerstände ganz abgesehen und nur die Temperatur-Correctionen an den Aneroidlesungen angebracht. Die so erhaltenen Barometerstände reichten für die Berechnung der Refractionsgrösse noch vollkommen aus; bei ihrer Einführung jedoch in die Barometerformel um aus dieser den Höhenunterschied und die wahre Lufttemperatur zwischen zwei Beobachtungsstationen zu berechnen, haben wir die früher vernachlässigten Correctionen berücksichtigt.

Die auf den Beobachtungsstationen verwendeten August'schen Psychrometer sind dieselben, deren Untersuchung auf Seite 14 der Bauernfeind'schen „Beobachtungen und Untersuchungen über die Genauigkeit barometrischer Höhenmessungen“ mitgeteilt ist. Zur Messung der Lufttemperatur waren ausserdem noch vier weitere Thermometer in Gebrauch, die bei mehrfachen Vergleichen mit den Thermometern der Psychrometer keinen wesentlichen Standunterschied gegen diese zeigten. Aus den in der letztgenannten Schrift mitgetheilten Untersuchungs-Ergebnissen geht hervor dass die Angaben der Thermometer der Psychrometer für den in Rede stehenden Zweck keiner Berichtigung bedürfen.

4. Die Beobachtung der Lateralrefraction.

Die Lateralrefraction wird in neuerer Zeit vielfach als wesentliches Hinderniss für genaue Winkelbeobachtungen angesehen, ohne dass jedoch ein entscheidender Nachweis hiefür geliefert ist. Es war daher unsere Absicht durch zahlreiche Richtungsbeobachtungen zwischen verschieden entfernten Objecten bei verschiedenen Zuständen der Atmosphäre wo möglich die Grösse und etwaige periodische Aenderung der Lateralabweichung für eine bestimmte Gegend aufzufinden, falls dieselbe dort überhaupt besteht.

Die uns für diese Beobachtungen zur Verfügung stehenden Instrumente waren der schon oben beschriebene Ertel'sche Höhenkreis, ein noch unbenütztes kleines Universalinstrument von Ertel mit excentrischem Fernrohr und Mikroskopablesung und ein Steinheil'scher Tubus mit 55 mm Objectivöffnung, 65 cm Brennweite und Ocularmikrometer auf dreibeinigem zusammenlegbarem Gestelle.

Das Ertel'sche Universalinstrument zeigte sich schon bei den ersten Messversuchen mit demselben wegen mangelhafter Construction als unbrauchbar, und der Steinheil'sche Tubus war wegen seines etwas wackeligen Gestells und seiner zu starken (60 maligen) Vergrösserung für die Beobachtung von Heliotropenlichtern ungeeignet. Somit blieb für die Beobachtung der Lateralabweichung allein das Ocularmikrometer des Höhenkreises übrig, welches leider auch nicht zu den besten gehörte, da die Schraube keine Gegenfedern besitzt und der Ocularkopf am Ocularauszug nur mit vier seitlichen Schraubchen befestigt ist. Mit Hilfe dieses Mikrometers waren nun bei horizontaler Stellung der Schraube die Abweichungen der auf den Stationen II, III, IV aufgestellten Signale unter sich und gegen eine nahe gelegene feste Marke vom Pfeiler auf dem Döbraberge aus zu messen. Vor Allem musste eine brauchbare feste Marke geschaffen werden, was nicht geringe Schwierigkeiten machte. Da der Döbraberg ein vom Stationspfeiler aus nach Osten abfallendes Gipfelplateau besitzt, welches sich bis auf 200 m Entfernung zur Not noch übersehen lässt, so wurde zunächst in dieser Richtung und in grösstmöglicher Entfernung vom Pfeiler ein die Bodenfläche nur wenig über-

ragender Grundpfahl geschlagen und auf diesen eine kleine mit diagonalem Kreuz versehene Zieltafel aus Metall aufgestellt. Dieser Versuch auf dem Berge selbst eine feste Marke zu schaffen, wurde jedoch bald aufgegeben, und zwar wegen der zu geringen Entfernung der Marke vom Pfeiler, bei welcher kleine Bewegungen der Marke oder des Pfeilermauerwerks oder eine etwas excentrische Aufstellung des nicht mit einer Centrirvorrichtung versehenen Instruments merkbare Fehler verursachten; sodann auch desshalb, weil es bei den zur Verfügung stehenden Entfernungen zum scharfen Einstellen der Marke jedesmal erforderlich wurde den Ocularauszug des Fernrohrs zu verschieben, auf dessen genaue centrische Führung doch nicht zu rechnen war; und drittens wegen zu tiefer Lage der Marke unter dem Horizont des Instruments, welche den Missstand mit sich brachte dass das Fernrohr zum Zwecke des Visirens nach der Marke stark gekippt werden musste, wobei wegen des nicht besonders festen Baues der Fernrohrstützen unregelmässige Abweichungen der Visirlinie von einer vertikalen Visirebene unvermeidlich schienen. An diesen Schwierigkeiten scheiterten im Juni 1877 die Versuche eine Richtungsänderung der fernen Signale gegen eine nahe gelegene Marke in verlässiger Weise zu bestätigen. Die in jener Zeit angestellten Beobachtungen haben nur Wert für die Bestimmung der Richtungsänderung der Visirlinien von Döbra nach den Stationen II, III, IV unter sich, dürfen aber auch hiefür nur als Versuchsbeobachtungen angesehen werden. Dieselben sind im Hefte Nr XI, S. 32—36 mitgeteilt, worin die aus den Mittelwerten der Mikrometerstände für die angegebenen Zielpunkte berechneten Richtungsunterschiede mit roten Zahlen angegeben sind. Im Hefte Nr XVIII, S. 8 und 9 wurden sie nochmals aufgeführt, jedoch nicht in der Schlusszusammenstellung berücksichtigt; wir teilen sie daher auch hier nicht mit. Im September 1877 wurde die Beobachtung der Lateralabweichungen wiederholt aufgenommen und zwar gleichfalls wieder mit Hilfe des Ocularmikrometers am Höhenkreis, da andere instrumentale Hilfsmittel nicht zu beschaffen waren. Als feste Richtung diente dabei die Visirlinie nach dem Signal „Nullpunkt“ welches in einer Entfernung von 9921 m vom Döbrapfeiler in der Richtung nach dem Kapellenberg auf dem nächst gelegenen sichtbaren Höhenzug zu diesem Zweck errichtet worden war. Diese Marke bestand, wie schon oben er-

wähnt, aus einer weissen kreisförmigen Scheibe von 1 m Durchmesser, die an einer 3 m hohen Signalstange von 8—10 cm Durchmesser befestigt war. Um den Betrag der Biegung dieser Stange durch die wechselnde Einwirkung der Feuchtigkeit und der Sonnenwärme und damit die Grösse der Veränderlichkeit der durch diese Signaltafel markirten Richtung zu bestimmen, sind die in Heft Nr XI, S. 37 und 38 angegebenen Beobachtungen gemacht worden. Die Stange war beidemal durch Seitenstreben so befestigt, dass sie von unten auf bis zu einer Höhe von 1 m als fest eingespannt betrachtet werden konnte. (Die Signaltafel dem Boden näher zu bringen, schien wegen der unregelmässigen Bodenstrahlung nicht zweckmässig.) Aus den angestellten Versuchen berechnet sich eine mögliche grösste Veränderlichkeit der durch das Signal „Nullpunkt“ markirten Richtung von 0,62 Secunden.

Dieser Betrag wird jedoch für Beobachtungsreihen von halbtägiger Dauer nur im ungünstigsten Falle an den Vormittagen, nicht leicht aber während des Nachmittags oder der Nachtbeobachtungen erreicht werden. Die Zieltafel dieses Stangensignals lag zugleich mit den Lichtern der Stationen II, III, IV im Gesichtsfeld des Fernrohrs und konnte, da ihr Abstand vom äussersten Stationspunkt in vertikalem Sinne 40 Minuten und in horizontaler Richtung nur 4' 40" betrug, mit diesen zusammen bei unveränderter Fernrohrstellung mit dem beweglichen Mikrometerfaden leicht und bequem eingestellt werden. Dadurch gestaltete sich die Beobachtung der seitlichen Abweichung der Richtungen nach den übrigen Stationen von der Nullrichtung äusserst einfach, wenn nur dafür gesorgt wurde dass das Mikrometer seine Stellung unverändert beibehielt. Diese Forderung liess sich aber ohne grosse Schwierigkeiten erfüllen, wenigstens während halbtägiger Messungsperioden, während welcher das Instrument nicht berührt oder verschoben zu werden brauchte, da ja auch bei der jetzigen Entfernung des Nullpunkts eine Verstellung des Ocularzugs nicht mehr nötig war und der Einfluss der Drehung des Pfeilers um eine horizontale Axe wegen seiner Kleinheit vernachlässigt werden konnte. (Letzterer Einfluss beträgt bei der beobachteten Maximal-Pfeilerdrehung von 20" um die Ost-West-Axe nur 0,23") Dass die Mikrometerstellung nicht für alle Beobachtungen, also namentlich nicht für die verschiedenen halbtägigen Messungsperioden constant blieb, hat seinen

Grund darin dass das Instrument während der Nächte und während der zum Beobachten ungünstigen Witterung von seinem Standort entfernt werden musste; auch wurde das Mikrometer mehrmals vom Fernrohr abgenommen um seinen Gang zu reguliren und um bei vertikaler Schraubenstellung den Winkelwert der Schraubengänge mit Hilfe von Kreislesungen bestimmen zu können. Die vertikale Stellung des beweglichen Mikrometerfadens ist nach jeder Abnahme oder Drehung des Ocularkopfes dadurch wieder hergestellt worden, dass die Fernrohrdrehaxe mit Hilfe der Aufsatzlibelle horizontal gestellt und dann die Lage des Mikrometerfadens gegen die gut sichtbare Nullmarke während des Kippens des Fernrohrs so berichtigt wurde dass sich in allen Stellungen und namentlich an den Grenzen des Gesichtsfelds Faden und Marke gut deckten. Dieses Verfahren bot zwar keineswegs genügende Garantie für absolut unveränderte Stellung des Mikrometers, allein andere und bessere Hilfsmittel, wie etwa eine am Mikrometer selbst befestigte Röhrenlibelle oder ein Positionskreis nach Art derjenigen welche an den Ocularen grosser astronomischer Fernrohre angebracht werden, stand eben nicht zu Gebote. Um bei den Beobachtungen der Richtungsunterschiede zwischen den einzelnen Signalen, namentlich zwischen den zum Teil stark bewegten Heliotropenlichtern der Stationen II, III, IV Einstellungsfehler des Mikrometers unschädlich zu machen, sind für die Beobachtung jeder einzelnen Richtung 8 Mikrometereinstellungen gemacht worden; die hieraus erhaltenen Mittelwerte gelten als eine einzige Beobachtung und sind mit den einzelnen Mikrometerlesungen Heft Nr XI, S. 39—65 angegeben. Die dort angeführten roten Zahlen sind die Richtungsunterschiede in Umdrehungszahlen (p) zwischen dem Nullpunkt und den übrigen Stationen. Die kleinen schwarzen Zahlen geben die Richtungsunterschiede zwischen den Stationen II, III, IV. Uebersichtlich zusammengestellt und zu halbtägigen Mittelwerten vereinigt, finden sich dieselben Richtungsunterschiede in Heft Nr XVIII, S. 2—13 und in Tafel Nr 8. Diese Unterschiede sind in der mit p bezeichneten Spalte in Umdrehungszahlen und in der Spalte w in Minuten und Secunden angegeben, während in der Spalte Δ die Unterschiede der Einzelbeobachtungen mit den halbtägigen Mittelwerten und in Δ^2 die Quadratzahlen dieser Unterschiede stehen.

Zusammenstellung der auf dem Döbraberge zwischen dem Signal N (Nullpunkt) und den Stationen II, III, IV beobachteten und zur Bestimmung der Lateralrefractionen dienenden Horizontalwinkel.

Nr	Zeit				Von Null nach II				Von Null nach III				Von Null nach IV			
	Monat	Tag	Stunde	Mittag	p	w	Δ	Δ^2	p	w	Δ	Δ^2	p	w	Δ	Δ^2
			1877													
			^{h m} 5. 45	Vm												
1	Sept	6.			1.04,1	3.10,7	-2,3	(5,29)	1. 34,5	3. 66,5			1.(20,5)	3.(40,8)		
2	"	6.	25	"	1.02,6	3. 8,0	+0,4	0,16	1. 28,5	3. 55,5	+2,2	4,84	1.15,7	3.32,1	+2,2	4,84
3	"	6.	45	"	1.02,4	3. 7,6	+0,8	0,64	1. 29,7	3. 57,7	$\pm 0,0$	0,00	1.16,1	3.32,8	+1,5	2,25
4	"	7.		"	1.02,9	3. 8,5	-0,1	0,01	1. 29,2	3. 56,8	+0,9	0,81	1.17,1	3.34,6	-0,3	0,09
5	"	7.	20	"	1.02,5	3. 7,8	+0,6	0,36	1. 29,3	3. 57,0	+0,7	0,49	1.16,7	3.33,9	+0,4	0,16
6	"	7.	40	"	1.02,6	3. 8,0	+0,4	0,16	1. 29,4	3. 57,2	+0,5	0,25	1.16,9	3.34,3	$\pm 0,0$	0,00
						3. 8,4	$\pm 1,15$	6,62		3. 57,7	$\pm 2,1$	23,20		3.34,3	$\pm 1,7$	19,59
7	Sept	6	2.30	Nm	1.02,6	3. 8,0	+1,1	1,21	1. 30,4	3. 59,0	+0,4	0,16	1.18,6	3.37,4	-0,1	0,01
8	"	2.	45	"	1.03,7	3.10,0	-0,9	0,81	1. 30,6	3. 59,4	$\pm 0,0$	0,00	1.19,2	3.38,5	-1,2	1,44
9	"	3.	—	"	1.03,8	3.10,2	-1,1	1,21	1. 30,8	3. 59,8	-0,4	0,16	1.18,6	3.37,4	-0,1	0,01
10	"	3.	15	"	1.03,2	3. 9,1	$\pm 0,0$	0,00	1. 30,4	3. 59,0	+0,4	0,16	1.19,0	3.38,1	-0,8	0,64
11	"	3.	30	"	1.03,7	3.10,0	-0,9	0,81	1. 30,9	3. 59,9	-0,5	0,25	1.18,1	3.36,5	+0,8	0,64
12	"	3.	40	"	1.03,2	3. 9,1	$\pm 0,0$	0,00	1. 31,1	3. 60,3	-0,9	0,81	1.18,2	3.36,7	+0,6	0,36
13	"	3.	50	"	1.03,4	3. 9,4	-0,3	0,09	1. 30,7	3. 59,6	-0,2	0,04	1.18,4	3.37,0	+0,3	0,09
14	"	4.	—	"	1.02,8	3. 8,3	+0,8	0,64	1. 30,2	3. 58,7	+0,7	0,49	1.17,9	3.36,1	+1,2	1,44
15	"	4.	15	"	1.02,3	3. 7,4	+1,7	2,89	1. 30,2	3. 58,7	+0,7	0,49	1.18,2	3.36,7	+0,6	0,36
16	"	4.	30	"	1.03,6	3. 9,8	-0,7	0,49	1. 30,8	3. 59,8	-0,4	0,16	1.19,0	3.38,1	-0,8	0,64
						3. 9,1	$\pm 1,0$	8,15		3. 59,4	$\pm 0,55$	2,72		3.37,3	$\pm 0,8$	5,63
17	Sept	6	4.40	Nm	1.03,0	3. 8,7	+0,5	0,25	1. 30,7	3. 59,6	+0,4	0,16	1.18,1	3.36,5	+0,4	0,16
18	"	4.	50	"	1.03,2	3. 9,1	+0,1	0,01	1. 31,0	3. 60,1	-0,1	0,01	1.18,4	3.37,0	-0,1	0,01
19	"	5.	—	"	1.03,6	3. 9,8	-0,6	0,36	1. 30,9	3. 59,9	+0,1	0,01	1.18,3	3.36,8	+0,1	0,01
20	"	5.	10	"	1.03,3	3. 9,2	$\pm 0,0$	0,00	1. 30,6	3. 59,4	+0,6	0,36	1.18,3	3.36,8	+0,1	0,01
21	"	5.	20	"	1.03,4	3. 9,4	-0,2	0,04	1. 31,1	3. 60,3	-0,3	0,09	1.18,9	3.37,9	-1,0	1,00
22	"	5.	30	"	1.03,1	3. 8,9	+0,3	0,09	1. 31,2	3. 60,5	-0,5	0,25	1.18,3	3.36,8	+0,1	0,01
23	"	5.	40	"	1.03,4	3. 9,4	-0,2	0,04	1. 30,9	3. 59,9	+0,1	0,01				
24	"	5.	50	"	1.03,2	3. 9,1	+0,1	0,01	1. 31,2	3. 60,5	-0,5	0,25	1.18,3	3.36,8	+0,1	0,01
25	"	6.	—	"									1.18,4	3.37,0	-0,1	0,01
						3. 9,2	$\pm 0,3$	0,80		3. 60,0	$\pm 0,4$	1,14		3.36,9	$\pm 0,4$	1,22

Nr	Zeit				Von Null nach II				Von Null nach III				Von Null nach IV			
	Monat	Tag	Stunde	Mittag	p	w	Δ	Δ^2	p	w	Δ	Δ^2	p	w	Δ	Δ^2
26	Sept	8	4.10	Nm					1. 34,6 4. 6,7	-0,7	0,49		1. 23,3 3. 46,0	+0,6	0,36	
27	"	"	4.20	"					1. 34,5 4. 6,5	-0,5	0,25		1. 23,6 3. 46,6	+0,0	0,00	
28	"	"	4.30	"					1. 34,3 4. 6,2	-0,2	0,04		1. 23,6 3. 46,6	+0,0	0,00	
29	"	"	4.40	"					1. 34,2 4. 6,0	+0,0	0,00		1. 23,7 3. 46,7	-0,1	0,01	
30	"	"	4.50	"					1. 34,1 4. 5,8	+0,2	0,04		1. 23,8 3. 46,9	-0,3	0,09	
31	"	"	5.—	"					1. 34,1 4. 5,8	+0,2	0,04		1. 23,8 3. 46,9	-0,3	0,09	
32	"	"	5.10	"					1. 33,9 4. 5,4	+0,6	0,36		1. 23,7 3. 46,7	-0,1	0,01	
33	"	"	5.20	"					1. 34,2 4. 6,0	+0,0	0,00		1. 23,7 3. 46,7	-0,1	0,01	
									4. 6,0	+0,4	1,22		3. 46,6	+0,3	0,57	
34	Sept	10	5.40	Vm	1. 05,7 3. 13,7	-1,5	2,25		1. 32,4 4. 2,7	+0,7	0,49					
35	"	"	6.—	"	1. 06,0 3. 14,2	-2,0	4,00						1. 24,4 3. 48,0	-3,5	12,25	
36	"	"	6.10	"	1. 04,3 3. 11,3	+0,9	0,81						1. 23,5 3. 46,4	-1,9	3,61	
37	"	"	6.20	"	1. 05,6 3. 13,5	-1,3	1,69		1. 33,8 4. 5,3	-1,9	3,61		1. 23,4 3. 46,2	-1,7	2,89	
38	"	"	6.30	"												
39	"	"	6.40	"	1. 05,1 3. 12,5	-0,3	0,09						1. 23,1 3. 45,6	-1,1	1,21	
40	"	"	6.50	"	1. 04,9 3. 12,2	+0,0	0,00									
41	"	"	7.—	"	1. 05,1 3. 12,5	-0,3	0,09		1. 33,0 4. 3,8	+0,4	0,16					
42	"	"	7.10	"	1. 05,2 3. 12,7	-0,5	0,25						1. 23,9 3. 47,1	-2,6	6,76	
43	"	"	7.20	"	1. 03,8 3. 10,2	+2,0	4,00		1. 32,7 4. 3,2	+0,2	0,04		1. 21,1 3. 42,2	+2,3	4,69	
44	"	"	7.30	"	1. 05,0 3. 12,4	-0,2	0,04						1. 21,6 3. 42,9	+1,6	2,56	
45	"	"	7.40	"	1. 03,7 3. 10,0	+2,2	4,84		1. 32,5 4. 2,9	+0,5	0,25		1. 21,1 3. 42,0	+2,5	6,25	
46	"	"	7.50	"	1. 04,6 3. 11,6	+0,6	0,36		1. 32,2 4. 2,3	+1,1	1,21		1. 21,2 3. 42,2	+2,3	5,29	
47	"	"	8.—	"	1. 04,7 3. 11,8	+0,4	0,16						1. 21,2 3. 42,2	+2,3	5,29	
					3. 12,2	+1,2	18,58		4. 3,4	+1,1	5,76		3. 44,5	+2,4	50,80	
48	Sept	10	1.30	Nm	1. 05,1 3. 12,5	-1,1	1,21		1. 32,3 3. 62,5	-0,6	0,36		1. 19,6 3. 39,2	-1,2	1,44	
49	"	"	1.40	"	1. 03,8 3. 10,2	+1,2	1,44		1. 30,4 3. 59,0	+2,9	8,41		1. 18,4 3. 37,0	+1,0	1,00	
50	"	"	2.—	"	1. 05,1 3. 12,5	-1,1	1,21		1. 31,6 3. 61,2	+0,7	0,49		1. 19,6 3. 39,2	-1,2	1,44	
51	"	"	2.20	"	1. 04,4 3. 11,3	+0,1	0,01		1. 31,8 3. 61,6	+0,3	0,09		1. 18,9 3. 37,9	+0,1	0,01	
52	"	"	2.40	"	1. 04,4 3. 11,3	+0,1	0,01		1. 32,0 3. 62,0	+0,1	0,01		1. 19,0 3. 38,1	-0,1	0,01	
53	"	"	2.50	"	1. 04,8 3. 12,0	-0,6	0,36		1. 32,7 3. 63,2	-1,3	1,69		1. 18,6 3. 37,4	+0,6	0,36	
54	"	"	3.—	"	1. 04,1 3. 10,7	+0,7	0,49		1. 31,9 3. 61,8	+0,1	0,01		1. 18,1 3. 36,5	+1,5	2,25	
55	"	"	3.20	"	1. 04,1 3. 10,7	+0,7	0,49		1. 32,2 3. 62,3	-0,4	0,16		1. 18,7 3. 37,6	+0,4	0,16	
56	"	"	3.40	"	1. 04,9 3. 12,2	-0,8	0,64		1. 32,2 3. 62,3	-0,4	0,16		1. 19,6 3. 39,2	-1,2	1,44	
57	"	"	4.—	"	1. 04,5 3. 11,4	+0,0	0,00		1. 32,3 3. 62,5	-0,6	0,36		1. 18,9 3. 37,9	+0,1	0,01	

Nr	Zeit				Von Null nach II				Von Null nach III				Von Null nach IV			
	Monat	Tag	Stunde	Mittag	p	w	Δ	Δ^2	p	w	Δ	Δ^2	p	w	Δ	Δ^2
58	Sept	10	4. 20	Nm	1. 05,2	3. 12,7	-1,3	1,69	1. 32,4	3. 62,7	-0,8	0,64	1. 18,9	3. 37,9	+0,1	0,01
59	"	"	4. 40	"	1. 05,0	3. 12,4	-1,0	1,00	1. 32,8	3. 63,4	-1,5	2,25	1. 19,4	3. 38,9	-0,9	0,81
60	"	"	5. —	"	1. 03,8	3. 10,2	+1,2	1,44	1. 32,0	3. 62,0	-0,1	0,01	1. 18,7	3. 37,6	+0,4	0,16
61	"	"	5. 20	"	1. 03,7	3. 10,0	+1,4	1,96	1. 31,0	3. 60,1	+1,8	3,24	1. 18,5	3. 37,2	+0,8	0,64
62	"	"	5. 40	"	1. 03,0	3. (8,7)			1. (29,5)	3. (57,4)			1. (15,6)			
					3. 11,4	$\pm 0,9$	11,95		3. 61,9	$\pm 1,1$	17,88		3. 38,0	$\pm 0,9$	9,74	
63	Sept	11	6. —	Vm	1. 03,2	3. 9,1	+1,6	2,56	1. 32,1	3. 62,1	-0,5	0,25				
64	"	"	6. 20	"	1. 04,0	3. 10,5	+0,2	0,04	1. 31,9	3. 61,8	-0,2	0,04				
65	"	"	6. 30	"	1. 04,1	3. 10,7	$\pm 0,0$	0,00								
66	"	"	6. 40	"	1. 03,9	3. 10,3	+0,4	0,16								
67	"	"	6. 50	"	1. 04,0	3. 10,5	+0,2	0,04	1. 31,7	3. 61,4	+0,2	0,04				
68	"	"	7. —	"	1. 03,7	3. 10,9	-0,2	0,04	1. 31,9	3. 61,8	-0,2	0,04				
69	"	"	7. 10	"	1. 04,3	3. 11,1	-0,4	0,16								
70	"	"	7. 20	"	1. 04,0	3. 10,5	+0,2	0,04	1. 31,9	3. 61,8	-0,2	0,04				
71	"	"	7. 30	"	1. 05,0	3. 12,4	-1,7	2,89	1. 31,5	3. 61,0	+0,6	0,36				
					3. 10,7	$\pm 0,9$	5,93		3. 61,6	$\pm 0,4$	0,77					
72	Sept	11	2. 20	Nm	1. 07,2	3. 16,4	-1,5	2,25	1. 34,7	4. 6,9	+3,2	10,24	1. 24,8	3. 48,8	+0,7	0,49
73	"	"	2. 40	"	1. 08,4	3. 18,6	-3,7	13,69	1. 35,7	4. 8,7	+1,4	1,96	1. 25,9	3. 50,8	-1,3	1,69
74	"	"	3. —	"	1. 09,5	3. 10,6	+4,3	18,49	1. 37,1	4. 11,3	-1,2	1,44	1. 26,4	3. 51,7	-2,2	4,84
75	"	"	3. 20	"	1. 07,5	3. 16,9	-2,0	4,00	1. 37,0	4. 11,1	-1,0	1,00	1. 26,2	3. 51,0	-1,8	3,24
76	"	"	3. 40	"	1. 08,1	3. 18,0	-3,1	9,61	1. 37,6	4. 12,2	-2,1	4,41	1. 25,7	3. 50,4	-0,9	0,81
77	"	"	4. —	"	1. 05,7	3. 13,6	+1,3	1,69	1. 36,9	4. 10,9	-0,8	0,64	1. 24,7	3. 48,6	+0,9	0,81
78	"	"	4. 20	"	1. 05,7	3. 13,6	+1,3	1,69	1. 36,4	4. 10,0	+0,1	0,01	1. 25,1	3. 49,3	+0,2	0,04
79	"	"	4. 40	"	1. 05,8	3. 13,8	+1,1	1,21	1. 37,0	4. 11,1	-1,0	1,00	1. 24,8	3. 48,8	+0,7	0,49
80	"	"	5. —	"	1. 06,2	3. 14,6	+0,3	0,09	1. 36,0	4. 9,3	+0,8	0,64	1. 24,3	3. 47,8	+1,7	2,89
81	"	"	5. 20	"	1. 05,4	3. 13,1	+1,8	3,24	1. 36,6	4. 10,4	-0,3	0,09	1. 24,3	3. 47,8	+1,7	2,89
82	"	"	5. 30	"					1. 36,1	4. 9,5	+0,6	0,36	1. 24,8	3. 48,8	+0,7	0,49
					3. 14,9	$\pm 2,5$	55,96		4. 10,1	$\pm 1,1$	21,79		3. 49,5	$\pm 1,3$	18,68	

Nr	Zeit				Von Null nach II				Von Null nach III				Von Null nach IV			
	Monat	Tag	Stunde	Mittag	p	w	Δ	Δ^2	p	w	Δ	Δ^2	p	w	Δ	Δ^2
			1877		Zusammenstellung.											
	Sept	6		Vm	3. 8,4	+1,8	3,24		3. 57,7	+3,7	13,69		3. 34,3	+5,3	28,09	
	"	"		Nm	3. 9,1	+1,1	1,21		3. 59,4	+2,0	4,00		3. 37,3	+2,3	5,29	
	"	"		"	3. 9,2	+1,0	1,00		3. 60,0	+1,4	1,96		3. 36,9	+2,7	7,29	
	"	8		"					3. 66,0	-4,6	21,16		3. 46,6	-7,0	49,00	
	"	10		Vm	3. 12,1	-1,9	3,61		3. 63,4	-2,0	4,00		3. 44,5	-4,9	24,01	
	"	"		Nm	3. 11,8	-1,6	2,56		3. 61,9	-0,5	0,25		3. 38,0	+1,6	2,56	
	"	11		Vm	3. 10,7	-0,5	0,25		3. 61,6	-0,2	0,04					
	"	"		Nm	3.(14,9)				3.(70,1)				3.(49,5)			
					3. 10,2	$\pm 1,5$	11,87		3. 61,4	$\pm 2,7$	45,10		3. 39,6	$\pm 4,8$	116,24	
			1878													
1	Aug	28	3. 3	Nm	1. 66,5	3. 39,9			2. 12,8	4. 41,1	+0,5	0,25				
2	"	"	3. 15	"	1. 63,6	3. 36,1	+0,8	0,64	2. 13,2	4. 41,6	$\pm 0,0$	0,00	2. 09,7	4. 37,0	+0,3	0,09
3	"	"	3. 30	"	1. 63,1	3. 35,5	+1,4	1,96					2. 08,3	4. 35,2	+2,1	4,41
4	"	"	3. 48	"	1. 64,8	3. 37,7	-0,8	0,64								
5	"	"	4. 15	"	1. 64,2	3. 36,9	$\pm 0,0$	0,00	2. 12,1	4. 40,2	+1,4	1,96	2. 09,9	4. 37,3	$\pm 0,0$	0,00
6	"	"	4. 27	"	1. 64,9	3. 37,8	-0,9	0,81	2. 13,8	4. 42,4	-0,8	0,64	2. 10,8	4. 38,5	-1,2	1,44
7	"	"	4. 51	"	1. 64,4	3. 37,2	-0,3	0,09	2. 13,5	4. 42,0	-0,4	0,16	2. 10,6	4. 38,2	-0,9	0,81
8	"	"	5. 19	"					2. 13,6	4. 42,2	-0,6	0,36	2. 10,4	4. 37,9	-0,6	0,36
					3. 36,9	$\pm 0,9$	4,14		4. 41,6	$\pm 0,8$	3,37		4. 37,3	$\pm 1,2$	7,11	
9	Aug	30	3. 32	Nm	1. 64,1	3. 36,8	+0,8	0,64								
10	"	"	4. 8	"	1. 65,3	3. 38,4	-0,8	0,64								
11	"	"	4. 40	"	1. 64,5	3. 37,3	+0,3	0,09					2. 09,3	4. 36,5	+0,4	0,16
12	"	"	4. 48	"	1. 64,1	3. 36,8	+0,8	0,64	2. 13,8	4. 42,4	-0,4	0,16				
13	"	"	5. 10	"					2. 13,2	4. 41,6	+0,4	0,16	2. 10,0	4. 37,4	-0,5	0,25
					3. 37,6	$\pm 0,8$	2,01		4. 42,0	$\pm 0,6$	0,32		4. 36,9	$\pm 0,6$	0,41	
14	Aug	31	3. 56	Nm	1. 62,2	3. 34,8	$\pm 0,0$	0,00	2. 11,2	4. 39,0	-0,3	0,09	2. 05,6	4. 31,6	+0,7	0,49
15	"	"	4. 12	"	1. 62,9	3. 35,2	-0,4	0,16	2. 11,2	4. 39,0	-0,3	0,09	2. 06,2	4. 32,4	-0,1	0,01
16	"	"	4. 33	"	1. 61,9	3. 33,9	+0,9	0,81	2. 9,7	4. 37,0	+1,7	2,89	2. 05,9	4. 32,0	+0,3	0,09
17	"	"	4. 50	"	1. 61,7	3. 33,6	+1,2	1,44	2. 11,0	4. 38,7	$\pm 0,0$	0,00	2. 06,5	4. 32,8	-0,5	0,25
18	"	"	5. 12	"	1. 63,6	3. 36,1	-1,3	1,69	2. 12,6	4. 40,8	-2,1	4,41	2. 07,0	4. 33,4	-1,1	1,21
19	"	"	5. 38	"	1. 62,8	3. 35,1	-0,3	0,09	2. 10,2	4. 37,7	+1,0	1,00	2. 05,8	4. 31,9	+0,4	0,16
					3. 34,8	$\pm 0,9$	4,19		4. 38,7	$\pm 1,3$	8,40		4. 32,3	$\pm 0,7$	2,21	

Nr	Zeit				Von Null nach II				Von Null nach III				Von Null nach IV			
	Monat	Tag	Stunde	Mittag	p	w	Δ	Δ^2	p	w	Δ	Δ^2	p	w	Δ	Δ^2
20	Sept	4	2. 50 ^m	Nm	1. 63,0 3. 35,3	+0,4	0,16		2. 10,9 4. 38,6	+0,7	0,49		2. 05,0 4. 32,1			
21	"	"	3. 17	"	1. 63,1 3. 35,5	+0,2	0,04		2. 12,1 4. 40,2	-0,9	0,81					
22	"	"	3. 32	"	1. 62,4 3. 34,5	+1,2	1,44		2. 11,4 4. 39,3	$\pm 0,0$	0,00					
23	"	"	3. 51	"	1. 63,2 3. 35,6	+0,1	0,01		2. 12,2 4. 40,3	-1,0	1,00					
24	"	"	4. 10	"	1. 64,1 3. 36,8	-1,1	1,21		2. 10,7 4. 38,3	+1,0	1,00					
25	"	"	4. 28	"	1. 63,7 3. 36,2	-0,5	0,25		2. 12,4 4. 40,6	-1,3	1,69					
26	"	"	4. 42	"	1. 63,4 3. 35,9	-0,2	0,04		2. 11,3 4. 39,1	+0,2	0,04		2. 06,0 4. 32,1			
27	"	"	4. 55	"	1. 63,1 3. 35,5	+0,2	0,04		2. 11,7 4. 39,7	-0,4	0,16		2. 06,2 4. 32,4			
28	"	"	5. 8	"	1. 62,1 3. 35,1	+0,6	0,36		2. 10,5 4. 38,1	+1,2	1,44					
29	"	"	5. 38	"	1. 63,6 3. 36,1	-0,4	0,16		2. 10,3 4. 37,8	+1,5	2,25					
30	"	"	6. 2	"					2. 12,2 4. 40,3	-1,0	1,00					
					3. 35,7	+0,6	3,71		4. 39,3	$\pm 1,0$	9,88					
31	Sept	6	2. 23	Nm	1. 65,6 3. 38,6	-0,1	0,01		2. 14,8 4. 43,8	-0,7	0,49		2. 11,0 4. 38,7	+1,8	3,24	
32	"	"	2. 43	"	1. 66,0 3. 39,3	-0,8	0,64		2. 14,2 4. 43,0	+0,1	0,01		2. 11,9 4. 39,9	+0,6	0,36	
33	"	"	3. 5	"	1. 66,1 3. 39,4	-0,9	0,81		2. 14,4 4. 43,2	-0,1	0,01		2. 13,3 4. 41,8	-1,3	1,69	
34	"	"	3. 21	"	1. 65,8 3. 39,0	-0,5	0,25		2. 13,3 4. 41,8	+1,3	1,69		2. 14,2 4. 43,0	-2,5	6,25	
35	"	"	3. 46	"	1. 65,6 3. 38,8	-0,3	0,09		2. 14,3 4. 43,1	$\pm 0,0$	0,00		2. 11,1 4. 38,9	+1,6	2,56	
36	"	"	3. 58	"	1. 64,7 3. 37,6	+0,9	0,81		2. 15,6 4. 44,8	-1,7	2,89		2. 11,8 4. 39,8	+0,7	0,49	
37	"	"	4. 17	"	1. 64,6 3. 37,4	+1,1	1,21		2. 13,5 4. 42,0	+1,1	1,21		2. 11,7 4. 39,7	+0,8	0,64	
38	"	"	4. 40	"	1. 64,7 3. 37,6	+0,9	0,81		2. 14,1 4. 42,8	+0,3	0,09		2. 11,5 4. 39,4	+1,1	1,21	
39	"	"	4. 56	"	1. 66,2 3. 39,6	-1,1	1,21		2. 13,7 4. 42,3	+0,8	0,64		2. 12,6 4. 40,8	-0,3	0,09	
40	"	"	5. 20	"	1. 64,6 3. 37,4	+1,1	1,21						2. 13,3 4. 41,8	-1,3	1,69	
41	"	"	5. 46	"	1. 65,5 3. 38,6	-0,1	0,01		2. 15,1 4. 44,1	-1,0	1,00		2. 13,0 4. 41,4	-0,9	0,81	
					3. 38,5	+0,8	7,06		4. 43,1	+0,9	8,03		4. 40,5	+1,3	18,03	
Zusammenstellung.																
	Aug	28		Nm	3. 36,9	-0,2	0,04		4. 41,6	-0,7	0,49		4. 37,3	-1,5	2,25	
	"	30		"	3. 37,6	-0,9	0,81		4. 42,0	-0,1	0,01		4. 36,9	-1,1	1,21	
	"	31		"	3. 34,8	+1,9	3,61		4. 38,7	+2,2	4,84		4. 32,2	+3,6	12,96	
	Sept	4		"	3. 35,7	+1,0	1,00		4. 39,3	+1,6	2,56		4. 32,2	+3,6	12,96	
	"	6		"	3. 38,5	-1,8	3,24		4. 43,1	-2,2	4,84		4. 40,5	-4,7	22,09	
					3. 36,7	+1,6	9,70		4. 90,9	$\pm 1,8$	12,74		4. 35,8	+3,6	51,47	

Im Sommer 1878 sind diese Beobachtungen in ganz gleicher Weise weitergeführt worden, nur wurde statt des Höhenkreismikrometers der Positionsmikrometer des Lingke'schen Nivellirinstrumentes Nr 1253 verwendet. Dieses Instrument war bei den Beobachtungen nicht centrisch über dem Stationspunkt selbst sondern etwas zur Seite neben dem centrisch stehenden Höhenkreis aufgestellt. Ein völlig unveränderter Stand konnte auch diesem Mikrometer nicht für die ganze Beobachtungszeit gelassen werden, denn obwohl der Pfeiler mit einem allseitig geschlossenen Schutzhäuschen aus Brettern überbaut worden war, machten doch die eindringende Feuchtigkeit und die andauernden Nebel öfteres Reinigen des Instruments notwendig. Das Signal „Nullpunkt“ war gleichfalls gegen das Vorjahr etwas verändert, nämlich um 1 m nach Süden verrückt und an einem lebenden Fichtenstamm 2 m über der Bodenfläche befestigt worden. Die im Jahre 1878 auf der Station Döbra gemessenen Richtungsunterschiede zwischen den verschiedenen Signalen können daher nicht direkt mit den Messungen des Vorjahrs verglichen werden. Die Beobachtungen mit dem Lingke'schen Positionsmikrometer finden sich Heft Nr XI, S 2—31 im Original aufgezeichnet.

Die grössere Einstellungsgenauigkeit dieses Mikrometers erlaubte es die Zahl der Einstellungen auf 6 zu ermässigen. Die Zusammenstellung dieser zur Berechnung allenfallsiger Lateralrefractionen dienenden Beobachtungen ist in Heft Nr XVIII, S 15—23 und in der nachstehenden Tafel Nr 9 zu finden.

Die Schlusszusammenstellungen der halbtägigen Mittelwerte der beobachteten Richtungsunterschiede zeigen ein Anwachsen der Differenzen gegen die Hauptmittel mit den Entfernungen der die Richtung bestimmenden Signale und in der Ordnung, wie die Signale hinter einander liegen. Da jedoch die Zielpunkte auch in vertikalem Sinne in gleicher Ordnung über einander traten, so liegt die Vermutung nahe, dass diese Differenzen von einer Verdrehung des Mikrometers um eine dem Fernrohr parallele Axe herrühren, da für einen absolut unveränderten Stand des Mikrometers nicht genügend gesorgt werden konnte. Eine einfache Rechnung bestätigt in der That diese Annahme.

Tafel Nr 9.

Zusammenstellung der zwischen den Stationen II—III, II—IV und IV—III beobachteten und zur Berechnung von Lateralrefractionen dienenden Horizontalwinkel.

Nr	Z e i t				Zwischen II und III				Zwischen II und IV				Zwischen IV und III			
	Monat	Tag	Stunde	Mittag	p	w	Δ	Δ^2	p	w	Δ	Δ^2	p	w	Δ	Δ^2
1	Juni	1	1877 4. 20 ^{h m}	Nm	33,4	0. 61,0	+1,1	1,21	27,7	0. 50,8	+0,3	0,09	5,6	10,3	+0,3	0,09
2	"	"	4. 35	"	34,4	0. 63,1	-1,0	1,00	29,3	0. 53,7	-2,1	4,41	5,1	9,3	+1,3	1,69
3	"	"	5. —	"	32,4	0. 59,4	+2,7	7,29	26,2	0. 48,0	+3,1	9,61	6,2	11,5	-0,9	0,81
4	"	"	5. 30	"	34,0	0. 62,3	-0,2	0,04	29,1	0. 53,3	-2,2	4,84	4,9	9,0	+1,6	2,56
5	"	"	5. 45	"	33,7	0. 61,8	+0,3	0,09	27,9	0. 51,1	+0,0	0,00	5,8	10,6	$\pm 0,0$	0,00
6	"	"	6. 15	"	33,5	0. 61,4	+0,7	0,49	26,2	0. 48,0	+3,1	9,61	7,3	13,4	-2,8	7,84
7	"	"	6. 30	"	34,8	0. 63,8	-1,7	2,89	28,0	0. 51,3	-0,2	0,04	6,8	12,5	-1,9	3,61
8	"	"	6. 50	"	35,1	0. 64,3	-2,2	4,84	29,6	0. 54,3	-3,2	10,24	5,5	10,1	+0,5	0,25
9	"	"	7. 20	"					27,1	0. 49,7	+1,4	1,96				
						0. 62,1	$\pm 1,6$	17,85		0. 51,1	$\pm 2,2$	40,80		10,6	$\pm 1,6$	16,85
10	Juni	4	3. 20	Nm	31,7	58,1	-4,7	22,09	18,5	33,9	+3,8	14,44	13,2	24,2	-8,6	73,96
11	"	"	3. 40	"	29,9	54,8	-1,4	1,96	18,2	33,4	+4,3	18,49	11,7	21,4	-5,8	33,64
12	"	"	4. —	"	26,4	48,4	+5,0	25,00	20,5	37,6	+0,1	0,01	5,9	10,8	+4,8	23,04
13	"	"	4. 20	"	25,4	46,9	+6,5	42,25	20,7	37,9	-0,2	0,04	4,9	9,0	+6,6	43,56
14	"	"	4. 40	"	28,7	52,6	+0,8	0,64	21,9	40,1	-2,4	5,76	6,8	12,5	+3,1	9,61
15	"	"	5. —	"	29,9	54,8	-1,4	1,96	20,8	38,1	-0,4	0,16	9,1	16,7	-1,1	1,21
16	"	"	5. 25	"	32,2	59,0	-5,6	31,36	21,1	38,7	-1,0	1,00	11,1	20,0	-4,7	22,09
17	"	"	5. 50	"	30,0	55,0	-1,6	2,56	24,4	44,7	-7,0	49,00	5,6	10,3	+5,3	28,09
18	"	"	6. 20	"	27,8	51,0	+2,4	5,76	21,1	38,7	-1,0	1,00	6,7	12,3	+3,3	10,89
19	"	"	6. 40	"	29,1	53,3	+0,1	0,01	18,5	33,9	+3,8	14,44	10,6	19,4	-3,8	14,44
20	"	"	7. —	"									7,7	14,1	+1,5	2,25
						53,4	$\pm 3,8$	133,59		37,7	$\pm 3,4$	104,34		15,6	$\pm 5,4$	262,78
21	Sept	6	5. 45	Vm									14,0	25,7	-1,9	3,61
22	"	"	6. —	"	27,8	51,0	-1,9	3,61	14,7	26,9	-1,3	1,69	13,1	24,0	-0,2	0,04
23	"	"	6. 25	"	25,9	47,5	+1,6	2,56	13,1	24,0	+1,6	2,56	12,8	23,5	+0,3	0,09
24	"	"	6. 45	"	27,1	49,7	-0,6	0,36	13,5	24,7	+0,9	0,81	13,6	24,9	-1,1	1,21
25	"	"	7. —	"	26,3	48,2	+0,9	0,81	14,2	26,0	-0,4	0,16	12,1	22,2	+1,6	2,56
26	"	"	7. 20	"	26,8	49,1	$\pm 0,0$	0,00	14,2	26,0	-0,4	0,16	12,6	23,1	+0,7	0,49
27	"	"	7. 40	"	26,8	49,1	$\pm 0,0$	0,00	14,3	26,2	-0,6	0,36	12,5	22,9	+0,9	0,81
						49,1	$\pm 1,2$	7,34		25,6	$\pm 1,1$	5,74		23,8	$\pm 1,2$	8,81

N ₁	Z e i t				Zwischen II und III				Zwischen II und IV				Zwischen I und III			
	Monat	Tag	Stunde	Mittag	p	w	Δ	Δ^2	p	w	Δ	Δ^2	p	w	Δ	Δ^2
28	Sept	6	2. 30	Nm	27,8	51,0	-0,9	0,81	16,0	29,3	-1,4	1,96	11,8	21,6	+0,6	0,36
29	"	"	2. 45	"	26,9	49,3	+0,8	0,64	15,5	28,4	-0,5	0,25	11,4	20,9	+1,3	1,69
30	"	"	3. —	"	27,0	49,5	+0,6	0,36	14,8	27,1	+0,8	0,64	12,2	22,4	-0,2	0,04
31	"	"	3. 15	"	27,2	49,9	+0,2	0,04	15,8	29,0	-1,1	1,21	11,4	20,9	+1,3	1,69
32	"	"	3. 30	"	27,2	49,9	+0,2	0,04	14,4	26,4	+1,5	2,25	12,8	23,5	+1,3	1,69
33	"	"	3. 40	"	27,9	51,1	-1,0	1,00	15,0	27,5	+0,4	0,16	12,9	23,6	-1,4	1,96
34	"	"	3. 50	"	27,3	50,0	+0,1	0,01	15,0	27,5	+0,4	0,16	12,3	22,5	-0,3	0,09
						50,1	$\pm 0,7$	2,90		27,9	$\pm 1,0$	6,63		22,2	$\pm 1,1$	7,52
35	Sept	"	4. —	Nm	27,4	50,2	+0,4	0,16	15,1	27,7	+0,2	0,04	12,3	22,5	+0,2	0,04
36	"	"	4. 15	"	27,9	51,1	-0,5	0,25	15,9	29,1	-1,2	1,44	12,0	22,0	+0,7	0,49
37	"	"	4. 30	"	27,2	49,9	+0,7	0,49	15,4	28,2	-0,3	0,09	11,8	21,6	+1,1	1,21
38	"	"	4. 40	"	27,7	50,8	-0,2	0,04	15,1	27,7	+0,2	0,04	12,6	23,1	-0,4	0,16
39	"	"	4. 50	"	27,8	51,0	-0,4	0,16	15,2	27,9	$\pm 0,0$	0,00	12,6	23,1	-0,4	0,16
40	"	"	5. —	"	27,3	50,0	+0,6	0,36	14,7	26,9	+1,0	1,00	12,6	23,1	-0,4	0,16
41	"	"	5. 10	"	27,3	50,0	+0,6	0,36	15,0	27,5	+0,4	0,16	12,3	22,5	+0,2	0,04
42	"	"	5. 20	"	27,7	50,8	-0,2	0,04	15,5	28,4	-0,5	0,25	12,2	22,4	+0,3	0,09
43	"	"	5. 30	"	28,1	51,5	-0,9	0,81	15,2	27,9	$\pm 0,0$	0,00	12,9	23,6	-0,9	0,81
44	"	"	5. 40	"	27,5	50,4	+0,2	0,04								
45	"	"	5. 50	"	28,0	51,3	-0,7	0,49	15,4	28,2	-0,3	0,09	12,6	23,1	-0,4	0,16
						50,6	$\pm 0,6$	3,20		27,9	$\pm 0,6$	3,11		22,7	$\pm 0,6$	3,32
46	Sept	10	5. 40	Vm	(26,7)	(48,9)			(21,1)	(38,7)			(5,6)	(10,3)		
47	"	"	6. 10	"					19,2	35,2	-3,0	9,00				
48	"	"	6. 30	"	28,2	51,7	+0,1	0,01	17,8	32,6	-0,4	0,16	10,4	19,1		
49	"	"	6. 40	"					18,0	33,0	-0,8	0,64				
50	"	"	7. —	"	27,9	51,1	+0,7	0,49								
51	"	"	7. 10	"					18,7	34,3	-2,1	4,41				
52	"	"	7. 20	"	28,9	53,0	-1,2	1,44	17,3	31,7	+0,5	0,25	11,6	21,3		
53	"	"	7. 30	"					16,6	30,4	+1,8	3,24				
54	"	"	7. 40	"	28,8	52,8	-1,0	1,00	17,4	31,9	+0,3	0,09				
55	"	"	7. 50	"	27,6	50,6	+1,2	1,44	16,6	30,4	+1,8	3,24				
56	"	"	8. —	"					16,5	30,2	+2,0	4,00				
						51,8	$\pm 1,0$	4,38		32,2	$\pm 1,8$	25,03				

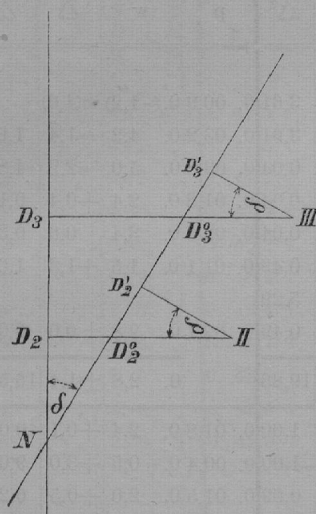
Nr	Z e i t				Zwischen II und III				Zwischen II und IV				Zwischen IV und III			
	Monat	Tag	Stunde	Mittag	p	w	Δ	Δ^2	p	w	Δ	Δ^2	p	w	Δ	Δ^2
57	Sept	10	1. 30	Nm	27,2	49,9	+0,4	0,16	14,5	26,6	-0,3	0,09	12,7	23,3	+0,6	0,36
58	"	"	1. 40	"	26,6	48,8	+1,5	2,25	14,6	26,8	-0,5	0,25	12,0	22,0	+1,9	3,61
59	"	"	2. —	"	26,5	48,6	+1,7	2,89	14,5	26,6	-0,3	0,09	12,0	22,0	+1,9	3,61
60	"	"	2. 20	"	27,4	50,2	+0,1	0,01	14,5	26,6	-0,3	0,09	12,9	23,6	+0,3	0,09
61	"	"	2. 40	"	27,6	50,6	-0,3	0,09	14,6	26,8	-0,5	0,25	13,0	23,8	+0,1	0,01
62	"	"	2. 50	"	27,9	51,1	-0,8	0,64	13,8	25,3	+1,0	1,00	14,1	25,8	-1,9	3,61
63	"	"	3. —	"	27,8	51,0	-0,7	0,49	14,0	25,7	+0,6	0,36	13,8	25,3	-1,4	1,96
64	"	"	3. 20	"	28,1	51,5	-1,2	1,44	14,6	26,8	-0,4	0,16	13,5	24,7	-0,8	0,64
65	"	"	3. 40	"	27,3	50,0	+0,3	0,09	14,7	26,9	-0,5	0,25	12,6	23,1	+0,8	0,64
66	"	"	4. —	"	27,8	51,0	-0,7	0,49	14,4	26,4	$\pm 0,0$	0,00	13,4	24,6	-0,7	0,49
67	"	"	4. 20	"	27,2	49,9	+0,4	0,16	13,7	25,1	-1,3	1,69	13,5	24,7	-0,8	0,64
68	"	"	4. 40	"	27,8	51,0	-0,7	0,49	14,4	26,4	$\pm 0,0$	0,00	13,4	24,6	-0,7	0,49
69	"	"	5. —	"	28,2	51,7	-1,4	1,96	14,9	27,3	-0,9	0,81	13,3	24,4	-0,5	0,25
70	"	"	5. 20	"	27,3	50,0	+0,3	0,09	14,8	27,1	-0,7	0,49	12,5	22,9	+1,0	1,00
71	"	"	5. 40	"	26,5	48,6	+1,7	2,89	13,6	24,9	+1,5	2,25	12,9	23,6	+0,3	0,09
					50,3	$\pm 1,0$	14,14		26,3	$\pm 0,8$	7,78		23,9	$\pm 1,2$	17,49	
72	Sept	11	6. —	Vm	28,9	53,0	-2,0	4,00								
73	"	"	6. 20	"	27,9	51,1	-0,1	0,01								
74	"	"	6. 50	"	27,7	50,8	+0,2	0,04								
75	"	"	7. —	"	28,2	51,7	-0,7	0,49								
76	"	"	7. 10	"	27,6	50,6	+0,4	0,16								
77	"	"	7. 20	"	27,9	51,1	-0,1	0,01								
78	"	"	7. 30	"	26,5	48,6	+2,4	5,76								
					51,0	$\pm 1,0$	13,43									
79	Sept	11	2. 20	Nm	27,5	50,4	+3,4	11,56	17,6	32,3	+1,2	1,44	9,9	18,1	+2,2	4,84
80	"	"	2. 40	"	27,3	50,0	+3,8	14,44	17,5	32,1	+1,4	1,96	9,8	18,0	+2,3	5,29
81	"	"	3. —	"	27,6	50,6	+3,2	10,24	16,9	31,0	+2,5	6,25	10,7	19,6	+0,7	0,49
82	"	"	3. 20	"	27,6	50,6	+3,2	10,24	18,7	34,3	-0,8	0,64	8,9	16,3	+4,0	16,00
83	"	"	3. 40	"	29,5	54,1	-0,3	0,09	17,6	32,3	+1,2	1,44	11,9	21,8	-1,5	2,25
84	"	"	4. —	"	31,2	57,2	-3,4	11,56	19,0	34,8	-1,3	1,69	12,2	22,4	-2,1	4,41
85	"	"	4. 20	"	30,7	56,3	-2,5	6,25	19,4	35,6	-2,1	4,41	11,3	20,7	-0,4	0,16
86	"	"	4. 40	"	31,2	57,2	-3,4	11,56	19,0	34,8	+1,3	1,69	12,2	22,4	-2,1	4,41
87	"	"	5. 0	"	29,8	54,6	-0,8	0,64	18,1	33,2	-0,3	0,09	11,7	21,4	-1,1	1,21
88	"	"	5. 20	"	31,2	57,2	-3,4	11,56	18,9	34,6	+1,1	1,21	12,3	22,5	-2,2	4,84
					53,8	$\pm 3,1$	88,14		33,5	$\pm 1,5$	20,82		20,3	$\pm 2,2$	43,90	

Nr	Zeit				Zwischen II und III				Zwischen II und IV				Zwischen IV und III			
	Monat	Tag	Stunde	Mittag	p	w	Δ	Δ^2	p	w	Δ	Δ^2	p	w	Δ	Δ^2
Zusammenstellung.																
	Juni	1		Nm	(0.62,1)				(0.51,1)				(0.10,6)			
	"	4		"	0. 53,4	2,1	4,41		0. 37,7	-7,6	57,76		0. 15,6	+5,8	33,64	
	Sept	6		Vm	0. 49,1	+2,2	4,84		0. 25,6	+4,5	20,25		0. 23,8	-2,4	5,76	
	"	6		Nm	0. 50,1	+1,2	1,44		0. 27,9	+2,2	4,84		0. 22,7	-1,3	1,69	
	"	6		"	0. 50,6	+0,7	0,49		0. 27,9	+2,2	4,84		0. 22,2	-0,8	0,64	
	"	10		Vm	0. 51,8	-0,5	0,25		0. 32,2	-2,1	4,41					
	"	10		Nm	0. 50,3	+1,0	1,00		0. 26,3	+3,8	14,44		0. 23,9	-2,5	6,25	
	"	11		Vm	0. 51,0	+0,3	0,09									
	"	11		Nm	0. 53,8	-2,5	6,25		0. 33,5	-3,4	11,56		0. 20,3	+1,1	1,21	
					0. 51,3	+1,6	18,77		0. 30,1	+4,4	118,13		0. 21,4	+3,1	49,19	
1878																
1	Aug	28	3. 3	Nm	0. 46,3	1. 1,2										
2	"	"	3.15	"	0. 49,6	1. 5,5	-0,9	0,81	0. 46,1	0. 60,9	-0,4	0,16	0. 03,5	0. 4,6	-0,7	0,49
3	"	"	3.30	"					0. 45,2	0. 59,7	+0,8	0,64				
4	"	"	4.15	"	0. 47,9	1. 3,3	+1,3	1,69	0. 45,7	0. 60,4	+0,1	0,01	0. 02,2	0. 2,9	+1,0	1,00
5	"	"	4.27	"	0. 48,9	1. 4,6	$\pm 0,0$	0,00	0. 45,9	0. 60,6	-0,1	0,01	0. 03,0	0. 4,0	-0,1	0,01
6	"	"	4.51	"	0. 49,1	1. 4,9	-0,3	0,09	0. 46,2	0. 61,0	-0,5	0,25	0. 02,9	0. 3,8	+0,1	0,01
7	"	"	5.19	"									0. 03,2	0. 4,2	-0,3	0,09
					1. 4,6	$\pm 0,9$	2,59		0. 60,5	$\pm 0,5$	1,07		0. 3,9	$\pm 0,6$	1,60	
8	Aug	28	9.21	Nts	0. 45,4	1. (0,0)			0. 41,6	0. (55,0)			0. 03,8	0. (5,0)		
9	"	"	9.50	"	0. 48,9	1. 4,6	-1,8	3,24								
10	"	"	10.17	"	0. 46,5	1. 1,4	+1,4	1,96	0. 44,1	0. 58,3	+0,5	0,25	0. 02,4	0. 3,2	+0,6	0,36
11	"	"	10.55	"	0. 46,3	1. 1,2	+1,6	2,56	0. 43,9	0. 58,0	+0,8	0,64	0. 02,4	0. 3,2	+0,6	0,36
12	"	"	11.18	"	0. 48,1	1. 3,5	-0,7	0,49	0. 43,9	0. 58,0	+0,8	0,64	0. 04,2	0. 5,5	-1,7	2,89
13	"	"	11.48	"	0. 47,8	1. 3,1	-0,3	0,09	0. 43,8	0. 57,9	+0,9	0,81	0. 04,0	0. 5,3	-1,5	2,25
14	"	"	1.15	"	0. 46,6	1. 1,6	+1,2	1,44	0. 44,2	0. 58,5	+0,3	0,09	0. 02,4	0. 3,2	+0,6	0,36
15	"	"	1.55	"	0. 47,3	1. 2,5	+0,3	0,09	0. 44,5	0. 58,8	$\pm 0,00$	0,00	0. 02,8	0. 3,7	+0,1	0,01
16	"	"	2.—	"	0. 48,1	1. 3,5	-0,7	0,49	0. 46,3	0. 61,2	-2,4	5,76	0. 01,8	0. 2,4	+1,4	1,96
17	"	"	2.27	"	0. 48,5	1. 4,1	-1,3	1,69	0. 45,5	0. 60,1	-1,3	1,69	0. 03,0	0. 4,0	-0,2	0,04
					1. 2,8	$\pm 1,2$	12,05		0. 58,8	$\pm 1,2$	9,88		0. 3,8	$\pm 1,1$	8,23	

Nr	Zeit				Zwischen II und III				Zwischen II und IV				Zwischen IV und III			
	Monat	Tag	Stunde	Mittag	p	w	Δ	Δ^2	p	w	Δ	Δ^2	p	w	Δ	Δ^2
18	Aug	30	^h 8.57 ^m	Nts	0. 47,5	1. 2,7	+(1,1)	1 21	0. 46,2	0. 61,0	+0,6	0,36	0. 01,3	0. 1,7	+0,3	0,09
19	"	"	9.12	"	0. 47,6	1. 2,9	+ 0,9	0,81	0. 46,2	0. 61,0	+0,6	0,36	0. 01,4	0. 1,8	+0,2	0,04
20	"	"	9.42	"	0. 47,2	1. 2,4	+ 1,4	1,96	0. 46,3	0. 61,2	+0,4	0,16	0. 00,9	0. 1,2	+0,8	0,64
21	"	"	10.20	"	0. 47,9	1. 3,3	+ 0,5	0,25	0. 47,0	0. 62,1	-0,5	0,25	0. 00,9	0. 1,2	+0,8	0,64
22	"	"	10.52	"	0. 49,2	1. 5,0	- 1,2	1,44	0. 47,9	0. 63,3	-1,7	2,89	0. 01,3	0. 1,7	+0,3	0,09
23	"	"	11.22	"	0. 48,4	1. 3,9	- 0,1	0,01	0. 47,2	0. 62,4	-0,8	0,64	0. 01,2	0. 1,6	+0,4	0,16
24	"	"	11.58	"	0. 49,4	1. 5,3	- 1,5	2,25	0. 47,8	0. 63,1	-1,5	2,25	0. 01,6	0. 2,1	-0,1	0,01
25	"	"	12.26	"	0. 46,7	1. 1,7	+(2,1)	4,41	0. 44,7	0. 59,0	+1,6	2,56	0. 02,0	0. 2,6	-0,6	0,36
26	"	"	1. 5	"	0. 48,9	1. 4,6	- 0,8	0,64	0. 47,6	0. 62,9	-1,3	1,69	0. 01,3	0. 1,7	+0,3	0,09
27	"	"	2.—	"	0. 48,5	1. 4,1	- 0,3	0,09	0. 46,7	0. 61,7	-0,1	0,01	0. 01,8	0. 2,4	-0,4	0,16
28	"	"	2.28	"	0. 48,6	1. 4,2	- 0,4	0,16	0. 45,7	0. 60,4	+1,2	1,44	0. 02,9	0. 3,8	-1,8	3,24
					1. 3,8 $\pm$ 1,1 13,23				0. 61,6 $\pm$ 1,1 12,61				0. 2,0 $\pm$ 0,75 5,52			
29	Aug	31	3.56	Nm	0. 49,0	1. 4,7	-0,7	0,49	0. 43,4	0. 57,3	+0,4	0,16	0. 05,6	0. 7,4	-1,1	1,21
30	"	"	4.12	"	0. 48,3	1. 3,8	+0,2	0,04	0. 43,3	0. 57,2	+0,5	0,25	0. 05,0	0. 6,6	-0,3	0,09
31	"	"	4.33	"	0. 47,8	1. 3,1	+0,9	0,81	0. 44,0	0. 58,1	-0,4	0,16	0. 03,8	0. 5,0	+1,3	1,69
32	"	"	4.50	"	0. 49,3	1. 5,1	-1,1	1,21	0. 44,8	0. 59,2	-1,5	2,25	0. 04,5	0. 5,9	+0,4	0,16
33	"	"	5.12	"	0. 49,0	1. 4,7	-0,7	0,49	0. 43,4	0. 57,3	+0,4	0,16	0. 05,6	0. 7,4	-1,1	1,21
34	"	"	5.38	"	0. 47,4	1. 2,6	+1,4	1,96	0. 43,0	0. 56,8	+0,9	0,81	0. 04,4	0. 5,8	+0,5	0,25
					1. 4,0 $\pm$ 1,0 5,00				0. 57,7 $\pm$ 0,9 3,79				0. 6,3 $\pm$ 0,95 4,61			
35	Sept	4	2.50	Nm	0. 47,9	1. 3,3	+0,3	0,09	0. 43,0	0. 56,8	-0,1	0,01	0. 0,49	0. 6,5	+0,4	0,16
36	"	"	3.17	"	0. 49,0	1. 4,7	-1,1	1,21								
37	"	"	3.32	"	0. 49,0	1. 4,7	-1,1	1,21								
38	"	"	3.51	"	0. 49,0	1. 4,7	-1,1	1,21								
39	"	"	4.10	"	0. 46,6	1. 1,6	+2,0	4,00								
40	"	"	4.28	"	0. 48,7	1. 4,3	-0,7	0,49								
41	"	"	4.42	"	0. 47,9	1. 3,3	+0,3	0,09	0. 42,6	0. 56,3	+0,4	0,16	0. 05,3	0. 7,0	-0,1	0,01
42	"	"	4.55	"	0. 48,6	1. 4,2	-0,6	0,36	0. 43,1	0. 56,9	-0,2	0,04	0. 05,5	0. 7,3	-0,4	0,16
43	"	"	5. 8	"	0. 48,4	1. 3,9	-0,3	0,09								
44	"	"	5.38	"	0. 46,7	1. 1,7	+1,9	3,61								
					1. 3,6 $\pm$ 1,0 9,56				0. 56,7 $\pm$ 0,3 0,21				0. 6,9 $\pm$ 0,4 0,33			
45	Sept	6	2.23	Nm	0. 49,3	1. 5,1	-0,6	0,36	0. 45,4	1. 0,0	+2,0	4,00	0. 03,9	0. 5,2	-2,4	5,76
46	"	"	2.43	"	0. 48,2	1. 3,7	+0,8	0,64	0. 45,9	1. 0,6	+1,4	1,96	0. 02,3	0. 3,0	-0,2	0,04
47	"	"	3. 5	"	0. 48,3	1. 3,8	+0,7	0,49	0. 47,2	1. 2,4	-0,4	0,16	0. 01,1	0. 1,5	+1,3	1,69

Nr	Zeit				Zwischen II und III				Zwischen II und IV				Zwischen IV und III			
	Monat	Tag	Stunde	Mittag	p	w	Δ	Δ^2	p	w	Δ	Δ^2	p	w	Δ	Δ^2
48	Sept	6	3.21	Nm	0. 47,5	1. 2,7	+1,8	3,24	0. 48,4	1. 3,9	-1,9	3,61	0. 00,9	0. (-1,2)	+(4,0)	
49	"	"	3.40	"	0. 48,7	1. 4,3	+0,2	0,04	0. 45,5	1. 0,1	+1,9	3,61	0. 03,2	0. 4,2	-1,4	1,96
50	"	"	3.58	"	0. 50,9	1. 7,2	-2,7	7,29	0. 47,1	1. 2,2	-0,2	0,04	0. 03,8	0. 5,0	-2,2	4,84
51	"	"	4.17	"	0. 48,9	1. 4,6	-0,1	0,01	0. 47,1	1. 2,2	-0,2	0,04	0. 01,8	0. 2,4	+0,4	0,16
52	"	"	4.40	"	0. 49,4	1. 5,3	-0,8	0,64	0. 46,8	1. 1,8	+0,2	0,04	0. 02,6	0. 3,4	-0,6	0,36
53	"	"	4.56	"	0. 47,5	1. 2,7	+1,8	3,24	0. 46,4	1. 1,3	+0,7	0,49	0. 01,1	0. 1,5	+1,3	1,69
54	"	"	5.20	"					0. 48,7	1. 4,3	-2,3	5,29				
55	"	"	5.46	"	0. 49,6	1. 5,5	-1,0	1,00	0. 47,5	1. 2,7	-0,7	0,49	0. 02,1	0. 2,8	$\pm 0,0$	0,00
					1. 4,5	$\pm 1,4$	16,95		1. 2,0	$\pm 1,4$	19,83		0. 2,8	$\pm 1,4$	16,50	
56	Sept	6	8.10	Nts	0. 46,6	1. 1,6	+1,1	1,21	0. 44,8	0. 59,2	+1,0	1,00	0. 01,8	0. 2,4	+0,1	0,01
57	"	"	8.37	"	0. 45,9	1. 0,6	+2,1	4,41	0. 46,3	1. 1,2	-1,0	1,00	0. 00,4	0. -0,5	+3,0	9,00
58	"	"	9. 2	"	0. 47,3	1. 2,5	+0,2	0,04	0. 45,8	1. 0,5	-0,3	0,09	0. 01,5	0. 2,0	+0,5	0,25
59	"	"	9.35	"	0. 48,4	1. 3,9	-1,2	1,44	0. 45,8	1. 0,5	-0,3	0,09	0. 02,6	0. 3,4	-0,9	0,81
60	"	"	9.55	"	0. 48,5	1. 4,1	-1,4	1,96	0. 46,1	1. 0,9	-0,7	0,49	0. 02,4	0. 3,2	-0,7	0,49
61	"	"	10.24	"	0. 47,1	1. 2,2	+0,5	0,25	0. 46,0	1. 0,8	-0,6	0,36	0. 01,1	0. 1,5	+1,0	1,00
62	"	"	11. -	"	0. 46,7	1. 1,7	+1,0	1,00	0. 45,7	1. 0,4	-0,2	0,04	0. 01,0	0. 1,3	+1,2	1,44
63	"	"	11.28	"	0. 48,9	1. 4,6	-1,9	3,61	0. 44,0	0. 58,1	+2,1	4,41	0. 04,9	0. 6,5	-4,0	16,00
					1. 2,7	$\pm 1,4$	13,92		1. 0,2	$\pm 1,0$	7,48		0. 2,5	$\pm 2,0$	29,00	
Zusammenstellung.																
Aug	28			Nts	1. 2,8	+0,3	0,09		0. 58,8	+1,4	1,96		0. 3,8	-1,0	1,00	
"	30			"	1. 3,8	-0,7	0,49		0. 61,6	-1,4	1,96		0. 2,0	+0,8	0,64	
Sept	6			"	1. 2,7	+0,4	0,16		0. 60,2	$\pm 0,0$	0,00		0. 2,5	-0,3	0,09	
					1. 3,1	$\pm 0,6$	0,74		0. 60,2	$\pm 1,4$	3,92		0. 2,8	$\pm 0,9$	1,73	
Aug	28			Tag	1. 4,6	-0,3	0,04		0. 60,5	-1,2	1,44		0. 3,9	+1,0	1,00	
"	30			"	1. 5,1	-0,7	0,49		0. 59,6	-0,3	0,09		0. 4,8	+0,1	0,01	
"	31			"	1. 3,6	+0,8	0,64		0. 56,7	+2,6	6,76		0. 6,9	-2,0	4,00	
Sept	4			"	1. 4,5	-0,1	0,01		0. 62,0	-2,7	7,29		0. 2,8	+2,1	4,41	
"	6			"	1. 4,0	+0,4	0,16		0. 57,7	+1,6	2,56		0. 6,3	-1,4	1,96	
					1. 4,4	$\pm 0,6$	1,34		0. 59,3	$\pm 2,1$	18,14		0. 4,9	$\pm 1,7$	11,38	

Fig. 5.



Denkt man sich nämlich nach Fig 5 die scheinbaren Abstände der Stationen II, III, IV vom Nullpunkt nach horizontalem und vertikalem Sinne von diesem Punkte N aus auftragen und die normale Stellung des beweglichen vertikalen Mikrometerfadens durch denselben Punkt gehend, so werden die Stationspunkte von dieser vertikalen Linie die senkrechten Abstände $IID_2 = s_2$, $IIID_3 = s_3$, $IVD_4 = s_4$ besitzen, während die Fusspunkte dieser Senkrechten um $ND_2 = d_2$, $ND_3 = d_3$, $ND_4 = d_4$ vom Punkte N abstehen. Die Abstände s ändern sich, wenn man den Mikrometerfaden um einen Winkel δ gegen seine erste Stellung gedreht annimmt, in $IID'_2 = s'_2$, $IIID'_3 = s'_3$, $IVD'_4 = s'_4$ ab. Ist nun obige Annahme richtig,

so müssen die Differenzen $s_2 - s'_2$, $s_3 - s'_3$, $s_4 - s'_4$ mit den Differenzen der halbtägigen Beobachtungsmittel gegen die Hauptmittel zusammenfallen. Nach der Figur ist Dreieck $IID'_2D_2^0 \sim ND_2D_2^0$ und wenn man $D_2D_2^0 = a_2$ setzt: $s'_2 = (s_2 - a_2) \cos \delta$ und $a_2 = d_2 \tan \delta$, woraus

$$s_2 - s'_2 = s_2(1 - \cos \delta) + d_2 \sin \delta$$

folgt. Werden die Marken von s und d in 3 und 4 umgewandelt, so erhält man in gleicher Weise die Ausdrücke für $s_3 - s'_3$ und $s_4 - s'_4$. Ist in diesen der Winkel δ sehr klein, so kann in der Formel das erste Glied der rechten Seite, da es nahezu Null ist, vernachlässigt werden und man hat

$$s_2 - s'_2 = \sin \delta$$

Die Abstände d können nur für die Stationen II, III und IV beziehlich die Zahlenwerte $d_2 = 12'35'' = 755''$; $d_3 = 23'0'' = 1380''$; $d_4 = 39'30'' = 2370''$ annehmen, während gleichzeitig die Differenzen $s - s'$ mit den Zahlenwerten Δ der Schlusszusammenstellungen übereinstimmen sollen. Führt man diese Werte in die Gleichung ein, so lassen sich die numerischen Beträge von δ berechnen und man findet im Mittel

für 1877 und das Ertel'sche Mikrometer $\delta = 6'50''$

„ 1878 „ „ Lingke'sche „ $\delta = 4'44''$

Solche Verdrehungen des Mikrometers zwischen den einzelnen halbtägigen Beobachtungsreihen sind aber sehr wahrscheinlich vorgekommen. Führt man nun rückwärts diese Mittelwerte von δ wieder in obige Gleichung und zwar so ein dass δ für die verschiedenen Abstände s_2, s_3, s_4 constant bleibt, während d die gegebenen Zahlenwerte erhält, so ergeben sich die berechneten Werte von $s - s'$, welche in nachstehendem Täfelchen den beobachteten gegenübergestellt sind:

1877	$s_2 - s'_2 = 1,50''$ ber.	1,5'' beob.	0,0 Diff.
	$s_3 - s'_3 = 2,74''$	2,7''	0,0
	$s_4 - s'_4 = 4,71''$	4,8''	— 0,1
1878	$s_2 - s'_2 = 1,04''$	1,1''	— 0,1
	$s_3 - s'_3 = 1,90''$	1,8''	+ 0,1
	$s_4 - s'_4 = 3,26''$	3,2''	+ 0,1

In ganz gleicher Weise ergibt sich auch die Erklärung für die Differenzen der beobachteten Richtungsunterschiede der Stationen II, III, IV unter sich: ein messbarer Wert von Lateralrefraction lässt sich also in der Zusammenstellung der halbtägigen Mittelwerte der beobachteten Richtungsunterschiede nicht auffinden, und unsere Beobachtungen bestätigen somit in einem concreten Falle das was Herr Major Schreiber in seiner dem 8. Bande der Zeitschrift für Vermessungswesen einverleibten Abhandlung über Richtungsbeobachtungen am Schlusse der Anmerkung auf Seite 129 sagt, dass nämlich der Einfluss der Seitenrefraction bei Horizontalwinkelmessungen nur sehr selten von Belang ist. Nach meiner Ansicht sind Seitenrefractionen nur dann zu fürchten, wenn die Visirlinien nahe an Bergwänden oder anderen wärmestrahrenden Gegenständen von grosser horizontaler Erstreckung vorbeigehen.

5 Die Verticalrefractions-Beobachtungen.

Die Uebereinstimmung der nach der gewöhnlichen Formel berechneten Werte der terrestrischen Strahlenbrechung mit den Ergebnissen direkter Beobachtungen lässt viel zu wünschen übrig. Die zwischen der

älteren Theorie und der Beobachtung sich zeigenden Unterschiede rühren jedoch wesentlich nur davon her dass die auf der Hypothese eines kreisförmig gebogenen Lichtstrahls beruhende Refractionstheorie auf die atmosphärischen Zustände, unter welchen die Beobachtungen stattfinden, keine Rücksicht nimmt. In der Ueberzeugung dass eine solche Theorie unzulässig ist, habe ich bekanntlich aus der auch der astronomischen Refraction zu Grunde liegenden Differentialgleichung neue Formeln für die terrestrische Refraction entwickelt, in denen die Temperatur und der Luftdruck gebührend berücksichtigt sind. Diese Formeln wiederholt an der Erfahrung zu prüfen habe ich die hier mitzuteilenden Beobachtungen mit Geldmitteln der Königl. Bayerischen Staatsregierung ausgeführt, und wie ich nicht zweifle, dass meine Refractionstheorie diese neuere Prüfung eben so gut bestehen wird, wie sie diejenigen über die Abnahme des Strahlenbrechungscoefficienten mit der Höhe bei den trigonometrischen Messungen am Kaukasus bereits bestanden hat, so hoffe ich auch dass competente Forscher ihr von nun ab, d. h. wenn sie das nachstehend gebotene Material sorgfältig geprüft haben, die Anerkennung und den Gebrauch nicht mehr versagen werden.

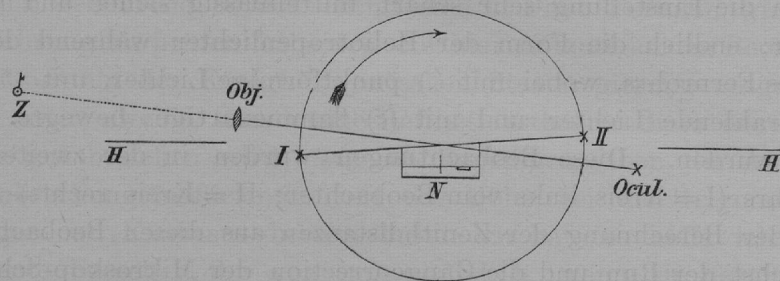
In den Jahren 1877 und 1878 wurde eine grosse Zahl von Zenithdistanzen nach den Signalen II, III, IV unter gleichzeitiger Beobachtung der hauptsächlichsten meteorologischen Elemente gemessen. Die Hauptstation für diese Messungen war der auf dem Döbraberg errichtete Stationspfeiler und das Hauptinstrument der in A. 3) beschriebene Ertel'sche Höhenkreis. Im Sommer 1878 wurde auch auf der Station IV, dem Kapellenberg-Pfeiler, eine grosse Zahl von Höhenwinkeln nach dem Döbraberge gemessen, wozu das Lingke'sche Nivellirinstrument Nr 1252 mit Positionsmikrometer, Verwendung fand. Zur Messung der meteorologischen Elemente war auf jeder Station ein Federbarometer und ein August'sches Psychrometer aufgestellt. Als Signale dienten Bertram'sche Heliotrope bei den Tagemessungen, und Kolb'sche Reflectoren bei den Nachtbeobachtungen. Ausser diesen Apparaten waren besondere Thermometer 4,5 m über dem Boden zur möglichst sorgfältigen Bestimmung der Lufttemperatur aufgestellt. Die zur Messung der Zenithdistanzen im Jahre 1877 am Höhenkreis genommenen Ablesungen sind im Heft Nr X, S 1—32 ausführlich und in Tafel Nr 10 reducirt aufgezeichnet. Es findet

sich dort für jede Beobachtung notirt: die bürgerliche Zeit nach Stunden und Minuten; die Stationsnummer, welche dem Zielpunkt des Fernrohrs entspricht; die vom Index des Höhenkreises angezeigte Gradzahl; die Ablesungen an den beiden Mikroskopen in Minuten und Secunden (= Trommelteilen), welche sich ergeben wenn der bewegliche Faden des Mikrometers auf den dem Rechenindex vorangehenden und nächstfolgenden Limbusstrich eingestellt wird; der Stand der Libellenblasenenden; die Sicherheit der Visur, charakterisirt durch die Gewichte 3, 2, 1, je nachdem die Einstellung sehr scharf, mittelmässig sicher und unsicher erfolgt war; endlich die Form der Heliotropenlichter während der Einstellung des Fernrohrs, wobei mit (.) punktförmige Lichter, mit (*) sternförmige, strahlende Lichter und mit (§) flammenartige, bewegte Lichter bezeichnet wurden. Diese Beobachtungen wurden in der zweiten Lage des Fernrohrs (I = Kreis links vom Beobachter; II = Kreis rechts) wiederholt. Bei der Berechnung der Zenithdistanzen aus diesen Beobachtungen hätte zunächst der Run und die Gangcorrection der Mikroskop-Schrauben berücksichtigt werden müssen; davon wurde jedoch abgesehen, da sich diese Verbesserungen wegen der schon erwähnten mangelhaften Construction der Mikroskope und der Fernrohrstützen (Mikroskopträger) regellos gestalteten. Man musste sich damit begnügen, aus den Doppeleinstellungen für jedes Mikroskop den Mittelwert zu bilden und diesen als wahre Secunden-Ablesung anzusehen. Ferner waren diese mittleren Mikroskoplesungen auf eine feste Normalstellung der Mikroskope gegen den Horizont, die durch das Einspielen der Libelle an den Mikroskopträgern fixirt ist, zu reduciren.

Zum Zwecke der Ausführung dieser Reduction wird zunächst die Abweichung der Blasenmitte der Libelle gegen den Nullpunkt der Libellen-scala in Secunden berechnet. Dieser Ausschlag betrug z. B. für die erste Beobachtung (S. 2) $\frac{1}{2}(12,6 - 6,6) = 3,0 = 3,0 \cdot 2,3'' = 6,9''$, wobei $2,3''$ der Teilwert der Libelle ist. Denkt man sich ferner durch Neigen des Mikroskopträgers mit Libelle und beiden Mikroskopen in der Vertikalebene der Visur die Libelle zum Einspielen gebracht und dadurch die Mikroskope auf die verlangte Normalstellung geführt, so wird hiebei, wenn der Libellenausschlag nach dem Ocularende des Fernrohrs zu stattfand und der rechtssinnig bezifferte Kreis links vom Beobachter steht, das auf der

Objektivseite des Fernrohrs stehende Mikroskop I gehoben, das am Ocularende des Fernrohrs stehende Mikroskop II gesenkt werden müssen. Denkt man sich dabei das Fernrohr mit dem Kreis fest auf ein bestimmtes Ziel gerichtet, so schreiten durch die Bewegung der Mikroskope diese beiden in der Richtung der Bezifferung des Kreises weiter, es ist also eine dem Ausschlag der Libelle entsprechende Correction zu den Mikroskoplesungen zu addiren.

Fig. 6.



Durch eine ähnliche Ueberlegung findet sich dass für einen Libellenausschlag nach dem Objectivende des Fernrohrs in dessen erster Lage diese Correction subtrahirt werden muss und dass die entgegengesetzten Vorzeichen der Correction Geltung haben, wenn das Fernrohr durch Durchschlagen in die Lage II mit „Kreis rechts“ gekommen ist.

Mit den so reducirten mittleren Mikroskopablesungen lässt sich jetzt für jedes der beiden Mikroskope die Zenithdistanz z der Fernrohrvisur berechnen, wenn $2z = I - II$ gesetzt wird; und es ist alsdann der Mittelwert $z = \frac{1}{4}(2z_I + 2z_{II})$ die gesuchte Zenithdistanz, welche als einmalige Beobachtung aufgefasst und in das Rechnungsheft eingetragen ist.

Die gleichzeitig mit der Messung der Zenithdistanzen beobachteten Barometerstände und Temperaturen sind mit ihren zwischen den verschiedenen Stationen geltenden Mittelwerten in Heft Nr XV eingetragen, während die auf den einzelnen Stationen notirten Originalbeobachtungen nebst einigen Notizen über die beobachteten Witterungsverhältnisse in den 4 Octavheften Nr I bis IV zu finden sind.

Im Sommer 1878 war die Anordnung der Beobachtungen für die Messung der Zenithdistanzen eine etwas andere, als im Vorjahr. Während

nämlich 1877 das Ocularmikrometer des Höhenkreises horizontale Schraubenstellung hatte und zur gleichzeitigen Bestimmung der Seitenabweichung der fernen Zielpunkte diente, konnte jetzt die Schraube des Mikrometers vertikal genommen und zur Messung der Zenithdistanzen mitbenützt werden. Bei dieser Mikrometerstellung war es möglich, durch sechsmal wiederholtes Einstellen des beweglichen Doppelfadens auf ein und dasselbe Ziel eine viel grössere Genauigkeit der Fernrohrein- stellung zu erreichen als früher bei nur einmaliger Einstellung. Diese grössere Visursicherheit war von besonderer Wichtigkeit, da der durch die vorgenommenen Abänderungen wesentlich leistungsfähiger gewordene Höhenkreis eine viel genauere Beobachtung der Kreisstellung zuließ, die ausserdem mit der einmaligen Fernrohrein- stellung auf die mehr oder minder bewegten Signallichter nicht harmonirt hätte. Diese 6 Mikro- metereinstellungen wurden in beiden Fernrohr- lagen gemacht und der Unterschied ihrer Mittelwerte bei der Berechnung der Zenithdistanz be- rücksichtigt. Wegen der inzwischen ausgeführten Neuteilung des Kreises und der Umänderung der Mikroskope gestalten sich die Kreisablesungen gleichfalls etwas anders, als früher. Als Lage I ist die Fernrohr- lage mit „Kreis rechts“ angenommen worden, wodurch die Correctionen wegen des Libellenausschlags gegen früher das Vorzeichen wechseln.

Die Libellenablesungen wurden vermehrt und für jede Fernrohr- stellung vor und nach erfolgter Kreisablesung genommen, damit Ein- stellungsfehler der etwas trägen Libellenblase möglichst unschädlich werden. Die Rubrik „Sicherheit der Visur“ ist in den Aufzeichnungen in Wegfall gekommen, da sich die mehr oder minder grosse Ruhe oder Unruhe der Lichte viel sicherer aus den Differenzen der sechsmal wieder- holten Mikrometereinstellung abnehmen lässt. Bei der Ablesung des Kreisstandes konnte jetzt mittelst der Mikroskope unmittelbar die Stellung des Indexpunktes des Mikroskoprechens gegen die Teilung abgelesen werden, da immer ein ganzer Grad im Gesichtsfeld sichtbar und jeder Gradstrich mit einer Zahl versehen war. Der bewegliche Mikroskop- faden ist gleichfalls wieder auf den dem Rechenindex vorangehenden und unmittelbar nachfolgenden Limbusstrich, und zwar je zweimal ein- gestellt worden.

Diese Einstellungen auf benachbarte Teilstriche unterscheiden sich

aber hier um 2,5 Schraubenumdrehungen ($r = 2'$), während früher dieser Unterschied 5 ($r = 1'$) betrug.

Die Originalaufzeichnungen dieser Beobachtungen finden sich im Heft Nr XIII, S 1—83, zugleich mit den zugehörigen Reductionszahlen und berechneten Zenithdistanzen.

Letztere sind in der Weise erhalten worden, dass zunächst der Mittelwert aus den beiden Summenwerten der zwei Mikroskopablesungen für jeden Limbusstrich gebildet wurde, nachdem zuvor von den Trommelablesungen, die den Einstellungen auf dem zweiten Limbusstrich entsprechen, $30''$ abgezogen worden waren. (Da nämlich wegen genau richtiger Justirung der Mikroskope deren Trommelangaben nicht verbessert zu werden brauchen, und da eine Gangcorrection der Schraube auch hier für überflüssig erachtet wurde, so gibt die Summe der Trommelablesungen für zwei Mikroskopeinstellungen ohne weiteres die Ablesung in Gradmass.) Die mittlere Mikroskopablesung wurde dann wie früher mit der nötigen Correction wegen des Ausschlags der Libelle versehen, ausser dieser aber an den Mikroskopablesungen für die zweite Fernrohrlage eine weitere Correction angebracht, welche ihrer Grösse nach durch die Differenz der mittleren Ocularmikrometerstände in beiden Fernrohrlagen bestimmt ist und ihrem Vorzeichen nach positiv oder negativ ausfällt, je nachdem die mittlere Mikrometerlesung in der zweiten Fernrohrlage kleiner oder grösser ist, als die der ersten Lage. (Der numerische Wert dieser Correction muss selbstverständlich in Secunden ausgedrückt werden, was leicht dadurch geschehen kann dass die erhaltene Differenz der Mikrometerstände in Trommelteilen mit dem Winkelwert eines solchen Theiles $= 1,85''$ multiplicirt wird.) Nach Ausführung dieser Reductionen berechnet sich wieder die Zenithdistanz der treffenden Visur für jedes Mikroskop gesondert aus $2z_I = II - I$ und $2z_{II} = II - I$, wenn unter II und I die reducirten Mikroskopablesungen in der zweiten und ersten Fernrohrlage verstanden sind, und die mittlere Zenithdistanz wird $z = \frac{1}{4}(2z_{II} + 2z_I)$. Um nicht jedesmal für sämtliche Visuren nach den Stationen II, III, IV alle für eine Zenithdistanz-Messung nötigen Ablesungen ausführen zu müssen, sind die Kreisstellungen immer nur für die Visur nach Einem Zielpunkt an den Mikroskopen abgelesen worden, für die übrigen Stationen wurde dagegen nur der Abstand von jenem ersten

Zielpunkt mit dem Ocularmikrometer bei unveränderter Kreisstellung beobachtet und zwar meistens in der ersten Fernrohrlage, weil in dieser die Ocularmikrometerschraube am besten zur Hand lag. Diese mikrometrisch gemessenen Abstände sind dann mit dem mittleren Winkelwert einer Schraubendrehung $= 183,33''$ multiplicirt und zu der beobachteten Zenithdistanz addirt worden, um die Zenithdistanzen der übrigen Zielpunkte zu erhalten. Dieses Verfahren hatte den Vorzug grosser Zeiterparniss und war auch dann sehr zweckmässig, wenn die Lichter einzelner Stationen nur für kurze Augenblicke sichtbar waren, sodass sie eine volle Messung in zwei Fernrohrlagen nicht gestatteten. In solchen Fällen wurde dann die Zenithdistanz des Signals „Nullpunkt“ durch Ablesen der Kreisstellungen in zwei Fernrohrlagen gemessen, und in einem günstigen Moment die nötigen 6 Mikrometereinstellungen auf das nur momentan sichtbare Heliotropenlicht rasch ausgeführt.

Die unter den Beobachtungen des Jahres 1878 vorkommende Zenithdistanz mit dem Zielpunkt M ist nach einer Mire (M) gemessen worden, welche auf dem Plateau des Döbraberges in 80 m Entfernung vom Pfeiler auf einem niedrigen Steinsockel aufgestellt war und aus einer Objectivlinse bestand in deren Brennpunkt ein Metallplättchen mit kleinen punktförmigen Durchbohrungen eingestellt war. Diese Punkte liessen das Licht einer rückwärts angebrachten Lampe durchfallen und erschienen im Beobachtungsfernrohr mit der für sehr ferne Objecte passenden Ocularstellung bei Tag sowohl wie bei Nacht als erleuchtete Scheibchen deren Ränder mit dem Mikrometer ziemlich scharf eingestellt werden konnten.

Gleichzeitig mit den Messungen der Zenithdistanzen vom Döbraberg aus wurden auf dem Kapellenberg-Pfeiler im Sommer 1878 mit dem Positionsmikrometer des Lingke'schen Nivellirinstrumentes Nr 1252 Tiefenwinkel nach einem auf der Station Döbra aufgestellten Lichtsignal beobachtet. Die hiebei ausgeführten Messungen sind in das Heft Nr XII, S. 1—23 eingetragen worden. Notirt wurde die Zeit der Beobachtung, der Libellenstand vor und nach den Mikrometereinstellungen, die Mikrometerablesungen bei 5 einzelnen Einstellungen des beweglichen Mikrometerfadens auf das Döbrasignal und die Lichtstärke des Signals während der Einstellung charakterisirt durch die Zahlen 1, 2, 3, 4 für

wachsende Intensitäten. Bei der Berechnung und Reduction dieser Beobachtungen ist zunächst der mittlere Libellenstand für jede Beobachtung gesucht und mit dem Libellenstand für horizontale Lage der Visirlinie verglichen worden. (Heft Nr XIII, S 35) Das Resultat dieser Vergleichung ist in der Rubrik „Differenz vom Horizont“ mit dem zugehörigen Vorzeichen eingetragen; es ergibt sich daraus die Correction des beobachteten Tiefenwinkels wegen fehlerhafter Neigung der Fernrohraxe gegen den Horizont, wenn man die in Libellenscalenteilen ausgedrückte Differenz multiplicirt mit der Grösse des Teilwerts der Libelle von $4,7''$. Ferner ist berechnet worden der Mittelwert aus den 5 Mikrometereinstellungen und in die Rubrik „Mittlere Mikrometerstände“ eingetragen. (Die ganzen Trommelumdrehungen sind hier nicht wiederholt.) Die Differenz der mittleren Mikrometerstände mit der Schraubenstellung für centrische Lage der Visirlinie = $14^{\circ} 83^{\circ},8$ (Heft Nr XVII, S 34) gibt dann den beobachteten Tiefenwinkel in Schraubenumdrehungen des Mikrometers; dieser Wert ist noch mit dem mittleren Winkelwert einer Schraubenumdrehung = $131,35''$ multiplicirt und lässt so den Tiefenwinkel in Gradmass finden, an welchem wegen geneigter Lage der Fernrohraxe die oben berechnete Correction angebracht wird. Dieser verbesserte Tiefenwinkel, um 90° vermehrt, ergibt die (in die Beobachtungshefte roth eingeschriebene) beobachtete Zenithdistanz.

Die im Sommer 1878 in der Höhe von 4,5 m über der Bodenfläche vorgenommenen Beobachtungen der Lufttemperaturen und des Luftdrucks in 0,9 m Höhe nebst den Notizen über die Witterungsverhältnisse sind in den Heften Nr V—VIII auf den Stationen selbst aufgezeichnet und in dem Heft Nr XVI S 1—43, sowie in der nachfolgenden Tafel Nr 10 mit ihren Zwischenwerten übersichtlich so zusammengestellt, dass sie keiner weiteren Erläuterung bedürfen.

Als ich zu Ende des Winters 1878/79 den Entwurf gegenwärtiger Abhandlung bearbeitet und eine gewisse gesetzmässige Abhängigkeit der Unterschiede zwischen berechneten und beobachteten Refractionswerten von der Tageszeit (d. i. von der Lufttemperatur) erkannt hatte, hielt ich es für notwendig die für gewisse Stunden noch bestehenden Lücken in den Beobachtungen durch deren Fortsetzung sowohl auf dem Döbrals als auf dem Kapellenberge ausfüllen zu lassen, was theils in den Tagen

vom 30. Mai bis 5. Juni des Jahrs 1879, teils in der zweiten Hälfte des Mai gegenwärtigen Jahres 1880 geschah. In beiden Jahren kamen lediglich die oben beschriebenen Lingke'schen Mikrometer Nr 1252 und Nr 1253 in Verbindung mit den ebenfalls bekannten Heliotropen, Thermo- und Barometern in derselben Art zur Verwendung wie 1878 auf dem Kapellenberge. Die Originalbeobachtungen sind in den Octavheften Nr V^a bis VIII^a und in den Quartheften Nr XIX^a und XX^a, welche den mit V bis VIII und mit XIX und XX bezeichneten Heften der Jahre 1877 und 1878 beigegeben sind, die geringen Unterschiede der Constanten in dem nachfolgenden Abschnitte, Absatz Nr 1, und die reducirten Beobachtungen mit anderen in den Tafeln Nr 10 bis Nr 12 enthalten.

II. Berechnung der Refractionswerte.

Es handelt sich hier um zwei Verrichtungen, nämlich um die Berechnung erstens der „beobachteten“ und zweitens der „theoretischen“ Refractionen. Jene sind stets gleich dem Unterschiede zwischen wahrer und scheinbarer Zenithdistanz, diese aber werden aus den in meiner Theorie der Strahlenbrechung entwickelten und in der Einleitung zu dieser Abhandlung zusammengestellten Formeln gefunden. Hiezu sind vor Allem die constanten Coefficienten jener Formeln nötig, nämlich die Krümmungshalbmesser des Erdsphäroids bis zur Meeresfläche in den Stationen, die Meereshöhen der Pfeileroberflächen, der Instrumenten- und Lampen-Mittelpunkte, die Horizontalabstände und Centriwinkel aller Stationen unter einander in dem Vertikalschnitte der Erde von Döbra nach Kapellenberg, sowie endlich die den Stationen entsprechenden Normalwerte von α , m , v .

1. Die Constanten der Formeln.

A) Die Krümmungshalbmesser ergeben sich aus der Näherungsformel

$$r_0 = \frac{1}{300} A (298 + 3 \sin^2 \psi)$$

worin A die grosse Halbaxe des Erdmeridians und ψ die geographische Breite des Punktes ist, für welchen r_0 gesucht wird. Da nun $\log A = 6,8046435$ und für Döbra $\psi' = 50^\circ 16' 43''$ ist, so wird für die Station I

$$r_0' = 6372615 \text{ m und } \log r_0' = 6,8043177$$

während für den Punkt Kapellenberg $\psi'' = 50^\circ 11' 22''$ und folglich für die Station IV

$$r_0'' = 6372542 \text{ m und } \log r_0'' = 6,8043127$$

ist. Der Unterschied zwischen r_0' und r_0'' beträgt, dem geringen Breitenunterschied $\psi' - \psi'' = 5' 21''$ entsprechend, nur 73 Meter, wesshalb wir ihn in unseren Formeln vernachlässigt und für alle Stationen gesetzt haben

$$r_0 = 6372580 \text{ m und } \log r_0 = 6,8043153.$$

B) Die Meereshöhen der Pfeileroberflächen in Döbra und Kapellenberg, der Tische auf den Stationen bei Oberkotzau und Rehau, sowie der Instrumenten- und Signal-Mittelpunkte sind grösstenteils im ersten Abschnitte angegeben und brauchen hier nur zusammengestellt und vervollständigt zu werden.

a. Für die Station I (Döbraberg)

ist die Meereshöhe der Pfeileroberfläche	= 794,704 m
„ „ der Axe des Ertel'schen Höhenkreises	= 795,164
„ „ des Lingke'schen Mikrometers Nr 1252	= 794,930
„ „ des Heliotropmittelpunkts	= 794,994
„ „ des Lampenmittelpunkts	= 795,664

b. Für die Station II (bei Oberkotzau)

ist die Meereshöhe des Grundpfahls	= 618,020 m
„ „ der Tischoberfläche	= 619,320
„ „ des Heliotrops im Jahre 1877	= 619,455
„ „ des Heliotrops im Jahre 1878	= 619,575
„ „ des Lampen-Mittelpunkts	= 619,755

c. Für die Station III (bei Rehau)

ist die Meereshöhe des Grundpfahls	= 602,690 m
„ „ der Tischoberfläche	= 603,990

ist die Meereshöhe des Heliotrops in 1877 und 1878 = 604,125 m
 „ „ des Lampenmittelpunkts = 604,305

d. Für die Station IV (Kapellenberg)

ist die Meereshöhe der Pfeileroberfläche = 764,749 m
 „ „ des Lingke'schen Mikrometers Nr 1253 = 764,974
 „ „ des Heliotrops im Jahre 1877 = 764,944
 „ „ des Heliotrops im Jahre 1878 = 765,204
 „ „ des Heliotrops in 1879 und 1880 = 765,208
 „ „ Lampen-Mittelpunkts = 765,504

C) Die Horizontalabstände (D) und hiemit die Centriwinkel (C) zwischen den Stationen werden folgende:

a. Zwischen I und II ist $D_2 = 16766$ m, der Centriwinkel in Bogenmass = $\psi_2 = 0,0026306$; $\log \psi_2 = 7,4200547$ in Gradmass = $C_2 = 542,6''$; $\log C_2 = 2,7344798$.

b. Zwischen I und III ist $D_3 = 28701$ m; der Centriwinkel in Bogenmass = $\varphi_3 = 0,0045034$; $\log \varphi_3 = 7,6535440$ in Gradmass = $C_3 = 928,9''$; $\log C_3 = 2,9679690$

c. Zwischen I und IV ist $D = DF = 47958,4$ m, der Centriwinkel in Bogenmass = $\varphi = 0,0075248$; $\log \varphi = 7,8764962$ in Gradmass = $C = 1552,1''$; $\log C = 3,1909213$.

Der durch Kapellenberg (K) gezogene Kreisbogen KE ist, da sein Halbmesser nur um 30,2 m kleiner ist als der von DF, um 0,23 m kleiner als DF und daher

$$KE = 47958,2 \text{ m} \quad (\log KE = 4,6808628)$$

D) Die Refraktionsconstanten α , m , v berechnen sich wie folgt. Für die Breite von Königsberg $\psi_0 = 54^\circ 52' 50''$, die Temperatur $\tau_0 = 9,31^\circ \text{C}$ und den Luftdruck $\beta_0 = 751,71 \text{ mm}$ ist nach Bd 62, S 226 der Astr. Nachrichten und nach S 187 und 188 (9 und 10) dieser Abhandlung der Wert

$$\alpha_0 = 0,00027895; \log \alpha_0 = 6,4455264$$

$$m_0 = 0,007464; \log m_0 = 7,8729716$$

$$v_0 = 0,186865; \log v_0 = 9,2715280$$

Für die Breite von Döbra $\psi' = 50^\circ 16' 43''$ und die obigen Werte von τ_0 und β_0 behält in der Höhe des Meeres α_0 den vorhergehenden Wert und es wird nach der auf S. 71 des 67. Bds der Astr. Nachrichten mitgetheilten Tafel

$$m_0 = 0,007562; \log m_0 = 7,8786367$$

$$v_0 = 0,18444; \log v_0 = 9,2658599$$

Reducirt man den Wert von m_0 von der Meeresfläche in der Breite ψ' auf die Pfeileroberfläche in Döbra, behält aber τ_0 und β_0 bei, so wird hiefür

$$m'_0 = \frac{h_0 - 796}{r_0 + 796} = \frac{h_0}{r_0} \left(1 - \frac{796}{h_0} \right) = m_0 \left(1 - \frac{796}{m_0 r_0} \right) = m_0 - \frac{796}{r_0}$$

$$m'_0 = 0,007438; \log m'_0 = 7,8714773$$

$$v'_0 = 0,18751; \log v'_0 = 9,2730191$$

Bei der Temperatur τ oder $\Theta = 272,8 + \tau$ und dem Barometerstand β , d. i. bei der Luftdichtigkeit ϱ wird in Döbra

$$\log m = \log m'_0 - \log \varrho = 8,29712 - \log \frac{\beta}{\Theta}$$

$$\log v = \log v'_0 + 2 \log \varrho = 8,42175 + 2 \log \frac{\beta}{\Theta}$$

Für die Station Kapellenberg mit der geographischen Breite $\psi'' = 50^\circ 11' 22''$ und der Meereshöhe von 766 m für die Pfeileroberfläche darf man die Werte von α , m , v genau so wie für die Station Döbra berechnen, da der Breitenunterschied nur 5 Minuten und der Höhenunterschied nur 30 m gegen eine Atmosphärenhöhe von mehr als 48680 Meter beträgt, wonach die berechneten Refractionswerte für Döbra nur in dem Verhältnisse von 3:5000, also für $120''$ etwa um $0,07''$ grösser gefunden werden; ein bei allen Untersuchungen über terrestrische Refractionen zu vernachlässigender Unterschied.

2. Die Berechnung der beobachteten Refractionen.

Die „beobachtete Refraction“ ist der Unterschied zwischen der wahren Zenithdistanz (Z) und der scheinbaren (z). Man muss also die wahre Zenithdistanz aus der Triangulation und dem geometrischen Nivellement,

die scheinbare durch Vertikalwinkelmessung bestimmen. Nun ist nach Fig 1 in Döbra (D) die wahre Zenthdistanz $Z = 180^\circ - A$ und in Kapellenberg (K) die wahre Zenitdistanz $Z' = 180^\circ - B$; ferner ist $B + A = 180^\circ - C = 180^\circ - 0^\circ 25' 52,1''$, und nach Formel (4)

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2}(B-A) = \frac{x}{2r_0} \cotg \frac{C}{2}$$

A) Setzt man für die Linie zwischen Station I und Station IV oder von Döbra nach Kapellenberg, wie es 1877 für den Höhenkreis in D und das Heliotrop in K der Fall war,

$$x = 795,164 - 764,944 = 30,22 \text{ m}$$

so wird für jenes Jahr $B - A = 4' 19,8''$ und hiemit

$$A = 90^\circ - 15' 6''; B = 90^\circ - 10' 46,1''$$

$$Z = 90^\circ + 15' 6''; Z' = 90^\circ + 10' 46,1''$$

Für die Beobachtungen im Jahre 1878 ändern sich diese Werte um 1,1 Secunden, da für die Tagbeobachtungen das Heliotrop um 0,26 m höher stand als das Jahr vorher, so dass in diesem Falle

$$A = 90^\circ - 15' 4,9''; B = 90^\circ - 10' 47,2''$$

$$Z = 90^\circ + 15' 4,9''; Z' = 90^\circ + 10' 47,2''$$

wird; bei den Nachtbeobachtungen stand der Mittelpunkt der Reflectorlampe um 0,56 m höher, als der Heliotrop-Mittelpunkt im Vorjahre, es wird also hiefür

$$A = 90^\circ - 15' 3,6''; B = 90^\circ - 10' 48,5''$$

$$Z = 90^\circ + 15' 3,6''; Z' = 90^\circ + 10' 48,5''$$

Bei den Beobachtungen in den Jahren 1879 und 1880 fanden wieder einige kleine Verschiedenheiten der wahren Zenithdistanzen statt, welche aus der etwas veränderten Lage der Lingke'schen Mikrometer und der Heliotrope herrührten; es war nämlich in den Jahren 1879 und 1880:

$$A = 90^\circ - 15' 6,9'' \quad B = 90^\circ - 10' 46,9''$$

$$Z = 90^\circ + 15' 6,9'' \quad Z' = 90^\circ + 10' 46,9''$$

B) Für die Linie zwischen den Stationen I und III oder von Döbra nach Rehau war in den Jahren 1877 und 1878 für die Tagbeobachtungen unverändert das Gefälle

$$x_2 = 795,164 - 604,125 = 191,04 \text{ m}$$

deshalb $B - A = 0^\circ 45' 45,4''$ und hiemit

$$A = 90^\circ - 30' 37,0''; B = 90^\circ + 15' 8,1''$$

$$Z = 90^\circ + 30' 37,0''; Z' = 90^\circ - 15' 8,1''$$

Für die Nachtbeobachtungen im Jahre 1878 war der Wert von z um $1,3''$ kleiner, weil der Lampen-Mittelpunkt höher lag, als die Spiegelmitte des Heliotrop; es war also hiefür

$$A = 90^\circ - 30' 35,7''; B = 90^\circ + 15' 9,4''$$

$$Z = 90^\circ + 30' 35,7''; Z' = 90^\circ - 15' 9,4''$$

C) Für die Linie zwischen den Stationen I und II oder von Döbra nach Oberkotzau war im Jahre 1877 der Höhenunterschied der Endpunkte (Höhenkreis in I und Heliotrop in II)

$$x_3 = 795,164 - 619,455 = 175,71 \text{ m}$$

deshalb wird $B - A = 1^\circ 12' 3,4''$ und hienach

$$A = 90^\circ - 40' 33,0''; B = 90^\circ + 31' 30,4''$$

$$Z = 90^\circ + 40' 33,0''; Z' = 90^\circ - 31' 30,4''$$

Bei den Tagbeobachtungen des Jahres 1878 betrug die Höhe des Heliotrops um $0,12 \text{ m}$ mehr und daher die Zenithdistanz um $1,5''$ weniger, als im Vorjahre; es wird somit hiefür

$$A = 90^\circ - 40' 31,5''; B = 90^\circ + 31' 28,9''$$

$$Z = 90^\circ + 40' 31,5''; Z' = 90^\circ - 31' 28,9''$$

Bei den im Jahre 1878 ausgeführten Nachtbeobachtungen lag auch hier der Lampen-Mittelpunkt um $0,18 \text{ m}$ höher als der Spiegelmittelpunkt im Jahre 1877, wodurch die Zenithdistanz um $2,2''$ kleiner wurde, als zuvor und folgende Beziehungen stattfanden:

$$A = 90^\circ - 40' 30,8''; B = 90^\circ + 31' 28,2''$$

$$Z = 90^\circ + 40' 30,8''; Z' = 90^\circ - 31' 28,2''$$

D) Für die Beobachtungen zwischen den beiden Hauptstationen, und zwar von Kapellenberg nach Döbra, lässt sich die wahre Zenithdistanz wie folgt berechnen. Nach lit. A dieses Abschnitts (Seite 255) ist die wahre Zenithdistanz der Verbindungslinie Heliotrop auf Kapellenberg und Höhenkreis auf dem Döbra in Kapellenberg $Z' = 90^{\circ} 10' 46,1''$; für die Tagbeobachtungen auf Kapellenberg im Jahre 1878 war der Anfangspunkt der Visirlinie um 0,02 m höher als früher, der Spiegelmittelpunkt und das Ziel in Döbra (Spiegelmittelpunkt des dortigen Heliotropen) um 0,17 m niedriger als die Höhenkreisaxe; daher wurde die Zenithdistanz von KD in K um $0,8''$ grösser als früher z und folglich für die Tagbeobachtungen auf Kapellenberg im Jahre 1878:

$$A = 90^{\circ} - 15' 5,2''; B = 90^{\circ} - 10' 46,9''$$

$$Z = 90^{\circ} + 15' 5,2''; Z' = 90^{\circ} + 10' 46,9''$$

Für die Nachtbeobachtungen des Jahres 1878 war der Lampenmittelpunkt auf Döbra um 0,48 m höher als früher die Höhenkreisaxe; dadurch wurde die Neigung der Visur von Kapellenberg nach Döbra um $2,0''$ geringer, als in lit. A, somit

$$A = 90^{\circ} - 15' 8''; B = 90^{\circ} - 10' 44,1''$$

$$Z = 90^{\circ} + 15' 8''; Z' = 90^{\circ} + 10' 44,1''$$

Für die Beobachtungen auf dem Kapellenberge in den Jahren 1879 und 1880 fanden gegenüber dem Vorjahre keine wesentlichen Veränderungen statt, innerhalb dieser Jahre blieben daher die gleichnamigen Winkelwerte einander gleich, es war nämlich in 1879 und 1880:

$$A = 90^{\circ} - 15' 6,9'' \quad B = 90^{\circ} - 10' 46,9''$$

$$Z = 90^{\circ} + 15' 6,9'' \quad Z' = 90^{\circ} + 10' 46,9''$$

E) Mit den in den vorausgehenden vier Absätzen enthaltenen Zenithdistanzen sind die „beobachteten“ Refractionen berechnet worden, deren Unterschiede von den nach den Formeln der folgenden Abteilung 3 bestimmten „theoretischen“ Werten die Abweichung zwischen Theorie und Erfahrung ausdrücken.

3. Die Berechnung der theoretischen Refraktionswerte.

Es ist schon in der Einleitung (Seite 187, bzw. S. 9) bemerkt worden dass die nach meiner Theorie zu berechnenden Refraktionswerte nach der integrierten Gleichung (7) zu bestimmen sind. Die Integration dieser Gleichung liefert zwei in (16) und (17) dargestellte Ausdrücke für r . Es wird sich empfehlen an dem letzteren nachzuweisen dass er in dem vorliegenden Falle auf die einfachste Form

$$r = v \varphi$$

reducirt werden darf. Dieser Beweis ergibt sich aus der numerischen Berechnung eines besonderen Falls. Wählen wir hiezu die am 21. August 1878 Nachmittags 2^h 20^m auf dem Döbra nach Kapellenberg gemachte Beobachtung, so ist für dieselbe

$$v = 0,15511; \quad \log v = 9,19063;$$

$$\varphi = 0,0075248; \quad \log \varphi = 7,87650$$

$$y = \frac{x}{h} = -\frac{30,2}{mr_0} = -0,000579; \quad \log y = 6,76301_n$$

$$m = 0,008179; \quad \log m = 7,91268$$

$$z = 90^\circ 13' 11,6''; \quad \varepsilon = z - 90^\circ = 13' 11,6''$$

$$p = \frac{m(\cos^2 z + 1 - v)}{\cos^2 z} = \frac{m(\sin^2 \varepsilon + 1 - v)}{\sin^2 \varepsilon} = 469,2$$

$$p_0 = \frac{\cotg z}{m} = \frac{-\tg \varepsilon}{m} = -0,46925; \quad \log p_0 = 9,67140_n$$

$$p_1 = \frac{2mv}{3\cos^2 z} = \frac{2mv}{3\sin^2 \varepsilon} = 57,42; \quad \log p_1 = 1,75908$$

und nach der Formel (17) Seite 190, bzw. S. 12

$$1 - 2y + \left(2 + \frac{p}{3}\right)y^2 - \left(1 + \frac{p}{2} - p_1 + \frac{p^2}{3}\right)y^3 + \dots =$$

$$= 1 + 0,00116 + 0,00005 + 0,00001 = 1,00122$$

$$r = 1,00122 v \varphi = 241,03''$$

Einfacher hätte man r aus Gleichung (11) Seite 189 (bzw. S. 11) durch mechanische Quadratur gefunden. Es ist nämlich nach dieser Methode, wenn

man y in 3 Teile $y_1 = 0$, $y_2 = -0,000193$, $y_3 = -0,000386$ und $y^4 = -0,000579$ zerlegt und die damit berechneten Ordinaten-Werte Y_1 , Y_2 , Y_3 , Y_4 nennt, zunächst

$$Y_1 = 1; Y_2 = 1,0008; Y_3 = 1,0016; Y_4 = 1,0024$$

und damit das Integral

$$\int (1 - y)^4 d\varphi = \frac{\varphi}{8} (Y_1 + 3 Y_2 + 3 Y_3 + Y_4) = 1,00119 \varphi$$

und hiemit die gesuchte Refraction

$$r = 1,00119 v \cdot \varphi = 241,03''$$

Streng genommen dürfte den vorstehenden Berechnungen nicht der aus dem geometrischen Nivellement sich ergebende Wert von y sondern nur jener zu Grunde gelegt werden, welcher den Beobachtungen z und m entspricht, d. h. man müsste y aus der in den Astr. Nachr. Bd 67, S. 79 entwickelten Gleichung

$$x = r_0 \varphi \left(\cotg z + \frac{\cos^2 z + 1 - v}{2 \sin^2 z} \varphi + \frac{2 v \cotg z}{3 m \sin^2 z} \varphi^2 + \frac{v(p-3) \cotg^2 z}{6 m^2 \sin^2 z} \varphi^3 + \dots \right) \quad (15a)$$

suchen, indem man beide Seiten mit $h = m r_0$ dividirte. Für den hier in Rede stehenden besonderen Fall wäre dadurch erhalten worden

$$x = -r_0 \varphi (0,0038378 - 0,0031809 + 0,0000026 - 0,0000011 + \dots) \\ = -31,58 m$$

d. h. der Zenithwinkelmessung entspricht der absolute Wert 31,58 m, während das geometrische Nivellement 30,22 m ergab. Für $x = -31,58 m$ wird $y = -0,000606$ und damit nach der mechanischen Quadratur

$$r = 1,00124 v \varphi = 241,04''.$$

Ohne Rücksicht auf die y Werte, d. i. für $y = 0$ erhielte man die Refraction $r = v \varphi = 240,74''$ und somit nur um $0,3''$ kleiner als vorhin. Gleichwohl habe ich zuerst die x nach Gl (15a), hieraus die y durch Division mit $m r_0$ und hiemit die Refraction r mittelst der mechanischen Quadratur berechnen und in den Tafeln Nr 10 und Nr 11 zusammenstellen lassen. Dass für die Berechnung von x die beiden ersten Glieder des Ausdrucks (15a) ausreichen, bedarf keines Beweises.

Was die in den Formeln (18) und (19) allgemein dargestellten Werte von $\triangle z$ und $\triangle z'$ betrifft, so berechnen sich dieselben für das in Rede stehende Beispiel wie folgt:

$$\triangle z = 120,52''(1 - 0,00261 + 0,00191 - 0,00013 + \dots) = 120,42''$$

$$\triangle z' = 120,52''(1 + 0,00261 - 0,00191 + 0,00013 - \dots) = 120,62''$$

Zu demselben Ergebnisse kommt man bei der Voraussetzung dass sich die Werte $\triangle z$ und $\triangle z'$ zu einander verhalten wie die Strahlenbrechungscoefficienten in D und K, d. h. dass

$$\frac{\triangle z}{\triangle z'} = \frac{k_n}{k_u} = \left(\frac{dr}{d\varphi} \right)_0 : \left(\frac{dr}{d\varphi} \right)_u = (1-y)^4$$

ist. Hiemit und mit der zweiten Gleichung $\triangle z + \triangle z' = 241,04''$ wird $\triangle z = 120,38''$ und $\triangle z' = 120,66''$.

Man entnimmt hieraus dass $\triangle z$ und $\triangle z'$ nur sehr wenig von dem Mittelwerte $120,52''$ sich unterscheiden, und dass man daher überall, wo y so klein ist wie hier,

$$\triangle z = \triangle z' = \frac{1}{2} r$$

setzen darf, wie es auch in den Tafeln Nr 10 und 11 geschehen ist, von denen die erste die Höhenunterschiede und Refractionen zwischen Döbra und Kapellenberg nach den Bestimmungen in Döbra, und die zweite die Höhenunterschiede und Refractionen zwischen denselben zwei Punkten nach den Bestimmungen in Kapellenberg enthalten. Zur Einrichtung dieser Tafeln habe ich Folgendes zu bemerken.

Anfänglich war es meine Absicht alle für die Berechnung der Refractionen und Höhenunterschiede zwischen Döbra und Kapellenberg erforderlichen Beobachtungen an Zenithdistanzen, Baro- und Thermometerständen nebst den Differenzen zwischen Rechnung und Beobachtung, sowie deren Quadrate mitzuteilen. Nachdem sich aber zeigte dass die also angefertigten Tafeln einen zu grossen Umfang erhielten, habe ich mich entschlossen, in dieselben ausser der Beobachtungszeit, dem mittleren Barometerstand zwischen beiden Stationen und der auf jeder Station beobachteten Lufttemperatur, erstens bloss die beobachtete Refraction, d. h. den Unterschied zwischen der wahren und scheinbaren Zenithdistanz einzu-

setzen, weil aus der Angabe $\Delta z = Z - z$ sofort $z = Z - \Delta z$ gefunden werden kann, da Z im Abschnitte II, Abteilung Nr 2 für alle vier Beobachtungsjahre enthalten ist. Ebenso setzte ich zweitens nicht mehr die nach der Formel für x auf Seite 259, bzw. S 81 berechneten Höhenunterschiede zwischen Döbra und Kapellenberg in die neuen Tafeln ein, sondern nur deren Differenzen Δ gegen die durch geometrisches Nivellement ermittelten Höhenunterschiede, welche in den verschiedenen Beobachtungsjahren nach Massgabe der in II, (Seite 255 und bzw. S 77) enthaltenen Constanten verschieden waren und zwischen 29,7 und 30,7 m wechselten. Hiemit sind auch die trigonometrisch bestimmten Höhenunterschiede auf einen und denselben nivellitisch gefundenen Abstand der Beobachtungsorte reducirt worden, und es kommen in der Steindrucktafel Nr II auch nur die Δ zum Ausdruck. Für die Refractionen $\Delta z = Z - z$ und $\frac{1}{2}r = \frac{1}{2}v\varphi$ war diese Rücksicht nicht mehr geboten, da in Δz der betreffende Wert von Z und in r der von der Luftdichtigkeit abhängige und deshalb veränderliche Wert von v zur Geltung kam.

Streng genommen hätte dieser letztgenannte Wert für jede Station aus dem daselbst beobachteten Barometerstande β berechnet werden sollen, da aber die Barometerstände in Döbra und Kapellenberg nur höchstens 2 bis 3 Millimeter von einander verschieden waren, so hielt ich es für erlaubt für jede Station der Berechnung von v den jedesmaligen mittleren Barometerstand zu Grunde zu legen, wodurch die berechnete Refraction ($\frac{1}{2}r$) höchstens um 0,4 Secunden von dem wahren Werte verschieden gefunden werden konnte, ein Unterschied der in dem vorliegenden Falle von keinem Belang ist.

Die in den Abteilungen A der Tafeln Nr 10 und Nr 11 enthaltenen Refractionen und Höhendifferenzen sind nach der Reihenfolge der ihnen zu Grunde liegenden Beobachtungen vorgetragen, für die graphische Darstellung der Beobachtungsergebnisse war es jedoch nötig sie nach Stunden zu ordnen, und es ist dieses in den Zusammenstellungen geschehen welche die folgenden Abteilungen der genannten Tafeln bilden: in B sind nämlich die berechneten, in C die beobachteten Refractionen und in D die bereits erwähnten trigonometrisch bestimmten Höhendifferenzen Δ von Viertelstunde zu Viertelstunde eingetragen. Bei dieser Zeitbestimmung fanden einige kleine Abweichungen von der Wirklichkeit statt,

insoferne Beobachtungszeiten, welche von den vier Vierteln einer Stunde bis zu ± 5 Minuten ablagen, dem nächst gelegenen Viertel zugeschrieben wurden, ein Verfahren das hier, wo massgebende Veränderungen in den atmosphärischen Erscheinungen nicht plötzlich eintreten und wo die Beobachter nur mit gewöhnlichen und lediglich am Anfang einer Campaigne gleichgerichteten Taschenuhren versehen waren, wohl erlaubt war.

Was die graphische Darstellung der in den Tafeln Nr 10 und Nr 11 enthaltenen Zahlenwerte in der Steindrucktafel Nr II anbelangt, so habe ich hierüber der auf dieser Tafel befindlichen Legende nur noch wenig beizufügen.

Es war nicht wohl möglich die verschiedenen Bedeutungen der 9 Zickzacklinien durch Combinationen von Strichen und Punkten auszudrücken; deshalb wurden 5 dieser Linien farbig gedruckt: Die roth ausgezogene Linie bedeutet in Fig 1 das Mittel aus den beobachteten Refractionen, in Fig 2 das Mittel aus den trigonometrisch bestimmten Höhenunterschieden; die rothpunktirte Linie stellt in Fig 1 die aus den gemessenen Luftdichtigkeiten (Baro- und Thermometerständen) berechneten Refractionen dar. In Fig 1 hat die gerade dicke schwarze Linie eine doppelte Bedeutung: einmal nämlich ist sie das Mittel ($120,3''$) aller berechneten Refractionen und dann das Mittel ($287,1^{\circ}\text{C}$) aller beobachteten absoluten Temperaturen; in Fig 1 bedeutet ferner die schwach ausgezogene Zickzacklinie die auf dem Döbraberge, und die schwach punktirte Zickzacklinie die auf dem Kapellenberge beobachteten mittleren Refractionen. Die Einheiten der Zeiten, Refractionen, Temperaturen und Höhen sind auf der Steindrucktafel II selbst angegeben.

Die Anlage und graphische Darstellung der Tafel Nr 12 und ihrer Abteilungen A bis C ergab sich erst im Verlaufe der Abfassung dieser Abhandlung, nachdem sich nämlich gezeigt hatte, dass die Abweichungen zwischen beobachteter und berechneter Refraction ein ähnliches Gesetz befolgen, wie ich es vor mehr als 20 Jahren in meinen „Beobachtungen und Untersuchungen über die Genauigkeit barometrischer Höhenmessungen“ zwischen den hiedurch und den mittelst geometrischen Nivellements bestimmten Höhenunterschieden festgestellt und aus der Wärmestrahlung des Bodens erklärt habe. Mit der Tafel Nr 12 will ich zwei Zwecke erreichen: erstens den einer Erweiterung meiner eben ange-

führten Beobachtungen aus dem Jahre 1857, indem ich zeige, dass auch die auf dem Döbra und Kapellenberge in der Zeit von 1877 bis 1880 bei Tag und Nacht angestellten Barometermessungen meine Aufstellung aus dem Jahre 1862 völlig bestätigen, und zweitens den eines Nachweises darüber dass auch nach meiner Formel die terrestrische Refraction so lange nicht genau bestimmt werden kann als wir nicht im Stande sind mit unsern am Beobachtungsorte aufgehängten Thermometern sofort diejenige Lufttemperatur zu ermitteln welche der zwischen zwei oder mehr Beobachtungsorten enthaltenen Schichte der Atmosphäre entspricht, oder aber die in einer folgenden Abhandlung zu besprechenden Verbesserungen anzugeben welche zu jeder Stunde des Tags oder der Nacht an den abgelesenen Lufttemperaturen wegen der Bodenstrahlung anzubringen sind. In der Tafel Nr 12 sind nicht alle an den in dem Abschnitte I (S 22) beschriebenen Federbarometern gemachten Ablesungen zur Verwendung gekommen, namentlich jene nicht, welche erkennen liessen, entweder dass die Atmosphäre zur Zeit der Beobachtung sehr stark von dem idealen Zustande abwich welcher bei Aufstellung der Barometerformel vorausgesetzt wird, oder dass eine Aenderung der Standcorrection der Aneroide stattgefunden habe, worüber der nebenbei aufgestellte aber nur zeitweise abgelesene Quecksilberbarometer (Reisebarometer von Rath) Aufschluss gab.

In der Regel ergaben sich bei unregelmässigen Barometerständen auch abnorme Werte der beobachteten Refractionen, weshalb diese in solchen Fällen ebenfalls nicht in die Tafeln Nr 10 und Nr 11 aufgenommen worden sind.

Die Berechnung der barometrisch bestimmten Höhen geschah mit Rücksicht auf die Feuchtigkeit der Atmosphäre nach folgender Formel:

$$h = 29,39 \left(1 + \frac{3}{8} \varphi\right) \cdot \theta \cdot \frac{A}{\beta}$$

worin $A = B_0 - b_0$ die Differenz der Barometerstände B_0 auf dem Kapellenberg und b_0 auf dem Döbra, β den mittleren Luftdruck $\frac{1}{2}(B_0 + b_0)$, φ den mittleren Dunstdruck und θ die mittlere absolute Lufttemperatur beider Stationen vorstellt. Diese Formel folgt einfach aus der Babinet'schen (Gl 389 auf S 408 des II. Bands der VI. Auflage der Elemente

der Vermessungskunde von Bauernfeind), wenn man derselben noch (nach Seite 395 a. a. O.) den Feuchtigkeitsfactor $(1 + \frac{3}{8}\varphi)$ beifügt. Die am Schlusse dieser Abhandlung folgende Tafel Nr 12 enthält deshalb in Abteilung A die erforderlichen Beobachtungsdaten, nämlich die auf halbe Stunden abgerundete Zeit der Beobachtung, die Differenzen $\mathcal{A}$ der Barometerstände, die mittleren absoluten Temperaturen θ und die mittleren Dunstdrucke φ mit den daraus berechneten Höhenunterschieden h zusammengestellt.

Es bedarf wohl nur einer einfachen Hinweisung, dass mit $\beta = \frac{1}{2}(B_0 + b_0)$ welches in den Tafeln Nr 10 und Nr 11 zu finden ist, und mit $\mathcal{A} = B_0 - b_0$ auch die auf Null reducirten Barometerstände

$$B_0 = \beta + \frac{1}{2}\mathcal{A} \text{ und } b_0 = \beta - \frac{1}{2}\mathcal{A}$$

gegeben sind. In Abteilung B der Tafel Nr 12 sind die barometrisch bestimmten Höhenunterschiede und in Abteilung C die absoluten mittleren Temperaturen nach Stunden geordnet, um auf der Steindrucktafel Nr II die barometrische Höhengcurve und die Temperaturcurve auftragen zu können welche einen schon bekannten und auch hier sich wiederholt bestätigenden Zusammenhang besitzen. Ueber die Zeichnung dieser Curven ist lediglich noch zu bemerken dass die blau ausgezogene Linie in Fig 2 den Gang der innerhalb 24 Stunden mit Hilfe von Barometermessungen gefundenen Höhen, die blau punktirte Linie dagegen in Fig 1 den Gang der absoluten Temperaturen innerhalb derselben Zeit darstellt. Alle Höhen sind auf die dicke schwarze Linie in Fig 2 bezogen, d. h. es sind die Differenzen gegen diese Mittellinie angegeben, die nur für die barometrisch bestimmten Höhenunterschiede den Wert 30^m besitzt, für die trigonometrisch gemessenen Höhenunterschiede dagegen in ihrem Werte von 29,7 bis 30,7 m schwankt, wie schon oben (S. 261 und bezw 83) bemerkt wurde.

Zum Schlusse dieser Abhandlung seien noch einige Bemerkungen über deren Hauptergebnisse gestattet.

In Bezug auf Lateralrefraction haben die Beobachtungen gelehrt dass es eine solche auf den Terrain zwischen Döbra und Kapellenberg nicht gibt, und dieses ist sehr begreiflich, da die Luftlinie zwischen beiden Stationen nach der Steindrucktafel Nr I durchschnittlich zwei-

hundert Meter über dem Boden liegt und an keiner Stelle in der Nähe einer hohen und weit ausgedehnten Bergfläche hinzieht.

Was die Vertikalrefraction anbelangt, so lassen sich aus unseren Beobachtungen und namentlich aus den graphischen Uebersichten der Steindrucktafel Nr II mehrere sehr wichtige Ergebnisse ableiten, welche jedoch hier nur summarisch angeführt und in der zweiten Mittheilung näher werden erörtert und mit anderen Arbeiten verglichen werden.

a) Zunächst ist aus den blau und rothpunktirten Linien der Fig 1, wovon die erste die absoluten Temperaturen und die zweite die dem Quadrate der Luftdichtigkeiten proportionalen berechneten Refractionen vorstellt, ersichtlich dass hier hauptsächlich die Temperatur in Betracht kommt, weil die blaue und rothe Linie fast in gleicher Grösse nach entgegengesetzten Seiten von der Mittellinie abweichen. In der That bewirkt bei unveränderlichem Barometerstande eine Temperaturdifferenz von nur $1,2^{\circ}\text{C}$ eine Aenderung in der scheinbaren Zenithdistanz und somit auch in der Refraction von 1 Secunde.

b) Weiter lassen die schwachen schwarzen Linien in Fig 1 der Steindrucktafel Nr II, wovon die ausgezogene die auf dem Döbraberge und die punktirte die auf dem Kapellenberge beobachteten Refractionen vorstellt, entnehmen dass diese Refractionen auf dem Döbraberge sowohl während des Tags als während der Nacht kleiner gefunden wurden als auf dem Kapellenberge, obwohl sie streng genommen (d. h. bei völlig normaler Beschaffenheit der Luft und ganz fehlerfreier Beobachtung) einander gleich sein sollten. Man wird sich hier an die auf den Seiten 193 (15) und 194 (16) beschriebene Beschaffenheit der beiden Beobachtungsstationen zu erinnern haben, auf denen die meteorologischen Verhältnisse (vom normalen Druck- und Temperaturunterschied ganz abgesehen) niemals ganz gleich sein können.

c) Die roth ausgezogene dicke Linie in Fig 1, welche aus den beiden in (b) besprochenen Zickzacklinien durch Halbierung ihrer Abstände hervorging, zeigt deutlich dass die beobachteten Refractionen die Mittellinie ($120''$) in denselben Morgen- und Abendstunden (6—7 Vm und 7—8 Ab) schneiden, in denen auch die nach barometrischen Höhenmessungen bestimmte und in Fig 2 blau ausgezogene Höencurve die durch Nivelliren bestimmte Gerade (30 m) durchdringt. Es wird hiedurch zunächst be-

stätigt, was von mir (in meinen „Beobachtungen und Untersuchungen“ etc. 1862) und von Rühlmann (in dessen Schrift „die barometrischen Höhenmessungen etc.“ 1870) ausgesprochen wurde, dass nämlich die günstigsten Zeiten zur Anstellung von Barometermessungen mit der Breite und Höhe der Orte und mit der Jahreszeit wechseln, so dass z. B. für das Bayerische Hochgebirge und der Monat August diese Stunden bei 9—10 Uhr Vm und 4—5 Uhr Nm liegen, im Sächsischen Erzgebirge aber und im Fichtelgebirge in den Monaten Mai bis September die Morgenstunden von 6—7 und die Abendstunden von 7—8 die besten sind. Zweitens zeigt sich dass die Abweichungen zwischen berechneten und beobachteten Refractionen hauptsächlich in den an den Beobachtungsorten bestimmten Lufttemperaturen ihren Grund haben, und dass diese der wahren Lufttemperatur der zwischen ihnen gelegenen Luftschichte deshalb nicht entsprechen können, weil sie von der Wärmestrahlung des Bodens beeinflusst sind.

d) Dieser Grund gilt auch für die Abweichungen der in Fig 2 der Steindrucktafel Nr II durch die dicke rothe Linie dargestellten trigonometrisch bestimmten Höhenunterschiede zwischen Döbra und Kapellenberg, weil in der Berechnung dieser Unterschiede die von dem Quadrate der Luftdichtigkeit (und folglich insbesondere von der Temperatur) abhängige Refraction eine wesentliche Rolle spielt. Nach unserer Figur scheint es als ob durch zahlreiche gute Barometerbeobachtungen der Höhenunterschied zweier weitentfernten Punkte besser ermittelt werden kann als durch trigonometrische Höhenmessungen, so lange nicht ein Mittel gefunden ist den Einfluss der Wärmestrahlung des Bodens auf die Thermometer zu verhindern, oder aber die zu bestimmten Bodengestaltungen, Jahreszeiten und Tagesstunden gehörigen Temperatur-Correctionen zu berechnen. Die dazu dienenden Formeln können selbstverständlich nur aus lange fortgesetzten Refractionsbeobachtungen abgeleitet werden, zu denen die Europäische Gradmessung, in Folge des 1878 zu Hamburg gefassten Beschlusses, in der nächsten Zeit gewiss viele Beiträge liefern wird.

Tafel Nr 10.

Refractionen und Höhenunterschiede zwischen Döbra und Kapellenberg.

A. Beobachtet in Döbra.

Nr	Zeit der Beobachtung		Mittl Luftdr	Absol Temp	Refraction		Diffz Δ	Nr	Zeit der Beobachtung		Mittl Luftdr	Absol Temp	Refraction		Diffz Δ
					beob	ber					beob	ber			
	1877, Mai		mm	C	Sec	Sec	m		1877, Juni		mm	C	Sec	Sec	m
1	28. Nm	2.50	688,1	292,2	89,3	113,3	+5,6	30	3. Nm	5.24	696,8	294,6	94,2	114,3	+4,7
2	"	4.10	687,8	292,6	88,8	112,9	+5,6	31	"	5.40	696,7	294,1	95,4	114,6	+4,5
3	"	4.40	687,4	292,8	88,4	112,6	+5,6	32	"	6.—	696,7	293,8	97,7	114,6	+3,9
4	"	5.10	687,3	292,6	95,8	112,7	+3,9	33	"	6.15	696,7	294,0	101,0	114,7	+3,2
5	"	5.15	687,2	292,5	96,3	112,7	+3,8	34	"	6.30	696,7	294,2	106,9	114,8	+1,8
6	"	6.11	687,1	290,8	93,0	114,1	+4,9	35	"	6.50	696,7	293,0	106,8	115,5	+2,1
7	29. Nm	3.25	690,2	286,2	93,5	118,8	+5,9	36	4. Nm	3. 7	695,6	300,1	85,1	109,7	+5,8
8	"	4.20	690,1	286,1	98,8	118,8	+4,7	37	"	3.30	695,4	299,9	81,4	109,8	+6,6
9	"	4.45	689,9	286,0	86,6	118,8	+7,5	38	"	3.52	695,4	299,9	90,4	109,8	+4,5
10	"	5. 3	689,8	285,9	100,7	118,9	+4,2	39	"	4. 9	695,4	300,0	93,3	109,7	+3,8
11	"	5.13	689,8	286,1	101,3	118,7	+4,1	40	"	4.30	695,4	299,7	87,1	109,9	+5,3
12	"	6. 3	690,0	285,9	103,1	119,0	+3,7	41	"	4.47	695,4	299,5	86,6	110,1	+5,5
13	"	6.35	689,7	285,8	107,5	118,9	+2,6	42	"	5.10	695,4	299,1	81,5	110,4	+6,7
14	"	7. 1	689,3	285,4	102,4	119,1	+3,9	43	"	5.47	695,5	298,7	94,1	110,7	+3,9
								44	"	6.30	695,4	297,5	99,0	111,6	+3,0
								45	"	6.49	695,4	297,6	98,8	111,6	+2,9
15	1. Vm	5.30	694,2	283,0	144,9	122,9	-5,1	46	7. Nm	2.50	701,9	290,0	100,3	119,7	+4,5
16	"	5.54	694,1	283,4	148,6	122,5	-6,1	47	"	3.20	701,9	289,6	97,6	120,0	+5,2
17	"	6.17	694,1	283,9	138,8	122,1	-3,9	48	"	3.31	702,0	289,4	101,9	120,2	+4,3
18	"	6.58	694,1	285,0	130,0	121,1	-2,1	49	"	3.44	701,8	289,8	96,2	119,8	+5,5
19	"	7.12	694,1	285,4	124,1	120,8	-0,8	50	"	3.57	701,7	290,3	98,5	119,3	+4,8
20	"	7.42	694,1	286,4	111,8	120,0	+1,9	51	"	4. 2	701,7	290,4	96,2	119,2	+5,4
21	2. Nm	4.17	698,8	288,6	99,7	119,7	+4,7	52	"	4.10	701,7	290,4	96,1	119,2	+5,4
22	"	4.36	698,8	288,5	100,1	119,8	+4,6	53	"	4.22	701,8	290,4	96,3	119,2	+5,3
23	"	4.58	699,0	288,5	98,3	119,9	+5,0	54	"	4.35	701,8	290,3	95,5	119,4	+5,6
24	"	5.15	699,0	288,4	95,9	120,0	+5,7	55	"	4.46	701,8	290,0	97,0	119,6	+5,3
25	"	5.45	699,0	288,2	97,4	120,1	+5,4	56	"	5. 7	701,8	289,7	102,2	119,9	+4,1
26	"	6. 4	699,0	288,0	99,1	120,3	+4,9	57	"	5.20	701,8	289,3	101,3	120,2	+4,4
27	"	6.29	698,9	286,9	106,1	121,2	+3,5	58	"	5.41	701,7	289,4	97,1	120,1	+5,3
28	"	6.45	698,8	286,7	106,5	121,3	+3,5	59	"	5.52	701,7	289,4	104,9	120,1	+3,5
29	3. Nm	5. 1	696,8	295,0	93,4	114,0	+4,8	60	"	5.55	701,7	289,4	100,4	120,1	+4,6

Nr	Zeit der Beobachtung		Mittl Luftdr	Absol Temp	Refraction		Diffz Δ	Nr	Zeit der Beobachtung		Mittl Luftdr	Absol Temp	Refraction		Diffz Δ
					beob	ber							beob	ber	
	1877, Juni				Sec	Sec			1878, August				Sec	Sec	
			mm	C	Sec	Sec	m				mm	C	Sec	Sec	m
61	7.Nm	6.10	701,7	289,3	106,4	120,2	+3,2	94	27.Nm	6.10	693,0	288,8	106,5	117,6	+2,3
62	"	6.14	701,7	289,2	105,4	119,7	+3,3	95	28.Vm	9.25	693,4	288,8	103,8	117,7	+3,2
63	8.Nm	3.—	699,0	296,1	90,3	113,8	+5,5	96	"	9.40	693,4	289,1	98,2	117,8	+4,4
64	"	3. 7	699,0	296,2	85,1	113,7	+6,7	97	"	9.50	693,4	289,3	99,7	117,3	+4,0
65	"	3.37	698,9	295,3	90,7	114,4	+5,5	98	"	10.10	693,5	289,3	90,4	117,4	+3,2
66	"	4.11	698,8	295,3	91,0	114,4	+5,4	99	28.Nm	4.20	693,5	290,9	96,8	116,1	+4,4
67	"	4.25	698,5	295,4	94,2	114,2	+4,7	100	"	4.45	693,5	291,4	93,7	115,7	+5,1
68	"	4.40	698,5	295,5	91,1	114,2	+5,4	101	"	5.15	693,4	291,3	98,9	115,7	+3,9
69	"	4.46	698,5	295,6	95,8	114,2	+4,3	102	"	9.10	693,5	287,3	119,1	119,0	+0,0
70	"	5.—	698,6	295,7	93,4	114,0	+4,8	103	"	9.40	693,7	286,9	123,7	119,4	0,6
1878, August								104	"	10.40	693,7	286,4	128,3	119,8	-2,0
								105	"	11.10	693,7	286,2	114,2	120,0	+1,3
71	21.Nm	2.20	695,3	286,9	113,3	120,0	+1,5	106	"	11.35	693,7	286,1	118,7	120,1	+0,3
72	"	3.45	695,0	286,5	101,4	120,2	+4,3	107	29.Vm	12. 5	693,7	285,8	122,7	120,3	-0,6
73	"	4.20	695,2	286,0	94,2	120,5	+6,1	108	"	12.45	693,7	285,6	135,8	120,5	-3,7
74	"	5.—	695,3	285,2	94,8	120,5	+5,9	109	"	1.50	693,6	285,5	123,6	120,5	-0,8
75	"	5.25	695,3	285,4	97,9	120,5	+5,2	110	"	2.20	693,6	285,5	124,8	120,5	-0,7
76	"	5.45	695,3	285,3	98,4	120,5	+5,1	111	"	2.40	693,6	285,4	127,7	120,6	-1,8
77	"	6.15	695,4	285,1	107,8	120,4	+2,9	112	29.Nm	4.30	692,4	293,7	95,6	113,5	+4,1
78	"	9.30	696,3	284,0	111,8	122,8	+2,5	113	"	4.45	692,3	293,7	93,5	113,5	+4,6
79	"	10.15	696,3	283,7	111,1	123,1	+2,7	114	"	5.20	692,1	293,3	98,4	113,7	+3,5
80	"	10.40	696,2	283,5	105,6	123,2	+4,1	115	"	5.35	692,1	292,9	95,0	114,0	+4,4
81	"	11.15	696,2	283,5	109,6	123,2	+3,1	116	"	5.55	692,1	292,3	104,7	114,5	+2,2
82	"	11.30	696,2	283,3	119,5	123,2	+0,8	117	30.Vm	9.10	690,9	291,7	98,3	114,6	+3,7
83	"	11.40	696,1	282,9	122,2	123,6	+0,3	118	"	9.30	690,9	292,1	98,9	114,3	+3,5
84	22.Vm	12. 5	696,1	282,7	121,7	123,8	+0,4	119	30.Nm	4.25	690,4	291,7	95,4	114,4	+4,4
85	"	12.40	696,1	283,0	121,5	123,6	+0,4	120	"	4.35	690,4	291,7	95,7	114,4	+4,2
86	"	1.20	696,0	283,1	123,4	123,4	+0,0	121	"	8.50	691,3	287,8	138,1	117,8	-4,8
87	"	1.50	696,0	282,9	124,6	123,6	-0,3	122	"	9.10	691,4	287,8	136,1	117,9	-4,3
88	"	3.15	696,0	282,4	125,3	124,6	-0,3	123	"	9.35	691,4	287,8	136,8	117,9	-5,5
89	22.Nm	3.45	695,8	290,5	97,0	117,2	+4,6	124	"	10.10	691,6	287,6	139,8	118,1	-5,1
90	"	4.10	695,7	290,5	92,8	117,1	+5,6	125	"	10.45	691,6	287,4	129,3	118,3	-2,6
91	"	4.35	695,6	290,3	87,3	117,3	+6,9	126	"	11.15	691,7	287,1	127,7	118,6	-1,9
92	"	5.40	695,6	288,9	98,7	118,4	+4,5	127	"	11.50	691,8	286,5	129,6	119,1	-2,5
93	27.Nm	4.50	692,7	289,4	100,2	117,0	+3,9	128	31.Vm	12.15	691,8	286,2	120,3	119,3	-0,3

Nr	Zeit der Beobachtung		Mittl Luftdr	Absol Temp	Refraction		Diffz Δ	Nr	Zeit der Beobachtung		Mittl Luftdr	Absol Temp	Refraction		Diffz Δ
	1878, August		mm	C	beob	ber	m		1879, Mai		mm	C	beob	ber	m
					Sec	Sec							Sec	Sec	
129	31. Vm	12.55	691,8	285,9	118,0	119,6	+0,3	161	30. Nm	4.—	693,3	292,0	90,5	115,5	+6,5
130	"	1.50	692,0	285,7	129,3	119,8	—2,3	162	"	4.10	693,3	292,0	90,5	115,5	+6,5
131	"	2.20	692,0	285,6	139,3	120,0	—4,6	163	"	4.20	693,1	292,0	90,0	115,5	+6,6
132	"	2.45	692,0	285,4	138,6	120,1	—4,4	164	"	4.30	693,1	292,0	91,4	115,5	+6,3
133	"	3.15	692,0	285,2	140,9	120,3	—4,9	165	"	4.40	693,1	292,0	93,3	115,5	+6,6
134	"	3.40	692,2	285,0	136,3	120,5	—3,7	166	"	4.50	692,8	290,8	93,5	116,3	+6,0
135	31. Nm	4. 5	692,7	290,7	97,4	116,0	+4,3	167	"	5.—	692,8	290,8	95,7	116,3	+5,5
136	"	4.25	692,6	290,4	95,7	116,2	+4,6	168	"	5.10	692,8	290,8	95,3	116,3	+5,6
137	"	4.40	692,6	290,3	96,3	116,3	+4,6	169	"	5.20	692,5	289,8	97,9	117,7	+5,3
138	"	5. 5	692,8	290,3	100,9	116,3	+3,5	170	"	5.30	692,5	289,8	97,0	117,7	+5,5
139	"	5.30	692,8	289,5	103,5	116,2	+1,8	171	"	6.—	692,5	290,0	99,6	116,9	+4,8
September								172	"	6.10	692,5	290,0	99,6	116,9	+4,7
								173	"	7.—	692,3	289,3	104,5	117,4	+3,7
								174	"	7.20	692,3	289,1	105,8	117,4	+3,4
								175	"	7.50	692,1	287,4	110,9	118,9	+2,6
140	4. Nm	2.35	700,5	291,6	99,0	117,9	+4,3	176	"	8.—	692,1	287,4	109,8	118,9	+3,0
141	"	3.10	700,4	291,5	90,2	117,9	+6,4	177	31. Nm	5.30	689,9	286,8	97,3	118,6	+5,4
142	"	4.45	700,3	291,9	94,2	117,5	+5,4	178	"	5.45	689,9	286,8	98,1	118,6	+5,5
143	6. Nm	2.15	698,2	297,3	85,3	112,6	+6,3	179	"	6.—	689,8	287,6	98,6	117,9	+5,2
144	"	2.35	698,2	297,3	87,3	112,6	+5,4	180	"	6.15	689,8	287,6	102,1	117,9	+4,4
145	"	3.—	698,2	297,2	93,6	113,6	+4,4	181	"	6.30	689,8	287,3	101,5	118,2	+4,6
146	"	3.14	698,2	297,2	94,7	113,6	+4,1	182	"	6.45	689,8	287,3	103,0	118,2	+4,3
147	"	3.35	698,1	297,1	89,0	112,8	+4,5	183	"	7.—	689,9	286,5	106,9	118,8	+3,5
148	"	3.50	698,1	296,8	102,5	113,0	+2,4	184	"	7.15	689,9	286,5	109,1	118,8	+3,0
149	"	4.10	698,1	296,6	99,2	113,2	+3,2	185	"	7.30	690,0	285,2	112,0	120,0	+2,6
150	"	4.35	698,1	296,6	95,3	113,2	+4,1	186	"	7.40	690,0	284,8	113,3	120,3	+2,3
151	"	4.50	698,1	296,2	93,6	113,4	+4,6	Juni							
152	"	5.15	698,1	295,6	98,8	113,1	+3,3								
153	"	5.40	698,1	294,3	107,6	117,6	+2,3								
154	"	8. 5	698,4	292,1	122,9	116,8	—1,5								
155	"	8.30	698,4	292,1	118,6	116,8	—0,5	187	1. Vm	4.10	690,4	280,6	143,8	124,1	—3,9
156	"	8.50	698,4	292,4	120,4	116,5	—1,0	188	"	4.20	690,5	280,7	145,0	124,0	—4,2
157	"	9.30	698,4	292,2	130,4	116,7	—3,2	189	"	4.30	690,5	280,7	143,6	124,0	—3,8
158	"	9.45	698,4	292,0	134,8	116,8	—4,2	190	"	4.40	690,5	280,7	140,7	124,0	—3,2
159	"	10.15	698,4	291,8	131,6	117,0	—3,4	191	"	5.—	690,5	281,0	139,5	123,7	—2,9
160	"	10.54	698,4	291,8	112,3	117,0	+1,0	192	"	5.15	690,5	281,0	127,9	123,7	—0,2

Nr	Zeit der Beobachtung		Mittl Luftdr	Absol Temp	Refraction		Diffz Δ	Nr	Zeit der Beobachtung		Mittl Luftdr	Absol Temp	Refraction		Diffz Δ	
					beob	ber							beob	ber		
	1879, Juni		mm	C	Sec	Sec	m		1879, Juni		mm	C	Sec	Sec	m	
193	1. Vm	5.30	690,6	281,4	134,3	123,4	-1,9	228	1. Nm	6.40	690,1	288,5	105,4	117,3	+3,5	
194	"	5.45	690,6	284,6	129,5	120,6	-1,4	229	"	7.—	689,9	287,7	105,3	117,9	+3,6	
195	"	6.	690,5	284,6	126,2	120,6	-0,1	230	"	7.15	689,9	287,4	109,4	118,1	+2,7	
196	"	6.15	690,5	284,6	119,5	120,6	+1,0	231	2. Vm	4.40	691,5	282,0	122,9	123,2	+0,8	
197	"	6.30	690,6	284,8	109,7	120,5	+3,2	232	"	5.—	691,6	281,7	118,5	123,5	+2,4	
198	"	6.45	690,6	284,8	102,3	120,5	+4,9	233	"	5.15	691,6	281,7	113,0	123,5	+3,1	
199	"	7.—	690,8	285,5	102,0	120,0	+4,9	234	"	5.30	691,7	281,9	115,4	123,4	+2,6	
200	"	7.40	690,9	287,0	95,2	118,8	+6,2	235	"	5.45	691,7	281,9	111,9	123,4	+3,4	
201	"	7.50	691,0	286,9	96,2	118,9	+6,0	236	"	6.—	691,8	282,4	109,0	123,0	+4,0	
202	"	8.—	691,0	286,9	96,8	118,9	+5,9	237	"	6.15	691,8	282,4	101,4	123,0	+5,7	
203	"	8.15	691,0	286,9	97,8	118,9	+5,6	238	"	6.30	691,8	282,9	105,5	122,6	+4,7	
204	"	8.30	690,9	287,0	97,1	118,8	+5,8	239	"	6.45	691,8	282,9	101,2	122,6	+5,7	
205	"	8.45	690,9	287,0	98,5	118,8	+5,4	240	"	7.—	691,7	284,2	97,5	121,4	+6,3	
206	"	9.—	691,0	287,2	102,1	118,6	+4,6	241	"	7.15	691,7	284,2	99,3	121,4	+5,9	
207	"	9.15	691,0	287,2	96,1	118,6	+6,0	242	"	7.30	691,8	285,2	96,1	120,5	+6,4	
208	"	9.30	690,8	286,7	94,3	119,0	+6,5	243	"	7.45	691,8	285,2	94,5	120,5	+6,8	
209	"	9.45	690,8	286,7	97,4	119,0	+5,7	244	"	8.—	692,0	285,4	95,4	120,5	+6,6	
210	"	10.—	690,8	287,0	97,8	118,8	+5,6	245	"	8.15	692,0	285,4	96,2	120,5	+6,4	
211	"	10.15	690,8	286,6	97,2	118,8	+5,8	246	"	8.40	692,1	285,8	92,0	120,2	+7,0	
212	"	10.45	690,7	286,6	98,4	118,8	+5,5	247	"	8.50	692,1	285,8	92,1	120,2	+7,2	
213	"	11.—	690,8	287,5	99,3	118,3	+5,1	248	"	9.—	692,1	286,3	96,7	119,8	+6,1	
214	"	11.30	690,5	288,1	95,9	117,7	+5,8	249	"	9.15	692,1	286,3	92,8	119,8	+7,0	
215	"	11.45	690,5	288,8	91,7	117,1	+6,6	250	"	9.30	692,3	286,3	91,6	119,8	+7,3	
216	1. Nm	12.30	690,5	288,4	96,3	117,5	+5,6	251	"	9.45	692,3	286,3	94,2	119,8	+6,7	
217	"	1.—	690,5	289,2	92,9	116,8	+6,3	252	"	10.—	692,5	286,4	96,5	119,8	+6,1	
218	"	1.20	690,4	290,0	95,9	116,7	+5,4	253	"	10.15	692,5	286,4	95,7	119,8	+6,3	
219	"	1.30	690,4	290,0	93,8	116,1	+5,9	254	"	10.40	692,4	286,2	93,7	119,9	+6,8	
220	"	1.40	690,4	290,0	96,1	116,1	+5,4	255	"	11.—	692,3	285,2	93,9	120,8	+7,0	
221	"	2.—	690,4	289,6	92,4	116,4	+6,3	256	"	11.10	692,3	287,5	96,3	118,8	+6,0	
222	"	5.10	690,0	289,2	97,9	116,6	+5,1	257	2. Nm	12.30	692,2	288,0	92,4	118,4	+6,8	
223	"	5.15	690,0	290,4	101,6	115,7	+4,0	258	"	12.40	692,2	288,0	94,7	118,4	+6,2	
224	"	5.20	690,0	290,4	90,0	115,7	+4,4	259	"	12.50	692,3	286,0	95,5	120,1	+6,4	
225	"	5.30	690,0	290,4	101,6	115,7	+4,0	260	"	1.—	692,3	286,0	96,8	120,1	+6,1	
226	"	6.—	690,1	289,2	101,7	116,7	+4,2	261	"	1.20	692,3	286,7	94,6	119,6	+6,5	
227	"	6.20	690,1	288,5	104,3	117,3	+3,7									

Nr	Zeit der Beobachtung	Mittl Luftdr	Absol Temp	Refraction		Diffz Δ	Nr	Zeit der Beobachtung	Mittl Luftdr	Absol Temp	Refraction		Diffz Δ		
				beob	ber						beob	ber			
														Sec	Sec
1880, Mai		mm	C	Sec	Sec	m	1880, Mai		mm	C	Sec	Sec	m		
262	16. Nm	4. —	691,9	292,0	90,0	115,1	+6,5	297	19. Nm	5.16	694,9	277,2	118,4	128,8	+3,1
263	"	4.15	691,8	292,1	87,2	115,0	+7,2	298	"	6.10	694,8	276,0	122,9	129,9	+3,2
264	"	4.22	691,8	292,1	92,7	115,0	+5,9	299	"	6.31	694,8	275,4	124,8	130,5	+2,5
265	"	4.30	691,7	292,5	93,2	114,6	+5,7	300	20. Vm	4.49	694,8	270,8	156,7	134,9	-4,3
266	"	4.40	691,7	292,9	95,2	114,3	+5,2	301	"	5. —	694,8	271,2	160,7	134,5	-4,5
267	"	4.55	691,6	292,2	97,6	114,8	+5,4	302	"	5. 7	694,8	271,8	158,7	133,9	-5,0
268	"	5.15	691,6	291,3	95,1	115,5	+5,5	303	"	5.38	694,8	271,8	156,3	133,9	-4,5
269	"	5.30	691,7	290,8	109,3	116,0	+2,3	304	"	6.18	694,9	273,3	138,9	132,5	-0,8
270	"	5.45	671,7	290,3	94,3	116,3	+5,8	305	20. Nm	3.55	694,5	283,2	114,1	123,3	+3,2
271	"	6. —	691,7	289,6	95,7	116,9	+5,6	306	"	4. 4	694,4	283,4	115,5	123,1	+2,5
272	"	6.15	691,7	289,0	102,8	117,4	+5,0	307	"	4.11	694,4	283,5	116,6	123,0	+2,2
273	"	6.30	691,8	287,6	104,1	118,6	+4,1	308	"	5. 8	694,3	282,3	100,4	124,0	+6,2
274	"	6.40	691,9	287,4	105,1	118,7	+3,9	309	"	5.14	694,3	282,7	100,5	123,6	+6,1
275	"	6.45	691,9	287,1	104,2	119,0	+4,2	310	"	5.22	694,3	282,6	102,3	123,7	+5,7
276	"	7. —	692,1	286,3	107,2	119,8	+3,6	311	"	5.35	694,3	282,4	103,3	123,9	+5,7
277	"	7.15	692,0	285,3	110,0	120,6	+3,2	312	25. Vm	4.15	697,9	281,2	134,7	126,2	-1,3
278	17. Nm	3.50	693,8	283,6	107,2	122,7	+4,3	313	"	4.25	698,0	281,6	142,9	125,9	-3,2
279	"	4. —	683,8	283,5	102,8	122,8	+5,4	314	"	4.34	698,0	281,6	148,7	125,9	-4,6
280	"	4.15	693,7	282,5	99,8	123,6	+6,2	315	"	4.45	698,1	281,4	146,2	126,1	-3,9
281	"	4.30	693,6	282,0	102,0	124,0	+5,8	316	"	4.51	698,2	281,5	144,8	126,1	-3,4
282	"	4.50	693,6	282,1	104,8	123,9	+5,2	317	"	5.11	698,5	282,4	137,8	125,4	-2,2
283	"	5.22	693,6	283,0	111,4	123,1	+3,4	318	"	5.20	698,5	283,2	129,4	124,7	-0,4
284	"	5.30	693,6	283,2	111,4	122,9	+2,9	319	"	5.25	698,5	283,3	134,4	124,6	-1,6
285	"	7.20	693,8	278,6	109,5	127,1	+4,8	320	"	5.34	698,5	283,3	128,8	124,6	-0,3
286	18. Vm	6.17	693,1	277,4	134,5	128,0	-0,8	321	"	5.42	698,5	282,5	125,6	125,3	+0,7
287	"	6.27	693,0	277,6	125,6	127,6	+1,2	322	"	6. 5	698,7	282,2	127,7	125,1	+0,1
288	"	6.45	692,9	278,0	119,7	127,3	+2,5	323	25. Nm	4. 3	698,6	292,3	91,9	117,1	+6,6
289	18. Nm	5.40	692,0	277,6	105,3	127,4	+5,8	324	"	4.13	698,6	293,3	92,8	116,3	+6,1
290	19. Nm	3.50	694,7	279,8	107,6	126,3	+5,1	325	"	4.19	698,5	293,4	94,3	116,2	+6,2
291	"	4. 3	694,8	279,6	107,7	126,5	+5,1	326	"	4.25	698,4	293,4	97,1	116,1	+5,1
292	"	4.17	694,8	278,1	114,5	127,9	+3,8	327	"	4.30	698,4	293,5	94,8	116,0	+5,2
293	"	4.30	694,4	278,2	117,8	127,7	+3,0	328	"	4.35	698,4	293,5	101,5	116,0	+4,1
294	"	4.38	694,8	278,6	117,9	127,5	+2,9	329	"	4.40	698,4	293,4	101,7	116,1	+4,1
295	"	4.55	694,8	278,6	122,9	127,5	+1,8	330	"	4.45	698,4	293,4	102,2	116,1	+4,0
296	"	5. 5	694,8	278,4	126,6	127,7	+1,0	331	"	4.50	698,4	293,4	103,7	116,1	+3,6

Nr	Zeit der	Mittl Luftdr	Absol Temp	Refraction		Diffz Δ	Nr	Zeit der	Mittl Luftdr	Absol Temp	Refraction		Diffz Δ		
	Beobachtung				beob			ber			Beobachtung			beob	ber
	1880, Mai			mm	C			Sec			Sec	m		1880, Mai	mm
332	25. Nm	4.55	698,4	293,3	103,7	116,2	+3,6	359	26. Vm	6. 5	699,8	288,3	112,7	120,8	+2,6
333	"	5.—	698,4	293,3	105,8	116,2	+3,1	360	"	6.11	699,8	288,2	116,3	120,8	+1,8
334	"	5. 5	698,3	293,3	108,7	116,2	+2,5	361	"	6.18	699,8	288,2	113,8	120,8	+2,4
335	"	5.10	698,3	293,2	108,9	116,3	+2,4	362	"	6.25	699,8	289,1	116,0	120,1	+1,7
336	"	5.15	698,2	293,1	92,9	116,3	+6,2	363	"	6.32	699,9	289,3	112,9	120,0	+2,4
337	"	5.22	698,2	293,0	92,4	116,4	+6,3	364	"	6.57	699,9	290,1	109,7	119,3	+3,0
338	"	5.30	698,3	293,0	92,7	116,4	+6,2	365	"	7.13	699,8	290,6	107,3	118,9	+2,7
339	"	5.35	698,2	292,9	95,8	116,5	+5,5	366	26. Nm	4. —	699,0	296,8	82,8	113,7	+7,9
340	"	5.40	698,2	292,7	99,2	116,6	+4,8	367	"	4. 8	699,1	296,8	82,9	113,7	+7,9
341	"	5.45	698,2	292,6	97,1	116,7	+5,3	368	"	4.15	699,1	296,8	86,4	113,7	+7,1
342	"	5.50	698,2	292,6	101,3	116,7	+4,3	369	"	4.29	698,9	297,9	87,5	112,8	+6,2
343	"	5.55	698,3	292,5	100,9	116,8	+4,4	370	"	4.34	698,9	297,2	88,4	113,3	+6,5
344	"	6.—	698,3	292,4	101,5	116,9	+4,3	371	"	4.40	698,9	296,5	90,2	113,9	+6,2
345	"	6. 5	698,3	292,3	103,8	117,0	+3,8	372	"	4.52	698,9	296,2	92,7	114,1	+5,7
346	"	6.10	698,3	292,2	102,8	117,0	+4,0	373	"	5. 6	698,9	297,0	96,3	113,5	+4,7
347	"	6.20	698,3	291,8	105,1	117,4	+3,6	374	"	5.14	698,9	297,4	99,8	113,2	+3,8
348	"	6.30	698,4	291,5	106,6	117,9	+3,3	375	"	5.22	698,9	297,4	100,2	113,2	+3,7
349	"	6.35	698,4	291,4	106,4	118,0	+3,4	376	"	5.27	698,9	297,4	100,5	113,2	+3,7
350	"	6.40	698,3	291,3	107,8	117,8	+3,0	377	"	5.35	698,8	297,4	103,3	113,1	+3,0
351	"	6.46	698,3	291,2	109,1	117,9	+2,8	378	"	5.47	698,7	297,4	107,2	113,1	+2,1
352	"	6.52	698,3	290,8	110,0	118,2	+2,6	379	"	5.55	698,8	297,0	110,2	113,4	+1,5
353	"	7. 6	698,3	290,2	110,4	118,7	+2,6	380	"	6. 6	698,8	296,4	83,7	113,9	+7,7
354	26. Vm	4.36	699,4	287,1	118,5	121,6	+1,5	381	"	6.15	698,8	295,7	85,5	114,5	+7,5
355	"	5.40	699,7	288,3	117,0	120,7	+1,6	382	"	6.25	698,9	295,3	85,3	114,8	+7,6
356	"	5.48	699,7	288,4	111,7	120,6	+2,8	383	"	6.37	698,9	295,0	87,4	115,0	+7,1
357	"	5.54	699,8	288,4	114,2	120,7	+2,2	384	"	6.44	698,9	294,8	88,1	115,2	+7,0
358	"	6.—	699,8	288,4	112,9	120,7	+2,5	385	"	6.52	698,9	294,4	87,8	115,5	+7,2

B. Nach Stunden geordnete Zusammenstellung der auf dem Döbra beobachteten Refractionen.

Nr	V o r m i t t a g																							
	6	6 ^{1/4}	6 ^{1/2}	6 ^{3/4}	7	7 ^{1/4}	7 ^{1/2}	7 ^{3/4}	8	8 ^{1/2}	8 ^{3/4}	9	9 ^{1/4}	9 ^{1/2}	9 ^{3/4}	10	10 ^{1/4}	10 ^{1/2}	10 ^{3/4}	11	11 ^{1/4}	11 ^{1/2}	11 ^{3/4}	
1	126,2	138,8	109,7	102,3	130,0	124,1	96,1	111,8	96,8	97,8	97,1	98,5	102,1	98,3	103,8	98,2	97,8	90,4		98,4	99,3	96,3	95,9	91,7
2	109,0	119,5	105,5	101,2	102,0	99,3		95,2	95,4	96,2	92,0	96,7	96,1	98,9	99,7	96,5	97,2		93,7	93,9				
3	127,7	101,4	125,6	119,7	97,5	107,3		96,2			92,1		92,8	94,3	97,4		95,7							
4	114,2	134,5	116,0		109,7			94,5							91,6	94,2								
5	112,9	138,9	112,9																					
6	112,7	116,3																						
7	148,6	113,8																						
Mittel	121,6	123,3	113,9	107,7	109,8	110,2	96,1	99,4	96,1	97,0	97,1	94,2	99,4	95,7	97,1	97,4	97,2	94,4	96,0	96,6	96,3	95,9	91,7	
Gew	7	7	5	3	4	3	1	4	2	2	1	3	2	3	4	4	2	3	2	2	1	1	1	

Nr	N a c h m i t t a g																								
	12	12 ^{1/4}	12 ^{1/2}	12 ^{3/4}	1	1 ^{1/4}	1 ^{1/2}	1 ^{3/4}	2	2 ^{1/4}	2 ^{1/2}	2 ^{3/4}	3	3 ^{1/4}	3 ^{1/2}	3 ^{3/4}	4	4 ^{1/4}	4 ^{1/2}	4 ^{3/4}	5	5 ^{1/4}	5 ^{1/2}	5 ^{3/4}	
1			96,3	94,7	92,9	95,9	93,8	96,1	92,4	113,3	99,0	89,3	85,1	97,6	93,5	90,4	98,5	88,8	100,1	88,4	100,7	95,8	94,2	97,4	
2			92,4	95,5	96,8	94,6			85,3	87,3	100,3	90,3	90,2	81,4	96,2	96,2	98,8	87,1	86,6	98,3	96,3	97,9	95,4		
3												85,1	94,7	101,9	101,4	97,4	99,7	95,5	86,6	93,4	101,3	95,0	94,1		
4												93,6	90,7	97,0	97,0	90,5	93,3	94,2	97,0	102,2	95,9	103,5	97,1		
5													89,0	102,5	102,5	90,0	96,1	87,3	91,1	93,4	81,5	97,0	104,9		
6														107,2	102,8	96,3	95,4	95,8	94,8	101,3	97,3	98,4			
7														107,6	107,7	91,0	95,7	100,2	100,9	98,9	101,6	98,7			
8																114,1	94,2	95,7	93,7	95,7	98,4	109,3	107,6		
9																115,5	92,8	95,3	93,5	97,6	98,8	111,4	98,1		
10																91,9	96,8	91,4	96,3	122,9	95,3	103,3	94,3		

N a c h m i t t a g

Nr	12	12 ^{1/4}	12 ^{1/2}	12 ^{3/4}	1	1 ^{1/4}	1 ^{1/2}	1 ^{3/4}	2	2 ^{1/4}	2 ^{1/2}	2 ^{3/4}	3	3 ^{1/4}	3 ^{1/2}	3 ^{3/4}	4	4 ^{1/4}	4 ^{1/2}	4 ^{3/4}	5	5 ^{1/4}	5 ^{1/2}	5 ^{3/4}
11																	82,8	99,2	93,2	94,2	126,6	97,9	92,7	105,3
12																		90,5	102,0	93,6	103,7	97,9	95,8	99,2
13																		90,0	117,8	93,3	105,8	101,6	100,5	97,1
14																		87,2	97,1	93,5	108,7	90,0	103,3	101,3
15																		92,7	94,8	95,2	96,3	95,1		107,2
16																		99,8	101,5	104,8				
17																		114,5	87,5	117,9				
18																		116,6	88,4	101,7				
19																		92,8	95,6	102,2				
20																		94,3	103,7					
21																		82,9	90,2					
22																		86,4	92,7					
23																						92,4		
24																						99,8		
25																						100,2		

Mittel	94,3	95,1	94,8	95,2	93,8	96,1	92,4	99,3	93,1	94,8	88,5	94,2	91,3	100,3	98,8	95,2	95,6	96,0	102,7	98,9	100,2	99,7
Gew	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	4	3	5	7	11	22	19	22	15	25	14	15

N a c h t s

Nr	6	6 ^{1/4}	6 ^{1/2}	6 ^{3/4}	7	7 ^{1/4}	7 ^{1/2}	7 ^{3/4}	8	8 ^{1/4}	8 ^{1/2}	8 ^{3/4}	9	9 ^{1/4}	9 ^{1/2}	9 ^{3/4}	10	10 ^{1/4}	10 ^{1/2}	10 ^{3/4}	11	11 ^{1/4}	11 ^{1/2}	11 ^{3/4}
1	83,7	101,0	107,5	106,5	102,4	105,8	112,0	110,9	122,9		118,6	138,1		119,1	111,8	123,7		111,1		105,6	112,3	109,6	118,7	122,2
2	103,1	106,4	106,1	106,8	104,5	109,1		113,3	109,8		120,4			136,1	136,8	134,8		139,8		128,3		114,3	119,5	129,6
3	99,1	105,4	106,9	98,8	106,9	109,4									130,4			131,6		129,3		127,7		

C. Nach Stunden geordnete Zusammenstellung der berechneten Refractionen für den Döbraberg.

Nr		V o r m i t t a g																								
		6	6 ^{1/4}	6 ^{1/2}	6 ^{3/4}	7	7 ^{1/4}	7 ^{1/2}	7 ^{3/4}	8	8 ^{1/4}	8 ^{1/2}	8 ^{3/4}	9	9 ^{1/4}	9 ^{1/2}	9 ^{3/4}	10	10 ^{1/4}	10 ^{1/2}	10 ^{3/4}	11	11 ^{1/4}	11 ^{1/2}	11 ^{3/4}	
1		122,5	122,1	120,5	120,5	121,1	120,8	120,5	120,0	118,9	118,9	118,8	118,8	114,6	117,7	117,7	117,8	118,8	117,4		118,8	118,3	118,8	117,7	117,1	
2		120,6	120,6	122,6	122,6	120,0	121,4		118,8	120,5	120,5		120,2	119,8	118,6	114,3	117,3	119,8	118,8		119,9	120,8				
3		123,0	123,0	127,6	127,3	121,4	118,9		118,9			120,2		119,8	119,0	119,0		119,8								
4		125,1	128,0	120,1		119,3		120,5							119,8	119,8										
5		120,7	132,5	120,0																						
6		120,7	120,8																							
7		120,8	120,8																							
Mittel		121,9	124,0	122,2	123,5	120,5	120,4	120,5	119,5	119,7	119,7	118,8	119,7	119,2	117,7	117,7	118,5	119,3	118,7		119,3	119,5	118,8	117,7	117,1	
Gew		7	7	5	3	4	3	1	4	2	2	1	3	2	3	4	4	2	3		2	2	1	1	1	

N a c h m i t t a g																									
Nr	12	12 ^{1/4}	12 ^{1/2}	12 ^{3/4}	1	1 ^{1/4}	1 ^{1/2}	1 ^{3/4}	2	2 ^{1/4}	2 ^{1/2}	2 ^{3/4}	3	3 ^{1/4}	3 ^{1/2}	3 ^{3/4}	4	4 ^{1/4}	4 ^{1/2}	4 ^{3/4}	5	5 ^{1/4}	5 ^{1/2}	5 ^{3/4}	
1			117,5	118,4	116,8	116,7	116,1	116,1	116,4	120,0	117,9	113,3	109,7	120,0	118,8	109,8	119,3	112,9	119,8	112,6	118,9	112,7	114,3	120,1	
2			118,4	120,1	120,1	119,6			112,6	112,6	119,7	113,8	117,9	109,8	119,8	119,2	118,8	109,9	118,8	119,9	112,7	120,5	114,6		
3													113,7	113,6	120,2	120,2	116,0	119,7	119,4	110,1	114,0	118,7	114,0	110,7	
4													113,6		114,4	117,2	115,5	109,7	114,2	119,6	119,9	120,0	116,2	120,1	
5															112,8	113,0	115,1	119,2	117,3	114,2	114,0	110,4	117,7	120,1	
6																122,7	122,8	119,2	113,5	114,2	120,5	120,2	118,6	120,5	
7																126,3	126,5	114,4	114,4	117,0	116,3	115,7	115,7	118,4	
8																	123,3	120,5	114,4	115,7	113,5	113,7	116,0	117,6	
9																	123,1	117,1	116,2	113,5	116,3	113,1	122,9	118,6	
10																	117,1	116,1	113,2	116,3	114,8	116,3	123,9	116,3	

N a c h t s

Nr	6	6 ^{1/4}	6 ^{1/2}	6 ^{3/4}	7	7 ^{1/4}	7 ^{1/2}	7 ^{3/4}	8	8 ^{1/4}	8 ^{1/2}	8 ^{3/4}	9	9 ^{1/4}	9 ^{1/2}	9 ^{3/4}	10	10 ^{1/4}	10 ^{1/2}	10 ^{3/4}	11	11 ^{1/4}	11 ^{1/2}	11 ^{3/4}
7	116,7	116,9	130,5	119,0																				
8	116,9	117,9	117,9	117,8																				
9	116,8	117,3	118,0	117,9																				
10	116,9	117,4	114,8	118,2																				
11	117,0	129,9	115,0	115,2																				
12	113,4	117,0	115,5																					
13	113,9	117,4																						
14	120,3	114,5																						
Mittel	116,8	118,2	118,1	117,2	118,6	120,4	120,0	119,6	117,8	116,8	117,1	118,4	119,1	118,1	119,4	120,4	117,0	120,6	121,6	121,3				
Gew	14	14	11	12	6	5	1	2	2	1	2	2	3	2	3	1	3	2	2					

M o r g e n s

Nr	12	12 ^{1/4}	12 ^{1/2}	12 ^{3/4}	1	1 ^{1/4}	1 ^{1/2}	1 ^{3/4}	2	2 ^{1/4}	2 ^{1/2}	2 ^{3/4}	3	3 ^{1/4}	3 ^{1/2}	3 ^{3/4}	4	4 ^{1/4}	4 ^{1/2}	4 ^{3/4}	5	5 ^{1/4}	5 ^{1/2}	5 ^{3/4}
1	123,8	119,3		123,6	119,6	123,4		123,6	120,6	120,5		120,6	120,6	124,6		120,5		124,1	124,0	124,0	123,7	123,7	122,9	120,6
2	120,3			120,5				120,5	120,1	120,0		120,1		120,3				124,0	125,9	123,2	123,5	125,4	123,4	123,4
3								119,8										126,2	125,9	126,1	134,5	124,7	123,4	125,3
4																		121,6	126,1	133,9	123,5	124,6	120,7	
5																			134,9				124,6	120,6
6																							133,9	
Mittel	122,0	119,3		122,0	119,6	123,4		121,3	120,3	120,2		120,3	122,4	122,4	120,5	120,5		124,8	124,4	126,9	128,9	124,3	123,8	124,1
Gew	2	1		2	1	1		3	2	2		2	2	2	1	1		3	4	5	4	4	5	6

N a c h m i t t a g

Nr	12	12 ^{1/4}	12 ^{1/2}	12 ^{3/4}	1	1 ^{1/4}	1 ^{1/2}	1 ^{3/4}	2	2 ^{1/4}	2 ^{1/2}	2 ^{3/4}	3	3 ^{1/4}	3 ^{1/2}	3 ^{3/4}	4	4 ^{1/4}	4 ^{1/2}	4 ^{3/4}	5	5 ^{1/4}	5 ^{1/2}	5 ^{3/4}
11																	+7,9	+3,2	+6,3	+4,6	+1,0	+5,3	+6,2	+5,8
12																		+6,5	+5,7	+5,4	+3,6	+5,1	+5,5	+4,8
13																		+6,6	+5,8	+6,6	+3,1	+4,0	+3,7	+5,3
14																		+7,2	+3,0	+6,0	+2,5	+4,4	+3,0	+4,3
15																		+5,9	+5,1	+5,2	+4,7	+5,5		+2,1
16																		+6,2	+5,2	+5,2		+3,4		
17																		+3,8	+4,1	+2,9		+3,1		
18																		+2,2	+6,2	+4,1		+6,2		
19																		+6,1	+6,5	+4,0		+6,1		
20																		+6,2		+3,6		+5,7		
21																		+7,9		+4,6		+2,4		
22																		+7,1		+6,2		+6,2		
23																				+5,7		+6,3		
24																						+3,8		
25																						+3,7		
Mittel																								
Gew																								

N a c h t s

N a c h t s																									
Nr	6	6 ^{1/4}	6 ^{1/2}	6 ^{3/4}	7	7 ^{1/4}	7 ^{1/2}	7 ^{3/4}	8	8 ^{1/4}	8 ^{1/2}	8 ^{3/4}	9	9 ^{1/4}	9 ^{1/2}	9 ^{3/4}	10	10 ^{1/4}	10 ^{1/2}	10 ^{3/4}	11	11 ^{1/4}	11 ^{1/2}	11 ^{3/4}	
1	+4,9	+4,9	+2,6	+3,5	+3,9	+3,4	+2,6	+2,6	-1,5		-0,5	-4,8		+0,0	+2,5	-0,6		-2,7			+4,1	+1,0	+3,1	+0,8	+0,3
2	+3,9	+7,5	+3,5	+2,1	+3,7	+3,0		+2,3	+3,0		-1,0			-4,3	-5,5	-4,2		-5,1			-2,0		+1,3	+0,3	-2,5
3	+4,6	+3,2	+1,8	+2,9	+3,5	+2,7									-3,2			-3,4			-2,6		-1,9		

4	+3,7	+3,2	+3,0	+4,3	+3,6	+3,2
5	+2,2	+3,3	+4,6	+3,5	+3,6	+4,8
6	+4,8	+2,9	+4,1	+3,9	+2,6	
7	+5,2	+2,3	+2,5	+4,2		
8	+4,2	+4,7	+3,3	+3,0		
9	+5,6	+4,4	+3,4	+2,8		
10	+4,4	+3,7	+7,6	+2,6		
11	+4,3	+5,0	+7,1	+7,0		
12	+3,8	+3,2		+7,2		
13	+1,5	+4,0				
14	+7,7	+3,6				
Mittel	+4,3 14	+4,0 14	+3,9 11	+3,9 12	+3,5 6	+3,4 5
Gew	+2,4 2	+2,4 2	+0,7 2	+2,4 2	+2,6 1	+2,6 1
	-2,9 3	-2,1 3	-2,9 2	-0,5 1	-2,9 2	-2,9 3
	+1,0 3	+1,0 1	+0,8 3	+0,5 2	+0,5 2	+0,5 2
	-1,1 2	-1,1 2	-1,1 2	-1,1 2	-1,1 2	-1,1 2

Nr		M o r g e n s																							
		12	12 ¹ / ₄	12 ¹ / ₂	12 ³ / ₄	1	1 ¹ / ₄	1 ¹ / ₂	1 ³ / ₄	2	2 ¹ / ₄	2 ¹ / ₂	2 ³ / ₄	3	3 ¹ / ₄	3 ¹ / ₂	3 ³ / ₄	4	4 ¹ / ₄	4 ¹ / ₂	4 ³ / ₄	5	5 ¹ / ₄	5 ¹ / ₂	5 ³ / ₄
1	+0,4	-0,3		+0,4	+0,3	+0,0		-0,3		-0,7		-1,8		-0,3			-3,7		-3,9	-3,8	-3,2	-2,9	-0,2	-5,1	-1,4
2	-0,6			-3,7			-0,8		-4,6		-4,4		-4,9						-4,2	-3,2	+0,8	+2,4	+3,1	-1,9	+3,4
3							-2,3												-1,3	-4,6	-4,3	-4,5	-2,2	+2,6	-4,5
4																			-1,5	-3,9	-5,0	-0,4	-1,6	+0,7	
5																					-3,4		-0,3	+1,6	
6																								+2,8	
Mittel	-0,1	-0,3		-1,6	+0,3	+0,0	-1,1		-2,6		-3,1		-2,6				-3,7		-3,1	-2,5	-2,8	-2,5	+0,1	-1,3	-0,4
Gew	2	1		2	1	1	3		2		2		2				1		3	4	5	4	4	5	6

Tafel Nr 11.

Refractionen und Höhenunterschiede zwischen Kapellenberg und Döbra.

A. Beobachtet in Kapellenberg.

Nr	Zeit der Beobachtung	Mittl Luftdr	Absol Temp	Refraction		Diffz Δ	Nr	Zeit der Beobachtung	Mittl Luftdr	Absol Temp	Refraction		Diffz Δ		
				beob	ber						beob	ber			
				1878, August	mm						C	Sec		Sec	m
1	21. Vm	8.40	696,2	284,0	136,3	122,7	— 3,1	32	22. Nm	5.55	695,6	288,1	127,8	119,0	—2,1
2	"	8.50	696,3	283,9	135,8	122,9	— 3,0	33	27. Nm	5.30	693,0	289,2	127,9	117,3	—2,5
3	"	8.55	696,3	283,8	139,2	122,0	— 3,8	34	"	5.35	693,0	289,2	127,7	117,3	—2,5
4	"	9.—	696,3	283,8	144,9	123,0	— 5,3	35	"	6.—	693,0	289,0	121,5	117,4	—1,0
5	"	9.10	696,3	283,6	142,2	123,1	— 4,4	36	28. Nm	3.55	693,5	290,8	110,6	116,2	+1,3
6	"	9.15	696,3	283,6	142,4	123,1	— 4,5	37	"	4.—	693,5	290,8	112,9	116,2	+0,7
7	"	9.20	696,3	283,7	140,7	123,0	— 4,1	38	"	4. 5	693,5	290,8	117,6	116,2	—0,4
8	"	9.30	696,3	283,7	140,9	123,0	— 4,1	39	"	4. 7	693,5	290,8	117,8	116,2	—0,4
9	"	9.40	696,3	283,7	140,3	123,0	— 4,0	40	"	4. 8	693,5	290,8	118,3	116,2	—0,5
10	"	10.—	696,2	283,5	135,0	123,2	— 2,7	41	"	4.45	693,5	291,4	113,9	115,7	+0,4
11	"	10.10	696,2	283,5	137,5	123,2	— 3,8	42	"	5.—	693,5	291,7	115,3	115,4	+0,0
12	"	10.20	696,2	283,5	137,7	123,2	— 3,4	43	"	5.10	693,4	291,0	117,1	115,8	—0,3
13	"	10.30	696,2	283,5	137,6	123,2	— 3,3	44	"	8.45	693,3	287,5	146,4	118,8	—6,4
14	"	10.45	696,2	283,5	138,3	123,2	— 3,5	45	"	9.—	693,4	287,4	144,5	118,9	—5,9
15	"	11.—	696,2	283,5	138,0	123,2	— 3,4	46	"	9.15	693,5	287,3	140,8	119,5	—4,9
16	"	11.15	696,2	283,3	139,9	123,2	— 3,9	47	"	9.30	693,6	287,2	139,3	119,1	—4,7
17	"	11.30	696,2	283,0	144,5	123,6	— 4,8	48	"	9.45	693,7	286,9	140,1	119,4	—4,8
18	"	11.45	696,1	282,9	144,7	123,6	— 4,9	49	"	10.—	693,7	286,7	143,1	119,6	—5,5
19	"	12.—	696,1	282,7	149,7	123,8	— 6,0	50	"	10.15	693,7	286,6	143,2	119,9	—5,5
20	22. Vm	12.15	696,1	282,8	147,7	123,8	— 5,6	51	"	10.30	693,7	286,5	147,0	119,7	—6,3
21	"	1.30	696,1	283,1	142,5	123,5	— 4,3	52	"	10.45	693,7	286,4	150,0	119,8	—7,0
22	"	1.45	696,0	283,0	149,7	123,5	— 6,0	53	"	11.—	693,7	286,3	150,4	119,9	—7,1
23	"	2.—	696,0	282,9	149,4	123,6	— 5,8	54	"	11.15	693,7	286,2	148,3	120,0	—6,6
24	"	2.15	696,0	282,8	150,4	123,7	— 6,2	55	"	11.30	693,7	286,2	144,7	120,0	—5,7
25	"	2.45	696,0	282,7	167,9	123,5	—10,3	56	"	11.45	693,7	286,0	145,2	120,2	—5,8
26	22. Nm	5.15	695,6	289,8	124,3	117,7	— 1,6	57	"	12.—	693,7	285,9	148,3	120,3	—6,5
27	"	5.30	695,6	289,4	122,0	118,0	— 1,0	58	29. Vm	12.15	693,8	285,7	148,0	120,4	—6,4
28	"	5.35	695,6	289,1	124,5	118,2	— 1,5	59	"	12.30	693,8	285,6	150,7	120,5	—7,0
29	"	5.40	695,6	288,9	123,9	118,4	— 1,3	60	"	12.45	693,7	285,6	153,1	120,5	—7,6
30	"	5.45	695,6	288,7	123,8	118,6	— 1,2	61	"	1.—	693,7	285,5	148,4	120,6	—6,4
31	"	5.50	695,6	288,4	125,2	118,8	— 1,5	62	"	1.15	693,7	285,5	150,4	120,6	—6,9

Nr	Zeit der Beobachtung		Mittl Luftdr	Absol Temp	Refraction		Diffz Δ	Nr	Zeit der Beobachtung		Mittl Luftdr	Absol Temp	Refraction		Diffz Δ
	1878, August		mm	C	Sec	Sec	m		1878, August		mm	C	Sec	Sec	m
63	29. Vm	1.30	693,7	285,5	153,0	120,6	-7,5	98	31. Vm	4.15	692,3	284,8	155,2	120,7	-8,0
64	"	1.45	693,7	285,5	153,0	120,6	-7,5	September							
65	"	2.—	693,6	285,5	152,0	120,5	-7,2								
66	"	2.15	693,6	285,5	150,2	120,5	-6,9	99	3. Nm	4. 5	702,0	285,4	110,4	123,6	+3,0
67	"	2.30	693,6	285,5	146,9	120,5	-6,1	100	"	4.15	702,0	285,4	114,5	123,6	+2,1
68	"	2.45	693,6	285,4	147,2	120,6	-6,1	101	"	4.20	701,9	285,3	112,6	123,6	+2,5
69	"	3.15	693,6	285,4	148,9	120,6	-6,5	102	"	4.30	701,9	285,3	113,4	123,6	+2,3
70	29. Nm	5.20	692,1	293,3	117,8	119,1	+0,4	103	"	4.40	701,9	285,1	113,6	123,8	+2,3
71	30. Nm	9.30	691,4	287,8	145,9	118,2	-6,4	104	"	4.45	701,9	285,0	113,8	123,9	+2,3
72	"	9.45	691,5	287,7	152,2	118,0	-7,9	105	"	4.50	701,9	284,9	114,8	124,0	+2,1
73	"	10.—	691,6	287,6	151,8	118,1	-7,8	106	"	5. —	701,9	284,7	115,2	124,1	+2,0
74	"	10.15	691,6	287,6	152,8	118,1	-8,0	107	"	5.10	701,8	284,6	115,9	124,2	+1,9
75	"	10.30	691,6	287,6	152,7	118,1	-8,0	108	"	5.15	701,8	284,5	116,8	124,3	+1,7
76	"	10.45	691,6	287,5	144,3	118,2	-6,0	109	"	5.30	701,8	284,5	118,2	124,3	+1,4
77	"	11.—	691,6	287,4	144,1	118,3	-6,0	110	"	5.40	701,9	284,4	120,8	124,4	+0,8
78	"	11.15	691,7	287,1	140,3	118,5	-5,0	111	5. Nm	4.15	698,8	294,6	121,3	115,0	-1,5
79	"	11.30	691,7	286,9	142,5	118,8	-5,5	112	"	4.30	698,8	294,6	123,2	115,0	-1,9
80	"	11.45	691,8	286,6	142,1	119,0	-5,4	113	"	4.50	698,8	294,0	125,2	115,4	-2,3
81	"	12.—	691,8	286,4	143,2	119,2	-5,6	114	"	5. —	698,8	293,7	125,1	115,6	-2,2
82	31. Vm	12.15	691,8	286,2	149,1	119,3	-6,9	115	"	5.15	698,8	293,4	135,5	115,9	-4,6
83	"	12.30	691,8	286,0	153,6	119,5	-7,9	116	6. Nm	2.15	698,2	297,3	106,8	112,6	+1,3
84	"	12.45	691,8	286,0	149,9	119,5	-7,1	117	"	2.55	698,2	297,2	102,5	112,7	+2,3
85	"	1.—	691,8	286,0	140,3	119,5	-4,8	118	"	3.20	698,2	297,2	106,9	112,7	+1,3
86	"	1.15	691,9	285,8	142,7	119,7	-5,3	119	"	3.35	698,1	297,1	108,0	112,8	+1,1
87	"	1.30	691,9	285,8	140,8	119,7	-4,9	120	"	3.50	698,1	296,8	108,8	113,0	+0,9
88	"	1.45	692,0	285,8	142,2	119,7	-5,2	121	"	4. 5	698,1	296,6	111,3	113,1	+0,4
89	"	2.—	692,0	285,8	152,9	119,7	-7,7	122	"	4.20	698,1	296,6	111,3	113,1	+0,4
90	"	2.15	692,0	285,6	148,5	119,9	-6,6	123	"	4.35	698,1	296,5	111,5	113,2	+0,4
91	"	2.30	692,0	285,5	151,8	120,0	-7,2	124	"	4.50	698,1	296,2	111,5	113,4	+0,4
92	"	2.45	692,0	285,4	153,7	120,1	-7,9	125	"	4.55	698,1	296,1	113,0	113,5	+0,1
93	"	3.—	692,0	285,2	150,5	120,3	-7,0	126	"	5.—	698,1	296,0	115,0	113,6	-0,4
94	"	3.15	692,0	285,2	150,2	120,3	6,9	127	"	5.15	698,1	295,7	115,5	113,8	-0,4
95	"	3.30	692,1	285,1	153,4	120,3	-7,6	128	"	5.25	698,1	295,3	116,5	114,1	-0,6
96	"	3.45	692,2	285,0	149,5	120,5	-6,7	129	"	5.35	698,1	295,0	119,1	114,4	-1,1
97	"	4.—	692,3	285,0	153,8	120,5	-7,7								

Nr	Zeit der Beobachtung		Mittl Luftdr	Absol Temp	Refraction		Diffz Δ	Nr	Zeit der Beobachtung		Mittl Luftdr	Absol Temp	Refraction		Diffz Δ
					beob	ber							beob	ber	
	1879, Mai				Sec	Sec			1879, Juni				Sec	Sec	
		mm	C			m			mm	C			Sec	Sec	m
130	30. Nm	5.45	695,2	290,5	117,1	117,4	$\pm 0,0$	163	1. Nm	12.45	693,5	288,4	101,4	118,5	+3,9
131	"	6.—	695,4	290,5	121,5	117,4	-0,5	164	"	1.15	693,3	289,5	99,8	117,5	+4,1
132	"	6.15	695,1	290,3	117,5	117,5	$\pm 0,0$	165	"	1.30	693,3	290,0	99,1	117,1	+4,2
133	"	6.30	695,2	290,1	128,2	117,7	-2,6	166	"	1.45	693,4	290,0	102,6	117,2	+3,3
134	"	6.45	695,0	290,0	129,4	117,7	-2,8	167	"	2.—	693,3	289,6	105,2	117,5	+2,8
135	31. Nm	6.—	692,7	287,6	106,2	120,0	+3,2	168	"	5.30	692,8	290,4	102,4	118,5	+1,1
136	"	6.15	692,7	287,7	110,8	119,9	+2,1	169	"	5.45	692,8	290,3	101,4	118,5	+1,9
137	"	6.30	692,8	287,3	116,7	119,2	+0,5	170	"	6.—	692,7	289,2	99,8	117,5	+0,9
138	"	6.45	692,8	287,2	119,6	119,3	-0,1	171	"	6.15	692,7	289,5	99,1	117,1	+0,3
139	"	7.—	693,1	286,5	120,1	119,9	-0,1	172	"	6.30	692,7	288,5	118,7	118,2	-0,2
140	"	7.15	694,1	287,1	122,6	119,8	-0,5	173	"	6.45	692,7	288,2	119,1	118,4	-0,2
	Juni							174	"	7.—	692,6	287,7	120,6	118,8	-0,5
								175	"	7.15	692,5	288,7	113,6	117,9	+1,0
141	1. Vm	6.30	693,9	284,8	128,3	121,7	-1,8	176	"	7.30	692,6	287,4	114,1	119,0	+1,1
142	"	6.45	693,9	284,9	118,2	121,6	+0,8	177	"	7.45	692,5	287,2	118,6	119,2	+0,1
143	"	7.—	694,0	285,5	117,2	121,1	+0,9	178	2. Vm	5.—	694,0	281,7	155,8	124,4	-7,3
144	"	7.15	694,1	285,6	114,2	121,0	+1,6	179	"	5.15	694,2	281,6	151,0	124,5	-6,2
145	"	7.30	694,1	287,0	112,1	119,9	+1,8	180	"	5.30	693,5	281,9	146,9	124,0	-5,4
146	"	7.45	694,1	286,8	114,5	120,0	+1,3	181	"	5.45	693,6	282,1	132,9	123,9	-2,1
147	"	8.—	694,1	286,9	112,8	120,0	+1,7	182	"	6.—	693,6	282,4	129,4	123,6	-1,3
148	"	8.15	694,0	286,3	112,2	120,4	+1,9	183	"	6.15	694,0	282,5	123,5	123,7	$\pm 0,0$
149	"	8.30	694,0	287,0	106,9	119,8	+3,0	184	"	6.30	694,2	282,9	125,1	123,4	-0,4
150	"	8.45	694,0	287,4	106,1	119,5	+3,1	185	"	6.45	694,4	283,4	118,8	123,0	+0,9
151	"	9.—	694,0	287,2	110,3	119,7	+2,1	186	"	7.—	694,3	284,2	112,4	122,3	+2,3
152	"	9.15	693,9	287,7	104,8	119,2	+3,3	187	"	7.30	694,5	285,2	123,5	121,5	-0,5
153	"	9.30	693,8	286,7	103,1	120,0	+3,9	188	"	8.—	694,6	285,4	114,6	121,4	+1,6
154	"	9.45	693,8	287,1	103,2	119,7	+3,8	189	"	8.15	694,7	285,4	110,7	121,5	+2,5
155	"	10.—	693,8	287,0	105,4	119,8	+3,3	190	"	8.30	694,7	285,8	109,0	121,1	+2,8
156	"	10.15	693,8	287,0	100,5	119,8	+4,5	191	"	8.45	694,8	286,0	103,8	121,0	+3,9
157	"	10.30	693,8	286,6	104,9	120,1	+3,5	192	"	9.—	694,9	286,3	101,1	120,7	+4,5
158	"	11.30	693,8	288,1	103,0	118,9	+3,7	193	"	9.30	694,8	286,3	100,4	120,7	+4,7
159	"	11.45	693,7	288,1	96,9	118,8	+5,1	194	"	11.—	695,0	285,2	92,1	121,7	+6,8
160	1. Nm	12.—	693,7	288,8	103,1	118,2	+3,5	195	"	11.45	694,7	287,5	97,8	119,7	+5,1
161	"	12.15	693,6	288,8	102,8	118,2	+3,5	196	5. Vm	9.—	695,7	287,8	110,6	119,8	+2,1
162	"	12.30	693,5	288,4	102,4	118,5	+3,8	197	"	9.15	695,6	287,2	110,2	120,2	+2,3

Nr	Zeit der Beobachtung		Mittl Luftdr	Absol Temp	Refraction		Diffz Δ	Nr	Zeit der Beobachtung		Mittl Luftdr	Absol Temp	Refraction		Diffz Δ
					beob	ber							beob	ber	
	1879, Juni		mm	C	Sec	Sec	m		1880, Mai		mm	C	Sec	Sec	m
198	5.Vm	9.30	695,5	287,2	107,9	120,2	+3,0	231	16.Nm	7.—	694,4	286,0	112,6	120,8	+1,9
199	"	9.45	695,3	287,6	106,9	119,8	+3,0	232	"	7.10	694,4	285,5	115,1	121,9	+1,6
200	"	10.—	695,2	287,8	105,1	119,6	+3,1	233	"	7.15	694,4	285,2	119,1	122,4	+0,7
201	"	10.15	695,2	287,8	107,1	119,6	+2,9	234	"	7.20	694,4	285,1	122,6	122,3	-0,1
202	"	10.30	695,2	287,8	93,6	119,6	+6,0	235	"	7.25	694,4	285,0	129,2	121,2	-1,9
203	"	11.—	695,2	288,6	100,4	118,9	+4,3	236	"	7.30	694,4	284,8	132,3	122,5	-2,3
204	"	11.15	695,2	287,8	109,6	119,6	+2,3	237	17.Nm	4.—	696,4	286,1	118,3	121,4	+0,7
205	"	11.45	695,1	290,0	108,2	117,7	+2,2	238	"	4.15	696,4	285,3	113,7	122,1	+1,9
206	"	12.—	695,0	289,2	105,3	118,4	+3,0	239	"	4.30	696,4	283,2	113,7	123,9	+2,4
207	5.Nm	12.45	694,9	289,3	104,9	118,2	+3,1	240	"	4.35	696,3	283,2	107,5	123,9	+3,8
208	"	1.30	694,6	294,8	106,9	113,8	+1,6	241	"	4.40	696,3	283,3	110,4	123,8	+3,1
209	"	1.45	694,4	289,0	91,1	118,3	+6,3	242	"	4.45	696,3	283,4	109,1	123,7	+3,4
210	"	6.—	693,7	291,3	115,3	116,2	+0,2	243	"	4.50	696,3	283,9	109,4	123,3	+3,2
211	"	6.15	693,6	289,5	113,8	117,6	+0,9	244	"	5. 5	696,1	284,7	103,7	122,5	+4,4
212	"	6.45	693,6	288,9	112,0	118,1	+1,4	245	"	5.10	696,1	284,5	100,9	123,0	+5,1
213	"	7.—	693,5	289,0	120,0	118,0	-0,5	246	"	5.20	696,0	283,6	102,0	123,4	+5,0
214	"	7.15	693,3	289,0	116,6	117,9	+0,3	247	"	5.25	696,0	283,0	107,2	126,8	+4,0
215	"	7.30	693,3	288,8	117,8	118,1	+0,1	248	"	5.30	696,0	282,3	113,8	124,6	+2,5
								249	"	5.35	696,0	282,4	115,7	124,5	+2,0
								250	"	5.40	695,9	282,5	114,0	124,4	+2,4
216	16.Nm	4.10	694,4	291,6	110,5	116,2	+1,3	251	"	5.50	695,9	282,8	109,6	124,1	+3,4
217	"	4.15	694,4	291,6	109,7	116,2	+1,5	252	"	6.—	696,0	283,1	108,9	123,9	+3,5
218	"	4.20	694,4	291,4	108,6	116,4	+1,8	253	"	6. 5	696,1	282,5	113,5	124,4	+2,5
219	"	4.30	694,3	290,8	105,6	116,8	+2,6	254	"	6.10	696,1	282,0	115,9	124,9	+2,1
220	"	4.40	694,2	291,2	103,0	116,5	+3,1	255	"	6.30	696,2	281,5	117,3	125,4	+1,1
221	"	4.50	694,2	291,2	97,4	116,5	+4,4	256	"	7.20	696,2	280,1	137,4	126,6	-2,5
222	"	5.—	694,1	291,0	95,5	116,6	+4,9	257	"	7.25	696,2	280,2	140,8	126,5	-3,3
223	"	5.10	694,1	290,5	95,5	117,0	+5,0	258	"	7.30	696,2	280,2	140,4	126,5	-3,2
224	"	5.20	694,1	290,5	95,8	117,0	+4,9	259	"	7.35	696,2	280,2	140,7	126,5	-3,3
225	"	5.30	694,1	290,8	94,9	116,8	+5,1	260	"	7.40	696,3	280,3	143,2	126,5	-3,9
226	"	5.40	694,2	290,3	95,7	117,2	+5,0	261	"	7.45	696,3	280,3	146,7	126,5	-4,7
227	"	6.—	694,2	289,4	96,3	117,9	+5,0	262	"	7.47	696,3	280,3	146,4	127,7	-4,4
228	"	6.10	694,2	289,3	94,5	118,0	+5,6	263	"	7.49	696,3	279,8	147,3	126,9	-4,8
229	"	6.20	694,2	288,9	95,5	118,3	+5,3	264	"	7.52	696,3	279,7	150,3	127,0	-5,4
230	"	6.40	694,3	287,2	107,1	119,8	+2,9	265	"	7.55	696,3	279,3	152,3	127,4	-5,8

Nr	Zeit der Beobachtung		Mittl Luftdr	Absol Temp	Refraction		Diffz Δ	Nr	Zeit der Beobachtung		Mittl Luftdr	Absol Temp	Refraction		Diffz Δ
					beob	ber							beob	ber	
	1880, Mai				Sec	Sec			1880, Mai				Sec	Sec	
266	17. Nm	8.—	696,4	278,8	157,1	127,9	—6,8	301	19. Nm	5.40	697,2	276,7	90,8	130,1	+9,1
267	"	8. 5	696,4	278,8	161,4	127,9	—7,8	302	"	7.—	697,3	274,0	95,8	132,7	+8,6
268	18. Vm	5.40	695,6	275,6	145,0	130,6	—3,3	303	"	7. 5	697,3	273,7	98,3	133,0	+8,1
269	"	5.45	695,7	275,6	143,5	130,6	—3,0	304	"	7.10	697,3	273,4	103,6	133,3	+6,9
270	"	5.53	695,7	275,9	146,6	130,3	—3,8	305	"	7.15	697,3	273,2	106,9	133,5	+6,2
271	"	5.55	695,7	275,9	146,2	130,3	—3,7	306	"	7.20	697,3	273,2	108,0	133,5	+5,9
272	"	6.—	695,7	276,1	141,3	130,1	—2,6	307	"	7.25	697,3	273,2	106,9	133,5	+6,2
273	"	6.10	695,7	276,6	139,4	129,6	—1,8	308	"	7.30	697,4	273,2	106,6	133,5	+6,2
274	"	6.25	695,5	277,4	132,6	128,9	—0,9	309	"	7.40	697,3	273,1	111,7	133,6	+5,1
275	"	6.30	695,5	277,6	124,1	128,7	+1,1	310	"	7.45	697,3	273,0	115,5	133,7	+4,2
276	"	6.40	695,5	278,2	119,6	128,1	+2,0	311	"	8.—	697,3	272,5	118,7	134,2	+3,6
277	"	6.50	695,5	278,8	115,3	127,6	+2,8	312	20. Vm	4.45	697,3	271,0	151,7	135,7	—3,8
278	"	7.—	695,6	279,5	116,6	127,0	+2,4	313	"	4.50	697,3	271,1	158,0	135,6	—5,2
279	"	7.10	695,5	278,9	116,2	127,4	+2,3	314	"	4.55	697,4	271,2	163,3	135,5	—6,7
280	"	7.20	695,5	279,2	115,4	127,2	+2,7	315	"	5.—	697,4	271,3	163,8	135,4	—6,6
281	"	7.30	695,5	280,2	112,3	126,3	+3,2	316	"	5. 5	697,4	271,5	168,6	135,2	—7,8
282	"	7.40	695,4	280,2	113,3	126,2	+3,0	317	"	5.10	697,4	271,7	168,3	135,0	—7,7
283	"	7.50	695,4	280,7	111,7	125,8	+3,6	318	"	5.15	697,4	271,9	170,1	134,8	—8,2
284	"	8.—	695,4	281,4	112,0	125,2	+3,0	319	"	5.20	697,4	272,1	171,4	134,6	—8,6
285	"	8.10	695,4	282,4	115,0	124,3	+2,1	320	"	5.25	697,4	272,2	167,1	134,5	—7,6
286	"	8.20	695,4	282,6	119,4	123,5	+1,0	321	"	5.30	697,3	272,4	166,9	134,3	—5,2
287	"	8.30	695,6	282,1	127,2	124,6	—0,7	322	"	5.35	697,4	272,8	170,5	134,0	—8,5
288	"	8.40	695,5	282,6	125,4	124,1	—0,3	323	"	5.40	697,4	273,0	168,6	133,7	—8,1
289	"	8.45	695,5	283,1	124,3	123,7	—0,2	324	"	5.45	697,4	273,0	171,0	133,7	—8,7
290	"	8.53	695,5	282,6	127,4	124,2	—0,8	325	20. Nm	4.15	697,0	283,0	109,8	124,3	+3,4
291	"	9. 5	695,6	282,1	122,0	124,6	+0,6	326	"	4.35	696,8	281,0	111,7	126,0	+3,3
292	"	9.10	695,6	282,1	117,7	124,6	+1,6	327	"	4.45	696,9	281,2	114,4	125,9	+2,7
293	19. Nm	4.25	696,2	277,7	99,6	128,8	+6,8	328	"	5.20	696,8	282,2	108,8	124,9	+3,7
294	"	4.30	696,2	277,6	98,6	128,9	+7,0	329	"	5.30	696,8	281,7	107,5	125,4	+4,1
295	"	4.45	697,2	277,8	100,3	129,1	+6,7	330	"	5.45	696,8	282,0	103,5	125,1	+5,0
296	"	4.50	697,2	277,1	99,0	129,8	+7,1	331	"	7.15	696,9	279,7	131,9	127,2	—2,0
297	"	4.55	697,2	276,4	95,6	130,4	+8,1	332	"	7.25	696,9	279,6	140,1	127,3	—3,9
298	"	5. 5	697,3	276,4	106,3	130,4	+6,0	333	"	7.30	696,9	279,0	147,9	127,9	—4,7
299	"	5.15	697,3	277,8	96,3	129,2	+7,6	334	"	7.45	697,1	278,3	153,2	128,6	—5,7
300	"	5.20	697,2	277,5	97,8	129,3	+7,3	335	"	7.55	697,2	278,2	154,3	128,7	—6,4

Nr	Zeit der		Mittl Luftdr	Absol Temp	Refraction		Diffz Δ	Nr	Zeit der		Mittl Luftdr	Absol Temp	Refraction		Diffz Δ
	Beobachtung				beob	ber			Beobachtung				beob	ber	
	1880, Mai				mm	C			Sec	Sec			m	1880, Mai	
336	20. Nm	8. 5	697,3	278,1	156,5	128,9	−6,4	357	26. Nm	5.45	701,2	294,6	91,5	116,1	+ 5,7
337	25. Nm	4.—	701,0	296,0	117,8	114,9	−0,7	358	"	6.—	701,2	296,0	93,4	115,0	+ 5,0
338	"	4.15	701,0	295,5	105,4	115,3	+2,3	359	"	6.15	701,2	296,3	84,4	114,8	+ 7,1
339	"	4.30	701,0	295,1	104,6	115,7	+2,6	360	"	6.30	701,2	296,0	86,6	115,0	+ 6,6
340	"	4.45	700,9	294,3	99,8	116,2	+3,8	361	"	6.45	701,3	295,2	88,5	115,7	+ 6,3
341	"	5.—	700,9	295,0	98,5	115,7	+4,0	362	"	7.—	701,3	295,0	92,3	115,8	+ 5,5
342	"	5.15	701,0	294,0	97,3	116,5	+4,5	363	27. Nm	4.15	697,1	301,2	90,0	109,8	+ 4,6
343	"	5.40	700,8	293,0	96,8	117,2	+4,7	364	"	4.30	697,1	301,1	72,7	109,8	+ 8,6
344	"	6.—	700,6	293,0	118,5	117,2	−0,3	365	"	4.45	697,2	300,2	66,8	110,5	+10,2
345	"	6.10	700,7	292,7	118,6	117,5	−0,3	366	"	6.15	697,1	298,1	70,3	112,1	+ 9,7
346	"	6.15	700,7	292,6	115,9	117,5	+0,4	367	"	6.30	697,2	297,7	71,5	112,4	+ 9,5
347	"	6.30	700,7	292,3	118,6	117,8	−0,2	368	"	6.45	697,2	297,4	74,9	112,6	+ 8,8
348	"	6.45	700,8	291,7	121,5	118,3	0,8	369	"	7.—	697,2	296,5	74,2	113,4	+ 9,1
349	"	6.55	700,8	291,2	124,1	118,7	−1,3	370	"	7.10	697,2	296,0	71,6	113,7	+ 9,8
350	"	7.—	700,8	290,8	129,4	119,0	−2,4	371	"	7.15	697,2	295,8	75,9	113,9	+ 8,9
351	"	7.10	700,8	290,6	136,1	119,2	−3,9	372	"	7.30	697,3	294,8	78,7	114,6	+ 8,3
352	"	7.15	700,8	290,3	140,1	119,4	−4,8	373	"	7.40	697,3	294,7	115,4	114,7	+ 0,4
353	"	7.25	700,9	290,3	147,3	119,5	−6,4	374	"	7.45	697,3	294,6	121,7	114,8	− 1,6
354	"	7.30	700,9	290,3	141,0	119,5	−7,3	375	"	8.—	697,3	294,2	116,9	115,1	− 0,4
355	26. Vm	5.45	702,1	289,0	161,0	121,0	−9,3	376	"	8. 5	697,3	294,2	120,7	115,1	− 1,6
356	26. Nm	5.30	701,2	297,6	82,6	113,8	+7,3								

Nr	V o r m i t t a g																								
	6	6 ^{1/4}	6 ^{1/2}	6 ^{3/4}	7	7 ^{1/4}	7 ^{1/2}	7 ^{3/4}	8	8 ^{1/4}	8 ^{1/2}	8 ^{3/4}	9	9 ^{1/4}	9 ^{1/2}	9 ^{3/4}	10	10 ^{1/4}	10 ^{1/2}	10 ^{3/4}	11	11 ^{1/4}	11 ^{1/2}	11 ^{3/4}	
1	129,4	123,5	128,3	118,2	117,2	114,2	112,1	114,5	112,8	112,2	106,9	106,1	110,3	104,8	103,1	103,2	105,4	100,5	104,9						
2	146,6	139,4	125,1	118,8	112,4	116,2	123,5	113,3	114,6	110,7	109,0	103,8	101,1	110,2	100,4	106,9	105,1	107,1	93,6			92,1	109,6	103,0	96,9
3	175,3		132,6	119,6	116,6	115,4	112,3	111,7	112,0	115,0	127,2	125,4	110,6	117,7	107,9							100,4			97,8
4	148,9		124,1	115,3					119,4			124,3	127,4												108,2
5													122,0												
Mittel	150,1	131,4	127,5	117,9	115,4	115,3	116,0	113,2	113,1	114,3	114,4	114,9	114,3	110,9	103,8	105,1	105,3	103,8	99,3						
Gew	4	2	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	5	3	3	2	2	2	2			2	1	1	3

Nr	N a c h m i t t a g																							
	12	12 ^{1/4}	12 ^{1/2}	12 ^{3/4}	1	1 ^{1/4}	1 ^{1/2}	1 ^{3/4}	2	2 ^{1/4}	2 ^{1/2}	2 ^{3/4}	3	3 ^{1/4}	3 ^{1/2}	3 ^{3/4}	4	4 ^{1/4}	4 ^{1/2}	4 ^{3/4}	5	5 ^{1/4}	5 ^{1/2}	5 ^{3/4}
1	103,1	102,8	102,4	101,4		99,8	99,1	102,6	105,2	106,8			102,5	106,9	108,0	108,8	110,4	114,5	113,4	113,6	115,2	124,3	122,0	123,9
2	105,3			104,9			106,9	91,1									111,3	112,6	123,2	113,8	125,1	117,8	124,5	123,8
3																	118,3	121,3	111,5	114,8	113,0	115,9	118,2	125,2
4																	117,8	111,3	105,6	125,2	115,0	116,8	116,5	120,8
5																	112,9	110,5	113,7	111,5	95,5	135,5	119,1	117,1
6																	117,6	109,7	107,5	103,0	103,7	115,5	102,4	101,4
7																	110,6	108,6	99,6	97,4	95,6	95,5	94,9	95,7
8																	117,8	113,7	98,6	110,4	106,3	95,8	107,2	114,0
9																	109,8		111,7	109,1	98,5	100,9	113,8	109,6
10																	105,4		104,6	109,4	115,3	102,0	115,7	90,8
11																	90,0		72,7	100,3		96,3	107,5	103,5

[illegible]

Nr	N a c h t s																								
	6	6 ^{1/4}	6 ^{1/2}	6 ^{3/4}	7	7 ^{1/4}	7 ^{1/2}	7 ^{3/4}	8	8 ^{1/4}	8 ^{1/2}	8 ^{3/4}	9	9 ^{1/4}	9 ^{1/2}	9 ^{3/4}	10	10 ^{1/4}	10 ^{1/2}	10 ^{3/4}	11	11 ^{1/4}	11 ^{1/2}	11 ^{3/4}	
1	127,8	117,5	128,2	129,4	120,1	122,6	114,1	118,6	152,3			136,3	139,2	142,2	140,9	140,3	135,0	137,5	137,6	138,3	138,0	139,9	144,5	144,7	144,7
2	121,5	110,8	116,7	119,6	120,6	113,6	117,8	143,2	157,1			135,8	144,9	142,4	139,3	140,1	143,1	137,7	147,0	150,0	150,4	148,3	144,7	145,2	145,2
3	121,5	99,1	118,7	119,1	120,0	116,6	129,2	146,7	161,4			146,4	144,5	140,7	145,9	152,2	151,8	143,2	152,7	144,3	144,1	140,3	142,5	142,1	142,1
4	106,2	113,8	117,3	112,0	112,6	115,1	132,3	146,4	118,7						140,8			152,8							
5	99,8	94,5	118,6	107,1	95,8	119,1	140,8	147,3	154,3																
6	115,3	95,5	86,6	121,5	98,3	122,6	140,4	150,3	156,5																
7	96,3	115,9	71,5	88,5	124,1	137,4	140,7	111,7	116,9																
8	108,9	118,6		74,9	129,4	103,6	106,9	115,5	120,7																
9	113,5	115,9		92,3	106,9	106,6	153,2																		
10	118,5	84,4		74,2	108,0	140,1	115,4																		
11	93,4	70,3			131,9	147,9	121,7																		
12						136,1	147,3																		
13						140,1	141,0																		
14						71,6	78,7																		
15						75,9																			
Mittel	111,1	103,3	108,2	109,0	108,7	114,7	128,8	133,6	142,2			139,5	142,9	141,5	142,0	144,2	143,3	142,8	145,8	144,2	144,2	142,8	143,9	144,0	144,0
Gew	11	11	7	8	10	15	14	11	8			3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3

M o r g e n s

Nr	12	12 ^{1/4}	12 ^{1/2}	12 ^{3/4}	1	1 ^{1/4}	1 ^{1/2}	1 ^{3/4}	2	2 ^{1/4}	2 ^{1/2}	2 ^{3/4}	3	3 ^{1/4}	3 ^{1/2}	3 ^{3/4}	4	4 ^{1/4}	4 ^{1/2}	4 ^{3/4}	5	5 ^{1/4}	5 ^{1/2}	5 ^{3/4}
1	149,7	148,0	150,7	153,1	148,4	150,4	142,5	149,7	149,4	150,4	146,9	167,9	150,5	148,9	153,4	149,5	153,8	155,2		151,7	155,8	151,0	146,9	132,9
2	148,3	149,1	153,6	149,9	140,3	142,7	153,0	153,0	152,0	150,2	151,8	147,2		150,2						158,0	163,3	168,3	167,1	145,0
3	143,2	147,7					140,8	142,2	152,9	148,5		153,7									163,8	170,1	166,9	143,5
4																					168,6	171,4	170,5	168,6
5																								171,0
6																								161,0
Mittel	147,1	148,3	152,2	151,5	144,3	146,6	145,4	148,3	151,5	149,7	149,3	156,3	150,5	149,6	153,4	149,5	153,8	155,2		154,9	162,9	165,8	162,9	153,7
Gew	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	3	1	2	1	1	1	1		2	4	4	4	6

C. Nach Stunden geordnete Zusammenstellung der berechneten Refractionen für den Kapellenberg.

V o r m i t t a g

Nr	6	6 ^{1/4}	6 ^{1/2}	6 ^{3/4}	7	7 ^{1/4}	7 ^{1/2}	7 ^{3/4}	8	8 ^{1/4}	8 ^{1/2}	8 ^{3/4}	9	9 ^{1/4}	9 ^{1/2}	9 ^{3/4}	10	10 ^{1/4}	10 ^{1/2}	10 ^{3/4}	11	11 ^{1/4}	11 ^{1/2}	11 ^{3/4}
1	123,6	123,7	121,7	121,6	121,1	121,0	119,9	120,0	120,0	120,4	119,8	119,5	119,7	119,2	120,0	119,7	119,8	119,8	120,1		121,7	119,6	118,9	118,8
2	130,3	129,6	123,4	123,0	122,3	127,4	121,5	126,2	121,4	121,5	121,1	121,0	120,7	120,2	120,7	119,8	119,6	119,6	119,6	118,9				119,7
3	130,3		128,9	128,1	127,0	127,2	126,3	125,8	125,2	124,3	124,6	124,1	119,8	124,6	120,2									117,7
4	130,1		128,7	127,6					123,5			123,7	124,2											
5												124,6												
Mittel	128,6	126,7	125,7	125,1	123,5	125,2	122,6	124,0	122,2	122,4	121,8	122,1	121,8	121,3	120,3	119,8	119,7	119,7	119,9		120,3	119,6	118,9	118,7
Gew	4	2	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	5	3	3	2	2	2	2		2	1	1	3

Nachmittags

N a c h m i t t a g s																												
Nr	12	12 ^{1/4}	12 ^{1/2}	12 ^{3/4}	1	1 ^{1/4}	1 ^{1/2}	1 ^{3/4}	2	2 ^{1/4}	2 ^{1/2}	2 ^{3/4}	3	3 ^{1/4}	3 ^{1/2}	3 ^{3/4}	4	4 ^{1/4}	4 ^{1/2}	4 ^{3/4}	5	5 ^{1/4}	5 ^{1/2}	5 ^{3/4}				
1	118,2	118,2	118,5	118,5	117,5	117,2	117,5	112,6					112,7	112,7	112,8	113,0	116,2	116,2	123,6	115,7	115,4	117,7	118,0	118,4				
2	118,4		118,2	118,2		113,8	118,3										116,2	123,6	115,0	123,8	124,1	115,8	118,2	118,6				
3																	116,2	123,6	113,2	123,9	115,6	119,1	117,3	118,8				
4																	116,2	115,0	116,8	124,0	113,5	124,2	117,3	124,4				
5																	123,6	113,1	123,9	115,4	113,6	124,3	124,3	117,4				
6																	113,1	116,2	123,9	113,4	116,6	115,9	114,1	118,5				
7																	121,4	116,2	128,8	116,5	122,5	113,8	114,4	117,2				
8																	114,9	116,4	128,9	116,5	130,4	117,0	118,5	124,4				
9																	122,1	126,0	123,8	130,4	117,0	116,8	124,1					
10																	124,3	115,7	123,7	115,7	123,0	126,8	130,1					
11																	115,3	109,8	123,3		123,4	124,3	125,1					
12																	109,8			129,1		129,2	124,5	117,2				
13																				129,8		129,3	125,4	116,1				
14																				125,9		124,9	113,8					
15																				116,2		116,5						
16																				110,5								
Mittel	118,3	118,2	118,5	118,4		117,5	117,8	117,5	112,6								112,7	112,7	112,8	113,0	117,2	117,7	120,5	120,8	119,8	120,7	119,6	120,8
Gew	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	12	11	16	10	15	14	13				

N a c h t s

		N a c h t s																							
Nr		6	6 ^{1/4}	6 ^{1/2}	6 ^{3/4}	7	7 ^{1/4}	7 ^{1/2}	7 ^{3/4}	8	8 ^{1/4}	8 ^{1/2}	8 ^{3/4}	9	9 ^{1/4}	9 ^{1/2}	9 ^{3/4}	10	10 ^{1/4}	10 ^{1/2}	10 ^{3/4}	11	11 ^{1/4}	11 ^{1/2}	11 ^{3/4}
1	119,0	117,5	117,7	117,7	117,9	119,8	119,0	119,2	127,4				122,7	122,0	123,1	123,0	123,0	123,2	123,2	123,2	123,2	123,2	123,2	123,6	123,6
2	117,4	119,9	119,2	119,3	118,8	117,9	118,1	126,5	127,9				122,9	123,0	123,1	119,1	119,4	119,6	123,2	119,7	119,8	119,9	120,0	120,0	120,2
3	120,0	117,1	118,2	118,4	118,0	117,9	121,2	126,5	127,9				118,8	118,9	123,0	118,2	118,0	118,1	119,9	118,1	118,2	118,3	118,5	118,8	119,0

38

N a c h m i t t a g

N a c h m i t t a g																												
Nr	12	12 ^{1/4}	12 ^{1/2}	12 ^{3/4}	1	1 ^{1/4}	1 ^{1/2}	1 ^{3/4}	2	2 ^{1/4}	2 ^{1/2}	2 ^{3/4}	3	3 ^{1/4}	3 ^{1/2}	3 ^{3/4}	4	4 ^{1/4}	4 ^{1/2}	4 ^{3/4}	5	5 ^{1/4}	5 ^{1/2}	5 ^{3/4}				
4																	-0,4	-1,5	+2,6	+2,1	+0,1	+1,9	-2,5	+0,8				
5																	+3,0	+0,4	+2,4	-2,3	-0,4	+1,7	+1,4	+0,0				
6																	+0,4	+1,3	+3,8	+0,4	+4,9	-4,6	-0,6	+1,9				
7																	+0,7	+1,5	+6,8	+3,1	+4,4	-0,4	-1,1	+5,0				
8																	-0,7	+1,8	+7,0	+4,4	+8,1	+5,0	+1,1	+2,4				
9																	+1,9	+3,3	+3,1	+6,0	+4,9	+5,1	+3,4					
10																	+3,4	+2,6	+3,4	+4,0	+5,1	+4,0	+9,1					
11																	+2,3	+8,6	+3,2		+5,0	+2,5	+5,0					
12																	+4,6		+6,7		+7,6	+2,0	+4,7					
13																			+7,1		+7,3	+4,1	+5,7					
14																			+2,7		+3,7	+7,3						
15																				+3,8		+4,5						
16																				+10,2								
Mittel	+3,3	+3,5	+3,8	+3,5		+4,1	+2,9	+4,8	+2,8	+1,3							-2,3	+1,3	+1,1	+0,9	+0,6	+1,7	+3,4	+3,3	+2,7	+2,7	+1,3	+2,6
Gew	2	1	1	2		1	2	2	1	1			1	1	1	1	8	12	11	16	10	15	14	13				

N a c h t s

Nr	6	6 ^{1/4}	6 ^{1/2}	6 ^{3/4}	7	7 ^{1/4}	7 ^{1/2}	7 ^{3/4}	8	8 ^{1/4}	8 ^{1/2}	8 ^{3/4}	9	9 ^{1/4}	9 ^{1/2}	9 ^{3/4}	10	10 ^{1/4}	10 ^{1/2}	10 ^{3/4}	11	11 ^{1/4}	11 ^{1/2}	11 ^{3/4}
1	-0,5	+0,0	-2,6	-2,8	-0,1	-0,5	+1,1	+0,1	-5,8				-3,1	3,8	-4,4	-4,1	-4,0	-2,7	-3,8	-3,3	-3,4	-3,9	-4,8	-4,9
2	+3,2	+2,1	+0,5	-0,1	-0,5	+1,0	+0,1	-3,9	-6,8				-3,0	-5,3	-4,5	-4,7	-4,8	-5,5	-3,4	-6,3	-7,0	-7,1	-6,6	-5,7
3	+0,9	+0,3	-0,2	-0,2	-0,5	+0,3	-1,9	-4,7	-7,8				-6,4	-5,9	-4,1	-6,4	-7,9	-7,8	-5,5	-8,0	-6,0	-5,0	-5,5	-5,4
4	-1,0	+0,9	+1,1	+1,4	+1,9	+1,6	-2,3	-4,4	+3,6						-4,9				-8,0					

5	+0,2	+5,6	-0,2	+2,9	+8,6	+0,7	-3,3	-4,8	-6,4
6	+5,0	+5,3	+6,6	-0,8	+8,1	-0,1	-3,2	-5,4	-6,4
7	+3,5	+2,1	+9,5	+6,3	-1,3	-2,5	-3,8	+5,1	-0,4
8	-2,5	-0,3		+8,8	-2,4	+6,9	+6,2	+4,2	-1,6
9	-0,3	+0,4			+5,5	+6,2	+6,2	-5,7	
10	+5,0	+7,1			+9,1	+5,9	-3,9	+0,4	
11	-2,1	+9,7				-2,0	-4,7	-1,6	
12						-3,9	-6,4		
13						-4,8	-7,3		
14						+9,8	+8,3		
15						+8,9			
Mittel	+1,5	+3,0	+2,1	+1,9	+2,8	+1,8	-1,0	-1,9	-3,9
Gew	11	11	7	8	10	15	14	11	8

Morgens

Nr		M o r g e n s																							
		12	12 ^{1/4}	12 ^{1/2}	12 ^{3/4}	1	1 ^{1/4}	1 ^{1/2}	1 ^{3/4}	2	2 ^{1/4}	2 ^{1/2}	2 ^{3/4}	3	3 ^{1/4}	3 ^{1/2}	3 ^{3/4}	4	4 ^{1/4}	4 ^{1/2}	4 ^{3/4}	5	5 ^{1/4}	5 ^{1/2}	5 ^{3/4}
1	- 6,0	- 6,4	- 7,0	- 7,6	- 6,4	- 6,9	- 4,3	- 7,5	- 5,8	- 6,2	- 6,1	- 10,3	- 7,0	- 6,5	- 7,6	- 6,7	- 7,7	- 8,0			- 3,8	- 7,3	- 6,2	- 5,4	- 2,1
2	- 6,5	- 6,9	- 7,9	- 7,1	4,8	- 5,3	- 7,5	- 6,0	- 7,2	- 6,9	- 7,2	- 6,1	- 6,9							- 5,2	- 6,7	- 7,7	- 7,6	- 3,3	
3	- 5,6	- 5,6					- 4,9	- 5,2	- 7,7	- 6,6	- 7,9										- 6,6	- 8,2	- 5,2	- 3,0	
4																					- 7,8	- 8,6	- 8,5	- 8,1	
5																								- 8,7	
6																								- 9,3	
Mittel	- 6,0	- 6,2	- 7,5	- 7,4	- 5,6	- 6,1	- 5,6	- 6,2	- 6,9	- 6,6	- 6,7	- 8,1	- 7,0	- 6,7	- 7,6	- 6,7	- 7,7	- 8,0			- 4,5	- 7,1	- 7,7	- 6,7	- 5,8
Gew	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2	3	1	2	1	1	1	1			2	4	4	4	6

Tafel Nr 12.

Barometrische Höhenmessungen auf dem Döbra und Kapellenberg.

A. Beobachtungsdata und berechnete Höhenunterschiede.

Nr	Zeit der Beobachtung		Barom Diffz Δ	Mittl Temp θ	Mittl Dunst- druck φ	Ber Höhe h	Nr	Zeit der Beobachtung		Barom Diffz Δ	Mittl Temp θ	Mittl Dunst- druck φ	Ber Höhe h
	1877, Mai		mm	C	mm	m		1877, September		mm	C	mm	m
1	28. Nm	3.—	2,7	292,2	5,4	33,4	27	3. Nm	3.30	2,5	285,9	9,7	30,7
2	"	3.30	2,8	292,6	5,3	35,0	28	6. Vm	5.30	2,8	279,7	6,5	33,1
3	"	4.—	2,5	292,6	5,8	31,3	29	"	6.—	2,6	278,2	6,6	30,7
4	"	4.30	2,5	292,8	5,3	31,3	30	"	7.—	2,9	279,5	7,0	34,4
5	"	5.—	2,6	292,6	4,8	32,6	31	"	7.30	2,7	279,9	7,2	31,9
6	"	5.30	2,4	292,4	4,7	29,6	32	"	8.—	2,7	280,3	7,4	31,9
7	"	6.—	2,3	291,1	4,3	28,7	33	"	8.30	2,7	281,2	7,4	31,9
8	"	6.30	2,5	290,1	4,5	31,1	34	"	9.—	2,6	282,3	7,5	30,8
9	29. Nm	4.—	2,8	286,2	8,1	33,5	35	6. Nm	2.30	2,7	287,3	6,9	32,8
10	"	4.30	2,9	286,1	7,9	35,5	36	"	3.—	2,8	287,5	7,1	34,1
11	"	5.—	2,9	285,9	7,9	35,5	37	"	3.30	2,8	287,4	7,2	34,1
Juni							38	"	4.—	3,0	286,5	6,9	36,5
12	1. Vm	5.30	2,7	283,0	8,0	32,5	39	"	4.30	2,7	286,9	6,9	32,8
13	"	6.30	2,7	284,3	8,6	32,6	40	"	5.—	2,9	286,4	7,0	35,3
14	"	7.—	2,8	284,9	8,8	33,8	41	"	5.30	2,5	285,8	7,1	30,4
15	"	7.30	2,6	286,1	8,4	31,5	42	"	6.—	2,4	285,1	7,0	29,2
16	"	8.—	2,6	286,9	8,6	31,6	43	8. Nm	5.30	2,4	280,8	6,1	28,7
17	"	8.30	2,4	288,0	8,8	29,2	44	"	6.—	2,4	280,2	6,1	28,7
18	2. Nm	6.—	2,6	288,0	7,5	31,6	45	10. Vm	6.—	2,4	279,9	6,4	28,6
19	"	6.30	2,8	286,9	7,2	33,9	46	"	6.30	2,4	279,9	6,4	28,6
20	"	7.—	2,5	286,5	7,1	30,2	47	"	7.—	2,6	280,6	6,6	31,0
21	4. Vm	5.—	2,4	286,3	8,1	29,1	48	"	7.30	2,5	281,2	6,8	29,8
22	"	5.30	2,2	286,9	8,2	26,8	49	10. Nm	6.—	2,5	285,9	6,8	30,4
23	"	6.—	2,4	287,3	8,3	29,3	50	11. Vm	6.—	2,8	281,3	7,8	33,3
24	"	6.30	2,6	288,0	8,6	31,8	51	"	6.30	2,6	281,2	7,6	31,0
September							52	"	7.—	2,5	282,1	7,9	29,8
25	3. Nm	2.30	2,8	288,4	8,3	34,4	53	"	7.30	2,6	282,9	8,2	31,0
26	"	3.—	2,6	287,7	9,0	33,7	54	11. Nm	2.30	2,4	290,7	8,1	29,5
							55	"	3.—	2,4	290,4	7,9	29,5
							56	"	3.30	2,0	290,4	7,9	29,5
							57	"	4.—	2,5	290,0	7,8	30,7

Nr	Zeit der Beobachtung		Barom	Mittl	Mittl	Ber	Nr	Zeit der Beobachtung		Barom	Mittl	Mittl	Ber
	1878, August		Diffz δ	Temp Θ	Dunst-druck φ	Höhe h		1878, August		Diffz δ	Temp Θ	Dunst-druck φ	Höhe h
			mm	C	mm	m				mm	C	mm	m
58	21. Vm	6.—	2,2	282,6	7,6	26,2	93	28. Nm	5.—	2,5	291,7	11,6	31,0
59	"	6.30	2,1	283,0	7,7	25,1	94	"	5.30	2,4	290,9	11,6	29,8
60	"	9.—	2,4	284,4	8,1	29,0	95	"	8.30	2,3	287,4	10,7	27,6
61	21. Nm	8.30	2,4	284,0	5,8	28,5	96	"	9.—	2,3	287,3	10,6	27,6
62	"	8.45	2,4	284,1	5,7	29,0	97	"	9.30	2,3	287,2	10,6	28,1
63	"	9.10	2,2	283,6	5,9	26,4	98	"	10.—	2,2	286,7	10,5	26,9
64	"	9.30	2,5	283,7	5,7	30,0	99	"	10.30	2,3	286,5	10,5	28,1
65	"	10.—	2,3	283,5	5,7	27,6	100	"	11.—	2,3	286,3	10,2	28,0
66	"	10.30	2,2	283,5	5,6	27,6	101	"	11.30	2,3	286,2	10,3	28,0
67	"	11.—	2,3	283,6	5,6	27,6	102	29. Vm	12.—	2,3	285,9	10,5	28,0
68	"	11.30	2,3	283,0	5,6	27,6	103	"	12.30	2,3	285,6	10,2	28,0
69	22. Vm	12.—	2,4	282,7	5,5	28,7	104	"	1.—	2,2	285,5	10,1	26,7
70	"	12.30	2,3	283,0	5,6	27,5	105	"	1.30	2,2	285,5	10,0	26,7
71	"	1.—	2,4	283,0	5,6	28,1	106	"	2.—	2,2	285,5	10,1	26,7
72	"	1.30	2,1	283,1	5,7	25,2	107	"	2.30	2,3	285,5	10,2	28,0
73	"	2.—	2,1	282,9	5,6	25,1	108	"	3.—	2,3	285,3	10,2	27,9
74	"	2.30	2,2	282,8	5,5	26,3	109	"	3.30	2,2	285,4	10,2	26,7
75	"	3.—	2,2	282,6	5,4	26,3	110	29. Nm	4.30	2,6	293,8	14,0	32,6
76	"	3.30	2,0	282,3	5,7	23,9	111	"	5.—	2,6	293,7	14,0	32,6
77	"	4.—	2,0	282,2	5,7	23,9	112	"	5.30	2,3	293,1	13,6	28,8
78	22. Nm	3.30	2,5	290,5	8,0	30,8	113	30. Vm	8.—	2,3	290,4	13,9	28,7
79	"	4.—	2,6	290,6	8,0	32,0	114	"	8.30	2,4	290,9	13,9	30,0
80	"	4.30	2,7	290,3	8,0	33,3	115	"	9.—	2,4	291,5	14,4	30,0
81	"	5.30	2,5	289,4	7,3	30,6	116	"	9.30	2,4	292,1	14,5	30,0
82	"	6.—	2,4	287,9	7,2	29,4	117	"	10.—	2,5	292,2	14,4	31,3
83	"	6.30	2,5	287,1	6,5	30,7	118	"	10.30	2,5	292,4	14,9	31,3
84	27. Nm	4.—	2,5	289,0	11,7	30,8	119	"	11.—	2,5	292,3	14,5	31,3
85	28. Vm	9.30	2,5	288,9	11,4	30,8	120	"	11.30	2,5	292,4	14,0	31,2
86	28. Nm	1.—	2,6	291,9	11,8	32,2	121	30. Nm	2.30	2,7	292,3	13,3	33,7
87	"	1.30	2,6	291,8	11,8	32,2	122	"	3.30	2,8	291,0	13,2	35,0
88	"	2.—	2,5	291,7	11,8	31,0	123	"	4.—	2,8	291,7	13,1	35,0
89	"	3.—	2,5	290,7	11,8	31,0	124	"	4.30	2,5	291,8	13,6	31,2
90	"	3.30	2,6	291,3	11,9	32,2	125	"	5.—	2,6	291,3	13,3	32,5
91	"	4.—	2,5	290,8	10,3	31,0	126	"	5.30	2,3	290,7	12,1	28,7
92	"	4.30	2,7	291,1	11,6	33,5	127	"	6.—	2,3	289,9	11,8	28,7

Nr	Zeit der Beobachtung		Barom Diffz Δ	Mittl Temp Θ	Mittl Dunst-druck φ	Ber Höhe h	Nr	Zeit der Beobachtung		Barom Diffz Δ	Mittl Temp Θ	Mittl Dunst-druck φ	Ber Höhe h
	1878, August		mm	C	mm	m		1878, September		mm	C	mm	m
128	30. Nm	9.30	2,8	287,9	10,4	34,4	161	4. Vm	10.30	2,6	287,9	8,6	31,1
129	"	10.—	2,7	287,6	10,3	33,4	162	4. Nm	2.—	2,6	291,4	8,1	31,9
130	"	10.30	2,8	287,6	10,2	34,4	163	"	2.30	2,8	291,7	8,2	34,4
131	"	11.—	2,4	287,4	10,5	29,4	164	"	3.—	3,0	291,6	8,0	36,8
132	"	11.30	2,7	286,9	10,5	33,1	165	"	3.30	2,8	291,4	7,7	34,4
133	31. Vm	12.—	2,6	286,4	10,4	32,1	166	"	4.—	2,8	292,3	7,9	34,4
134	"	12.30	2,5	286,0	9,9	30,7	167	"	4.30	2,7	292,3	8,4	33,1
135	"	1.—	2,4	286,0	10,0	29,3	168	"	5.—	2,7	291,6	8,7	33,1
136	"	1.30	2,5	285,8	9,9	30,5	169	"	5.30	2,6	290,6	8,3	31,9
137	"	2.—	2,5	285,8	9,9	30,5	170	"	6.—	2,8	289,4	8,5	34,4
138	"	2.30	2,7	285,5	9,8	32,9	171	5. Nm	4.—	2,7	294,6	10,9	33,5
139	"	3.—	2,7	285,2	9,9	32,9	172	"	4.30	3,0	294,6	10,6	37,2
140	"	3.30	2,6	285,1	9,6	31,6	173	"	5.—	2,9	293,7	10,6	35,9
141	"	4.—	2,7	285,0	9,7	32,8	174	"	5.30	2,9	293,1	10,5	35,9
142	"	4.30	2,9	284,6	9,7	35,2	175	"	6.—	2,8	292,4	10,5	34,8
143	31. Nm	4.—	2,6	290,7	10,3	32,2	176	6. Vm	8.—	2,5	289,4	11,6	30,8
144	"	4.30	2,4	290,5	9,7	29,7	177	"	8.30	2,5	290,4	11,6	30,8
145	"	5.—	2,6	290,2	9,4	32,2	178	"	9.—	2,5	290,6	12,1	30,8
146	"	5.30	2,6	289,5	9,2	32,1	179	"	9.30	2,7	291,8	12,3	33,3
147	"	6.—	2,7	289,5	8,8	33,3	180	"	10.—	2,6	292,5	12,3	32,1
September							181	6. Nm	2.—	2,4	297,3	11,7	30,2
148	3. Nm	4.—	2,6	285,5	7,6	31,1	182	"	2.30	2,5	297,4	11,3	31,5
149	"	5.—	2,3	284,7	7,8	27,5	183	"	3.—	2,7	297,2	11,5	34,0
150	"	5.30	2,4	284,9	7,8	28,7	184	"	3.30	2,7	297,2	11,9	34,0
151	"	6.—	3,1	284,3	7,5	37,0	185	"	4.—	2,5	296,6	11,7	31,4
152	4. Vm	6.—	2,5	281,0	6,9	29,8	186	"	4.30	2,5	296,7	11,7	31,4
153	"	6.30	2,6	281,4	7,2	31,1	187	"	5.—	2,7	296,0	12,1	33,9
154	"	7.—	2,6	282,5	7,6	31,1	188	"	5.30	2,5	295,2	11,7	30,6
155	"	7.30	2,5	283,2	7,8	29,9	189	"	6.—	2,6	293,9	11,7	32,6
156	"	8.—	2,8	283,8	7,8	33,5	190	"	8.30	2,3	292,1	11,9	28,2
157	"	8.30	2,4	284,8	8,0	28,7	191	"	9.—	2,3	292,5	12,6	28,5
158	"	9.—	2,5	285,8	8,7	29,9	192	"	9.30	2,3	292,2	12,0	28,4
159	"	9.30	2,6	286,5	8,5	31,1	193	"	10.—	2,3	291,9	12,1	28,4
160	"	10.—	2,5	287,1	8,6	29,9	194	"	10.30	2,2	291,7	12,2	27,2
	"						195	"	11.—	2,2	291,9	12,5	27,2

Nr	Zeit der Beobachtung		Barom Diffz Δ	Mittl Temp Θ	Mittl Dunst- druck φ	Ber Höhe h	Nr	Zeit der Beobachtung		Barom Diffz Δ	Mittl Temp Θ	Mittl Dunst- druck φ	Ber Höhe h
	1878, September							1879, Juni					
196	6. Nm	11.30	2,3	292,1	12,6	28,4	227	2. Vm	11.—	2,7	286,2	6,9	32,8
	1879, Mai						228	"	11.30	2,6	288,4	6,9	31,1
							229	2. Nm	12.—	2,4	288,3	7,4	29,4
197	30. Nm	6.—	2,9	290,5	7,1	35,8	230	"	12.30	2,5	288,0	7,1	30,9
198	"	6.30	2,9	290,1	7,3	35,8	231	"	1.—	2,8	288,6	7,4	34,5
199	"	7.—	2,6	289,3	6,9	32,0		1880, Mai					
200	"	7.15	2,5	289,1	6,8	30,8							
201	"	7.30	2,6	288,8	6,8	31,9	232	15. Vm	5.—	2,6	284,0	8,9	31,4
	Juni						233	"	5.30	2,7	283,5	8,7	32,4
							234	"	6.—	2,6	284,6	8,8	31,3
202	1. Vm	11.—	2,9	287,5	7,2	35,7	235	"	6.15	2,4	284,9	8,4	29,0
203	"	11.30	3,0	287,5	7,2	36,8	236	"	6.30	2,5	285,6	8,8	30,3
204	1. Nm	12.—	3,0	287,5	7,2	36,8	237	"	6.45	2,4	285,7	8,9	29,1
205	"	12.30	2,8	288,4	7,3	34,7	238	"	7.—	2,3	286,3	8,7	27,9
206	"	1.—	2,8	288,6	7,2	34,7	239	"	7.15	2,3	286,7	9,1	27,9
207	"	1.30	2,9	290,0	7,4	35,9	240	"	7.45	2,3	287,4	9,2	28,0
208	"	2.—	2,9	289,6	7,1	35,9	241	"	8.45	2,3	288,6	9,8	28,1
209	"	5.30	2,8	290,4	6,8	34,7	242	15. Nm	5.—	2,4	290,9	7,9	29,6
210	"	6.—	2,6	289,2	6,8	32,1	243	"	5.45	2,4	289,9	7,9	29,5
211	"	6.30	2,6	288,5	7,1	32,1	244	"	6.30	2,4	288,9	8,1	29,4
212	"	7.—	2,7	287,7	7,1	33,2	245	"	6.45	2,3	289,5	8,5	28,3
213	"	7.30	2,5	287,4	6,9	30,7	246	"	7.—	2,4	288,2	8,6	29,4
214	"	7.45	2,4	287,2	6,8	29,5	247	16. Nm	4.—	2,5	292,1	8,4	31,0
215	2. Vm	5.—	2,4	281,7	7,8	28,8	248	"	4.15	2,6	291,7	8,9	32,2
216	"	5.30	2,4	281,9	6,9	28,2	249	"	4.45	2,5	292,0	8,5	31,1
217	"	6.—	2,4	282,4	6,8	28,3	250	"	5.—	2,5	292,2	7,8	31,1
218	"	6.30	2,4	282,9	6,8	28,9	251	"	5.15	2,4	291,1	8,1	29,8
219	"	7.—	2,6	284,2	7,1	31,5	252	"	5.45	2,5	291,8	8,2	31,0
220	"	7.30	2,7	285,2	6,9	32,8	253	"	6.—	2,5	291,3	8,6	31,0
221	"	8.—	2,6	285,4	6,9	31,6	254	"	6.15	2,5	291,0	8,2	31,0
222	"	8.30	2,6	285,8	7,1	31,6	255	"	6.45	2,4	290,0	7,5	29,6
223	"	9.—	2,8	287,8	6,5	34,1	256	"	7.—	2,3	288,8	6,8	28,3
224	"	9.30	2,5	287,6	7,1	30,5	257	"	7.15	2,4	287,7	6,8	29,3
225	"	10.—	2,4	288,2	7,4	29,3	258	17. Vm	5.30	2,8	280,6	5,8	32,2
226	"	10.30	2,9	287,2	7,4	35,3	259	"	5.45	2,8	279,6	5,8	33,2

Nr	Zeit der Beobachtung		Barom Diffz Δ	Mittl Temp Θ	Mittl Dunst-druck φ	Ber Höhe h	Nr	Zeit der Beobachtung		Barom Diffz Δ	Mittl Temp Θ	Mittl Dunst-druck φ	Ber Höhe h
	1880, Mai		mm	C	mm	m		1880, Mai		mm	C	mm	m
260	17. Vm	6.—	2,7	279,0	5,7	32,0	295	19. Nm	8.—	2,3	274,0	2,7	26,6
261	"	6.30	2,8	279,0	5,7	33,1	296	20. Vm	4.30	2,6	271,2	4,0	29,8
262	"	7.—	2,8	279,1	5,7	33,1	297	"	4.45	2,5	271,2	4,1	28,7
263	"	7.30	2,8	279,9	5,6	33,2	298	"	5.—	2,6	271,3	3,7	29,8
264	"	8.—	2,7	280,6	5,7	32,1	299	"	5.15	2,6	271,6	3,7	29,8
265	"	8.30	2,7	280,7	5,8	32,1	300	"	5.30	2,5	271,9	3,6	28,7
266	"	9.—	2,8	281,3	5,6	33,4	301	"	5.45	2,5	272,4	3,8	28,8
267	"	9.30	2,7	281,5	5,5	32,2	302	"	6.—	2,4	273,0	3,8	27,7
268	17. Nm	4.—	2,6	287,1	4,7	31,6	303	"	6.15	2,6	273,5	3,7	30,1
269	"	4.15	2,6	286,4	4,9	31,6	304	"	6.30	2,6	274,0	3,9	30,1
270	"	4.45	2,7	285,6	4,5	32,7	305	"	6.45	2,5	274,4	3,6	28,9
271	"	5.—	2,5	285,1	4,3	30,2	306	"	7.—	2,4	275,1	3,5	27,9
272	"	5.30	2,4	284,5	4,0	28,9	307	"	7.30	2,5	275,9	3,4	29,1
273	"	6.30	2,6	282,5	4,3	31,1	308	"	8.—	2,6	277,1	2,6	30,4
274	"	7.—	2,4	281,4	4,9	28,6	309	"	8.30	2,7	277,9	3,3	31,6
275	"	7.30	2,4	280,4	4,9	28,5	310	"	9.—	2,7	279,4	2,2	31,7
276	18. Vm	4.45	2,6	276,5	4,6	30,5	311	20. Nm	4.—	2,5	285,1	4,2	30,1
277	"	5.—	2,7	275,9	4,5	31,6	312	"	4.15	2,6	285,2	3,7	31,3
278	"	5.30	2,4	276,1	4,6	28,1	313	"	4.45	2,6	284,1	4,2	31,2
279	"	6.—	2,5	276,6	4,5	29,3	314	"	5.—	2,5	284,1	3,6	30,0
280	"	6.30	2,5	277,5	4,7	29,4	315	"	5.15	2,5	284,1	3,8	30,0
281	"	7.—	2,7	278,3	5,2	31,9	316	"	5.30	2,5	284,1	4,1	30,1
282	"	7.30	2,4	278,9	4,4	28,4	317	"	6.—	2,4	284,0	3,5	28,8
283	"	8.—	2,4	280,2	3,7	28,5	318	"	6.30	2,4	283,0	3,9	28,7
284	"	8.30	2,7	281,4	3,6	32,2	319	"	7.—	2,3	283,2	4,0	27,5
285	"	9.—	2,9	281,9	3,1	34,7	320	"	7.30	2,3	281,3	4,0	27,4
286	"	9.30	2,7	282,0	3,3	32,2	321	"	8.—	2,6	280,7	3,8	30,8
287	19. Nm	5.—	2,5	278,5	3,3	29,4	322	21. Vm	4.15	2,1	278,5	4,6	24,8
288	"	6.—	2,5	277,5	2,9	29,3	323	"	4.30	2,1	278,4	4,5	24,7
289	"	6.15	2,6	277,1	3,0	30,4	324	"	4.45	2,1	278,5	4,3	24,8
290	"	6.30	2,5	276,8	2,8	29,2	325	"	5.—	2,1	278,5	4,3	24,8
291	"	6.45	2,6	276,4	2,9	30,4	326	"	5.15	2,1	278,6	4,3	24,8
292	"	7.—	2,6	275,8	2,8	30,3	327	"	5.30	2,0	278,6	4,1	23,6
293	"	7.15	2,5	275,4	2,9	29,1	328	22. Vm	7.—	2,1	280,2	7,0	25,9
294	"	7.30	2,7	274,9	2,9	31,4	329	"	9.—	2,4	286,3	7,5	29,2

Nr	Zeit der Beobachtung		Barom	Mittl Temp	Mittl Dunst-	Ber	Nr	Zeit der Beobachtung		Barom	Mittl Temp	Mittl Dunst-	Ber
	1880, Mai		Diffz Δ	Θ	druck φ	Höhe h		1880, Mai		Diffz Δ	Θ	druck φ	Höhe h
			mm	C	mm	m				mm	C	mm	m
330	25. Vm	4.15	2,7	282,3	7,1	32,1	365	25. Nm	7.30	2,5	291,3	7,8	30,7
331	"	4.30	2,7	282,2	7,1	32,0	366	"	7.45	2,5	291,2	7,7	30,7
332	"	4.45	2,7	282,3	7,4	32,1	367	26. Vm	4.15	2,1	287,8	9,5	25,4
333	"	5.—	2,5	282,3	7,3	29,7	368	"	4.30	2,2	287,8	7,3	26,6
334	"	5.15	2,4	282,5	7,1	28,5	369	"	4.45	2,2	287,6	6,5	26,6
335	"	5.30	2,6	282,8	7,3	31,0	370	"	5.—	2,4	287,5	6,5	29,0
336	"	5.45	2,6	283,0	7,5	31,0	371	"	5.15	2,3	287,9	6,7	27,9
337	"	6.—	2,4	283,6	7,5	28,7	372	"	5.30	2,5	288,0	6,7	30,3
338	"	6.15	2,5	283,7	7,6	29,9	373	"	5.45	2,4	288,4	7,1	29,1
339	"	6.30	2,6	284,1	7,7	31,1	374	"	6.—	2,4	289,2	7,5	29,2
340	"	6.45	2,5	284,5	7,6	29,9	375	"	6.15	2,7	289,3	7,7	32,8
341	"	7.—	2,6	284,4	7,9	31,1	376	"	6.30	2,6	289,6	7,5	31,6
342	"	7.15	2,7	285,4	8,1	32,4	377	"	6.45	2,5	290,1	7,5	30,5
343	"	7.30	2,6	285,9	8,3	31,3	378	"	7.—	2,5	290,6	7,8	30,6
344	"	7.45	2,7	286,3	8,1	32,5	379	"	7.15	2,6	291,0	7,7	31,8
345	"	8.—	2,7	286,9	7,2	32,6	380	"	7.30	2,6	291,2	7,7	31,8
346	"	8.15	2,7	287,4	7,9	32,7	381	"	7.45	2,7	291,7	8,0	33,1
347	"	8.30	2,7	287,9	8,2	32,7	382	"	8.—	2,7	292,2	8,7	33,2
348	"	8.45	2,6	288,2	7,8	31,5	383	"	8.15	2,6	293,0	8,8	32,0
349	"	9.—	2,8	288,6	7,8	34,0	384	"	8.30	2,5	293,6	8,8	30,9
350	"	9.30	2,6	289,5	8,6	31,7	385	"	8.45	2,6	294,6	8,9	32,2
351	"	10.—	2,7	289,7	8,5	32,9	386	"	9.—	2,6	294,5	9,1	32,2
352	25. Nm	4.—	2,4	294,8	7,6	29,8	387	"	9.15	2,5	294,9	9,2	31,0
353	"	4.15	2,4	294,9	7,0	29,8	388	"	9.30	2,5	295,2	9,3	31,0
354	"	4.30	2,4	295,0	8,2	29,8	389	26. Nm	4.—	2,3	299,0	11,4	29,0
355	"	4.45	2,5	294,7	7,8	31,0	390	"	4.30	2,4	298,6	9,9	30,2
356	"	5.—	2,5	294,5	8,3	31,0	391	"	5.—	2,4	298,5	10,3	30,2
357	"	5.15	2,8	294,0	7,9	34,8	392	"	5.30	2,4	298,3	9,3	30,2
358	"	5.30	2,5	293,8	8,1	30,9	393	"	5.45	2,5	297,9	10,3	31,4
359	"	5.45	2,5	293,5	6,8	30,9	394	"	6.—	2,5	297,6	9,6	31,4
360	"	6.15	2,4	293,1	7,1	29,6	395	"	6.15	2,3	297,4	10,4	28,8
361	"	6.30	2,3	293,1	8,1	28,4	396	"	6.45	2,3	299,0	10,1	29,0
362	"	6.45	2,5	292,7	7,6	30,8	397	"	7.—	2,5	296,3	8,7	31,2
363	"	7.—	2,6	292,4	7,7	32,0	398	"	7.15	2,4	296,1	8,7	29,9
364	"	7.15	2,4	291,9	8,3	29,5	399	27. Vm	4.30	2,8	289,5	8,8	34,2

Nr	Zeit der Beobachtung		Barom	Mittl	Mittl	Ber	Nr	Zeit der Beobachtung		Barom	Mittl	Mittl	Ber
	1880, Mai		Diffz Δ	Temp Θ	Dunst-druck φ	Höhe h		1880, Mai		Diffz Δ	Temp Θ	Dunst-druck φ	Höhe h
			mm	C	mm	m				mm	C	mm	m
400	27. Vm	4.45	2,9	289,5	8,8	35,4	435	28. Vm	4.45	2,0	289,0	9,3	24,5
401	"	6.—	2,8	290,5	8,8	34,3	436	"	5.—	2,0	288,6	8,7	24,5
402	"	6.15	2,8	290,9	9,2	34,6	437	"	5.15	2,0	288,7	8,9	24,5
403	"	6.45	2,6	291,9	9,3	32,1	438	"	5.30	2,0	289,0	8,8	24,4
404	"	7.—	2,6	292,2	10,0	32,1	439	"	5.45	2,0	289,0	8,8	24,5
405	"	7.15	2,6	292,5	9,6	32,1	440	"	6.—	2,0	289,2	8,8	24,5
406	"	7.30	2,8	293,2	8,9	34,7	441	"	6.15	2,2	289,0	8,7	26,9
407	"	7.45	2,6	293,7	9,6	32,3	442	"	6.30	2,2	289,3	8,6	27,0
408	"	8.—	2,8	294,2	9,6	34,8	443	"	6.45	2,1	289,6	8,6	25,8
409	"	8.15	2,6	294,7	8,9	32,4	444	"	7.—	2,2	289,8	8,5	27,0
410	"	8.30	2,7	295,1	9,2	33,7	445	"	7.15	2,3	290,3	8,6	28,3
411	"	8.45	2,4	296,5	9,2	30,1	446	"	7.30	2,1	290,6	9,4	25,9
412	"	9.—	2,6	295,9	9,2	32,5	447	28. Nm	4.—	2,7	291,4	10,6	33,3
413	"	9.15	2,7	296,3	9,3	33,8	448	"	4.15	2,6	291,9	10,1	32,1
414	"	9.30	2,6	296,5	8,9	32,6	449	"	4.30	2,6	291,7	9,5	32,1
415	"	9.45	2,6	296,9	9,2	32,6	450	"	4.45	2,5	291,5	9,6	30,8
416	27. Nm	4.—	2,3	300,8	10,5	29,4	451	29. Vm	4.45	2,5	278,7	5,9	29,2
417	"	4.15	2,4	300,8	10,8	30,6	452	"	5.—	2,4	278,4	5,8	28,0
418	"	4.30	2,4	300,7	10,5	30,6	453	"	5.15	2,4	278,2	5,7	28,0
419	"	4.45	2,7	300,5	10,0	34,4	454	"	5.30	2,4	278,1	5,7	28,0
420	"	5.—	2,8	300,4	9,8	35,7	455	"	5.45	2,3	278,3	5,7	26,9
421	"	5.15	2,8	300,3	10,5	35,7	456	"	6.—	2,3	278,6	5,8	26,9
422	"	5.30	2,6	300,1	10,4	33,1	457	"	6.15	2,2	278,9	6,0	25,7
423	"	5.45	2,7	300,0	10,4	34,4	458	29. Nm	6.—	2,5	283,5	6,0	29,7
424	"	6.—	2,7	299,8	10,2	34,3	459	"	6.15	2,5	283,2	5,9	29,7
425	"	6.15	2,7	299,4	10,3	34,3	460	"	6.30	2,4	282,8	5,8	28,5
426	"	6.30	2,8	299,0	10,9	35,5	461	30. Vm	8.15	2,3	280,9	5,8	27,2
427	"	6.45	2,8	298,6	10,0	35,5	462	"	8.45	2,4	281,8	6,0	28,4
428	"	7.—	2,6	298,3	9,7	32,9	463	"	9.—	2,5	282,4	5,8	29,7
429	"	7.15	2,6	298,7	8,4	32,9	464	"	9.15	2,5	282,5	5,9	29,7
430	"	7.30	2,7	297,2	9,9	34,0	465	31. Vm	6.—	2,2	278,5	6,1	24,6
431	"	8.—	2,6	296,1	10,1	32,7	466	"	6.15	2,1	278,7	6,2	24,7
432	28. Vm	4.—	2,6	291,1	9,0	32,2	467	"	6.30	2,1	279,0	6,3	24,8
433	"	4.15	2,3	290,2	9,5	28,3	468	"	6.45	2,2	279,0	6,0	25,9
434	"	4.30	2,2	289,3	9,2	27,0	469	"	7.15	2,3	280,0	6,2	27,2

Nr	Zeit der Beobachtung		Barom Diffz Δ	Mittl Temp Θ	Mittl Dunst-druck φ	Ber Höhe h	Nr	Zeit der Beobachtung		Barom Diffz Δ	Mittl Temp Θ	Mittl Dunst-druck φ	Ber Höhe h
	1880, Mai		mm	C	mm	m		1880, Juni		mm	C	mm	m
470	31. Vm	7.30	2,4	280,1	6,2	28,4	482	1. Vm	8.45	2,4	282,3	7,0	28,7
							483	"	9.—	2,4	281,9	7,0	28,7
							484	"	9.15	2,6	283,3	7,4	31,2
							485	"	9.30	2,5	283,3	7,4	30,0
							486	"	9.45	2,5	283,4	7,2	30,0
471	1. Vm	6.—	2,2	279,2	6,6	26,4	487	"	10.—	2,5	283,5	7,2	30,0
472	"	6.15	2,2	279,6	6,6	26,5	488	2. Vm	8.—	2,9	285,5	8,2	35,1
473	"	6.30	2,2	279,6	6,6	26,0	489	"	8.15	2,7	286,2	8,3	32,8
474	"	6.45	2,3	279,9	6,6	27,4	490	"	8.30	2,8	286,8	7,8	34,1
475	"	7.—	2,4	280,0	6,6	28,5	491	"	8.45	2,9	287,8	8,1	35,4
476	"	7.15	2,5	280,1	6,6	29,7	492	"	9.—	2,8	287,6	7,9	34,2
477	"	7.30	2,6	280,2	6,6	30,9	493	"	9.15	2,7	287,9	8,0	32,9
478	"	7.45	2,6	280,4	6,8	30,9	494	"	9.30	2,7	288,4	8,1	33,0
479	"	8.—	2,6	280,5	6,8	30,9	495	"	9.45	2,7	288,9	8,3	33,1
480	"	8.15	2,5	281,2	6,8	29,8	496	"	10.—	2,9	289,5	8,5	35,6
481	"	8.30	2,5	281,9	6,9	29,9							

B. Nach Stunden geordnete Zusammenstellung der in Abteilung A bestimmten mittleren absoluten Temperaturen Θ .

Nr	V o r m i t t a g s											
	6	6 ^{1/2}	7	7 ^{1/2}	8	8 ^{1/2}	9	9 ^{1/2}	10	10 ^{1/2}	11	11 ^{1/2}
1	287,3	284,3	284,9	286,1	286,9	288,0	282,3	288,9	292,2	292,4	292,3	292,4
2	278,2	288,0	279,5	279,9	280,3	281,2	284,4	292,1	287,1	287,9	286,2	288,4
3	279,9	279,9	280,6	281,2	290,4	290,9	291,5	286,5	292,5	287,2	287,5	287,5
4	281,3	281,2	282,1	282,9	283,8	284,8	285,8	291,8	288,2			
5	282,6	283,0	282,5	283,2	289,4	290,4	290,6	287,6	289,7			
6	281,0	281,4	284,2	285,2	285,4	285,8	287,8	281,5	283,5			
7	282,4	282,9	286,3	287,4	280,6	288,6	281,3	282,0	289,5			
8	284,6	285,6	286,7	279,9	280,2	280,7	281,9	289,5				
9	284,9	285,7	279,1	278,9	277,1	281,4	279,4	295,2				
10	279,0	279,0	278,3	275,9	286,9	277,9	288,6	296,5				
11	276,6	277,5	275,1	285,9	287,4	287,9	294,5	296,9				

Nr	V o r m i t t a g s											
	6	6 ¹ / ₂	7	7 ¹ / ₂	8	8 ¹ / ₂	9	9 ¹ / ₂	10	10 ¹ / ₂	11	11 ¹ / ₂
12	273,0	274,0	284,4	286,3	292,2	288,2	294,9	283,3				
13	273,5	274,4	285,4	291,2	293,0	293,6	295,9	283,4				
14	283,6	284,1	290,6	291,7	294,2	294,6	296,3	288,4				
15	283,7	284,5	291,0	293,2	294,7	295,1	282,4	288,9				
16	289,2	289,6	292,2	293,7	280,9	296,5	282,5					
17	289,3	290,1	292,5	280,1	280,5	281,8	281,9					
18	290,5	291,9	289,8	290,6	281,2	281,9	283,3					
19	290,9	289,3	290,3	280,2	285,5	282,3	287,6					
20	289,2	289,6	280,0	280,4	286,2	286,8	287,9					
21	289,0	279,0	280,0			287,8	286,3					
22	278,6	279,0	280,1									
23	278,9	279,6	280,2									
24	278,5	279,9										
25	278,7											
26	279,2											
27	279,6											
Mittel	282,3	283,1	284,2	284,7	285,8	287,0	287,0	288,8	289,0	289,2	288,7	289,4
Gewicht	27	24	23	20	20	21	21	15	7	3	3	3

Nr	N a c h m i t t a g											
	12	12 ¹ / ₂	1	1 ¹ / ₂	2	2 ¹ / ₂	3	3 ¹ / ₂	4	4 ¹ / ₂	5	5 ¹ / ₂
1	287,5	288,4	291,9	291,8	291,7	288,4	292,2	292,6	292,6	292,8	292,6	292,4
2	288,3	288,0	288,6	290,0	291,4	287,3	287,7	285,9	286,2	286,1	285,9	285,8
3			288,6		297,3	290,7	287,5	287,5	286,5	286,9	286,4	280,8
4					289,6	292,3	290,4	290,4	290,0	290,3	291,7	289,4
5						291,7	290,7	290,5	290,6	291,1	293,7	290,9
6						297,4	291,6	291,3	289,0	293,8	291,3	293,1
7							297,2	291,0	290,8	291,8	290,2	290,7
8								291,4	291,7	290,5	284,7	289,5
9								297,2	290,7	292,3	291,6	284,9
10									285,5	294,6	293,7	290,6
11									292,3	296,7	296,0	293,1

Nr	N a c h t s											
	6	6 $\frac{1}{2}$	7	7 $\frac{1}{2}$	8	8 $\frac{1}{2}$	9	9 $\frac{1}{2}$	10	10 $\frac{1}{2}$	11	11 $\frac{1}{2}$
12	293,9	283,0	292,4									
13	290,5	293,1	291,9									
14	289,2	292,7	296,3									
15	291,3	299,0	296,1									
16	291,0	299,0	298,3									
17	277,5	298,6	298,7									
18	277,1	282,8										
19	284,0											
20	283,5											
21	293,1											
22	297,6											
23	297,4											
24	299,8											
25	299,4											
26	283,2											
Mittel	288,9	288,6	288,6	286,6	283,6	286,9	287,8	287,7	287,4	287,3	287,3	287,1
Gewicht	26	18	17	9	3	4	3	4	4	4	4	4

Nr	M o r g e n s											
	12	12 $\frac{1}{2}$	1	1 $\frac{1}{2}$	2	2 $\frac{1}{2}$	3	3 $\frac{1}{2}$	4	4 $\frac{1}{2}$	5	5 $\frac{1}{2}$
1	282,7	283,0	283,0	283,1	282,9	282,8	282,6	282,3	282,2	284,6	286,3	283,0
2	285,9	285,6	285,5	285,5	285,5	285,5	285,3	285,4	285,0	282,2	281,7	286,9
3	286,4	286,0	286,0	285,8	285,8	285,5	285,2	285,1	278,5	276,5	284,0	279,7
4									282,3	271,2	275,9	281,9
5									287,8	271,2	271,3	283,5
6									291,1	278,4	271,6	280,6
7									290,2	278,5	278,5	279,6
8										282,3	278,6	276,1
9										287,8	282,3	271,9
10										287,6	282,5	272,4
11										289,5	287,5	278,6

Nr	M o r g e n s											
	12	12 ¹ / ₂	1	1 ¹ / ₂	2	2 ¹ / ₂	3	3 ¹ / ₂	4	4 ¹ / ₂	5	5 ¹ / ₂
12										289,5	287,9	282,8
13										289,3	288,6	283,0
14										289,0	288,7	288,0
15										278,7	278,4	288,4
16											278,2	289,0
17												289,0
18												278,1
19												278,3
Mittel	285,0	284,9	284,8	284,8	284,7	284,6	284,4	284,3	285,3	282,4	281,4	281,6
Gewicht	3	3	3	3	3	3	3	3	7	15	16	19

C. Nach Stunden geordnete Zusammenstellung der in Abteilung A bestimmten Höhenunterschiede h.

Nr	V o r m i t t a g s											
	6	6 ¹ / ₂	7	7 ¹ / ₂	8	8 ¹ / ₂	9	9 ¹ / ₂	10	10 ¹ / ₂	11	11 ¹ / ₂
1	29,3	32,6	33,8	31,5	31,6	29,2	30,8	30,8	31,3	31,3	31,3	36,8
2	30,7	31,8	34,4	31,9	31,9	31,9	29,0	30,0	29,9	31,1	35,7	31,1
3	28,6	28,6	31,0	29,8	28,7	30,0	30,0	31,1	32,1	35,3	32,8	31,2
4	33,3	31,0	29,8	31,0	33,5	28,7	29,9	33,3	29,3			
5	26,2	25,1	31,1	29,9	30,8	30,8	30,8	30,5	32,9			
6	29,8	31,1	31,5	32,8	31,6	31,6	34,1	32,2	30,0			
7	28,3	28,9	27,9	28,0	32,1	28,1	33,4	32,2	35,6			
8	31,3	30,3	27,9	33,2	28,5	32,1	34,7	31,7				
9	29,0	29,1	33,1	28,4	30,4	32,2	31,7	31,0				
10	32,0	33,1	31,9	29,1	32,6	31,6	29,2	32,6				
11	29,3	29,4	27,9	31,3	32,7	32,7	34,0	32,6				
12	27,7	30,1	25,9	32,5	33,2	31,5	32,2	30,0				
13	30,1	28,9	31,1	31,8	32,0	30,9	31,0	30,0				
14	28,7	31,1	32,4	33,1	34,8	32,2	32,5	33,0				
15	29,9	29,9	30,6	34,7	32,4	33,7	33,8	33,1				
16	29,2	31,6	31,8	32,3	27,2	30,1	29,7					

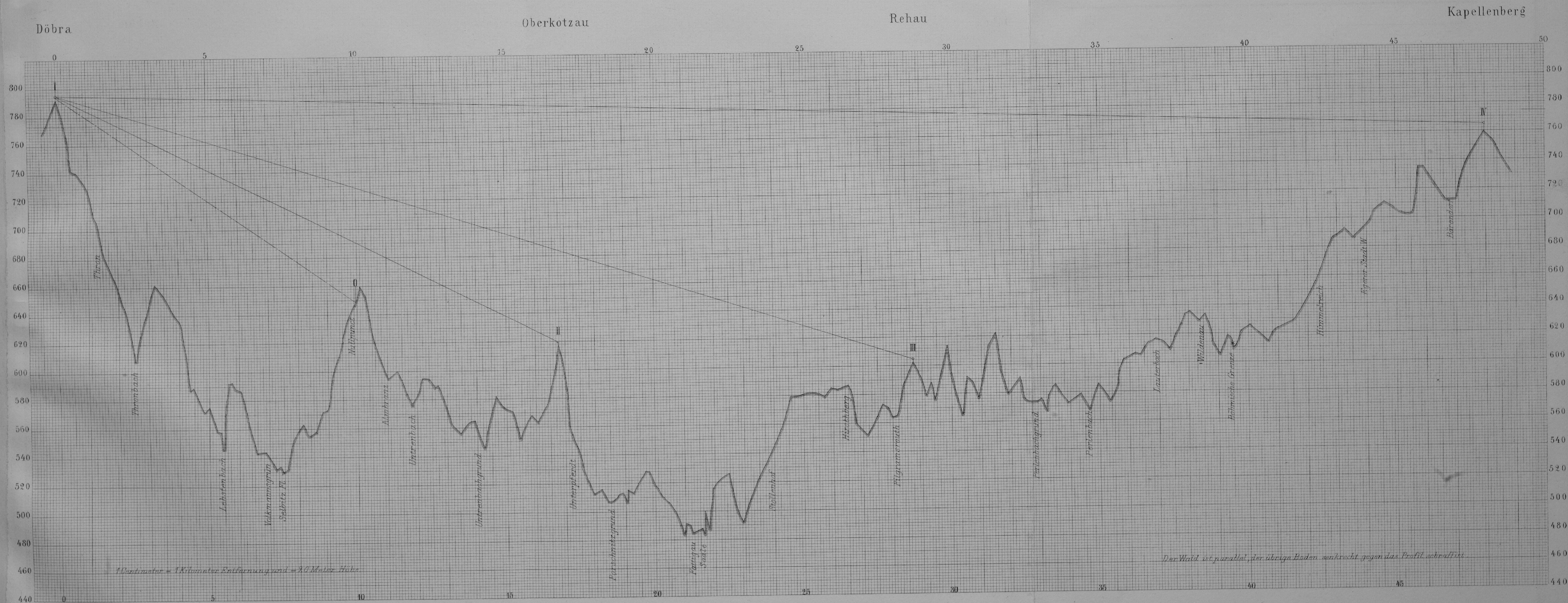
Nr	V o r m i t t a g											
	6	6 ^{1/2}	7	7 ^{1/2}	8	8 ^{1/2}	9	9 ^{1/2}	10	10 ^{1/2}	11	11 ^{1/2}
17	32,8	30,5	32,1	25,9	30,9	28,4	29,7					
18	34,3	32,1	32,1	28,4	29,8	29,9	28,7					
19	34,6	27,0	27,0	30,9	35,1	28,7	31,2					
20	24,5	25,8	28,3	30,9	32,8	34,1	34,2					
21	26,9	24,8	27,2			35,4	32,9					
22	26,9	25,9	28,5									
23	25,7	26,0	29,7									
24	24,6	27,4										
25	24,7											
26	26,4											
27	26,5											
Mittel	28,9	29,3	30,3	30,9	31,6	31,1	31,6	31,6	31,6	32,6	33,3	33,0
Gewicht	27	24	23	20	20	21	21	15	7	3	3	3

Nr	N a c h m i t t a g											
	12	12 ^{1/2}	1	1 ^{1/2}	2	2 ^{1/2}	3	3 ^{1/2}	4	4 ^{1/2}	5	5 ^{1/2}
1	36,8	34,7	34,7	32,2	31,0	34,4	33,4	35,0	33,5	35,5	35,5	29,6
2	29,4	30,9	34,5	35,9	31,9	32,8	33,7	30,7	31,3	31,3	32,6	30,4
3			32,2		30,2	29,5	34,1	34,1	36,5	32,8	35,3	28,7
4					35,9	33,7	29,5	29,5	30,7	33,3	31,0	30,6
5						34,4	31,0	30,8	32,0	33,5	32,6	29,8
6						31,5	36,8	32,2	30,8	32,6	32,5	28,8
7							34,0	35,0	31,0	31,2	32,2	28,7
8								34,4	35,0	29,7	27,5	32,1
9								34,0	32,2	33,1	33,1	28,7
10									31,1	37,2	35,9	31,9
11									34,4	31,4	33,9	35,9
12									33,5	31,1	29,6	30,6
13									31,4	32,7	31,1	34,7
14									31,0	31,2	29,8	29,5
15									32,2	29,8	30,2	31,0
16									31,6	31,0	29,4	28,9
17									31,6	30,2	30,0	30,1

Nr	N a c h t s											
	6	6 ^{1/2}	7	7 ^{1/2}	8	8 ^{1/2}	9	9 ^{1/2}	10	10 ^{1/2}	11	11 ^{1/2}
21	31,4											
22	28,8											
23	34,3											
24	34,3											
25	29,7											
26	29,7											
Mittel	31,3	31,0	30,4	30,5	30,0	28,3	27,5	30,2	29,1	29,3	28,0	29,3
Gewicht	26	18	17	9	3	4	3	4	4	4	4	4

Nr	M o r g e n s											
	12	12 ^{1/2}	1	1 ^{1/2}	2	2 ^{1/2}	3	3 ^{1/2}	4	4 ^{1/2}	5	5 ^{1/2}
1	28,7	27,5	26,7	25,2	25,1	26,3	26,3	23,9	23,9	35,2	29,1	23,8
2	28,0	28,0	29,3	26,7	26,7	28,0	27,9	26,7	32,8	30,5	28,8	28,2
3	32,1	30,7	28,1	30,5	30,5	32,9	32,9	31,6	24,8	29,8	31,4	32,4
4									32,1	28,7	31,6	32,2
5									25,4	24,7	29,8	33,2
6									32,2	24,8	29,8	28,1
7									28,3	32,0	24,8	28,7
8										32,1	24,8	28,8
9										26,6	29,7	23,6
10										26,6	28,5	31,0
11										34,2	29,0	31,0
12										35,4	27,9	30,3
13										27,0	24,5	29,1
14										24,5	24,5	24,4
15										29,2	28,0	24,5
16											28,0	28,0
17												26,9
18												32,5
19												33,1
Mittel	29,6	28,7	28,0	27,5	27,4	29,1	29,0	27,4	28,5	29,4	28,1	29,1
Gewicht	3	3	3	3	3	3	3	3	7	15	16	19

Längenprofil Döbra - Kapellenberg



Refractionen u. Höhenunterschiede zwischen Döbra=u. Kapellenberg.

