

# Refractions-Tafeln

für

Kreis-, Faden- und Positions-Micrometer,

**anwendbar in Polhöhen von  $32^{\circ}$  —  $90^{\circ}$**

von

**E. Kayser,**

Astronom der naturforschenden Gesellschaft in Danzig und Mitglied der  
astronomischen Gesellschaft.

---

Danzig, 1871.



Schon im Jahre 1808 hat Bessel\*) die Resultate seiner Untersuchungen über Verbesserung der Micrometer-Beobachtungen bezüglich der Refraction bekannt gemacht und Formeln für die von ihm in drei Klassen unterschiedenen Beobachtungen gegeben. Er führt für das Kreis-Micrometer, welches die dritte allgemeinste Klasse bildet, auch die Berechnung eines Beispiels an, wobei er die Anwendung der gegebenen Formeln beschwerlich nennt und wörtlich\*\*) erwähnt: „Eine Erleichterung könnte man durch Tafeln erhalten, die für eine bestimmte Polhöhe die doppelten Argumente  $t$  und  $\frac{1}{2}(\delta + \delta')$  haben würden; freilich würden auch diese nicht ohne Mühe berechnet werden können, allein ein Astronom, der viele Micrometer-Beobachtungen anstellt, würde seine Arbeit bald belohnt finden“. Eine erschöpfende Discussion dieses Gegenstandes finden wir von ihm in den astronomischen Untersuchungen im ersten Bande Abschn. III. und ebendasselbst die bekannte Tafel zur Erleichterung der Berechnung der Zenithdistanz und des parallactischen Winkels für die Königsberger Sternwarte wie auch Refractionstafeln. Eine Tafel aber in der von ihm vorhin gewünschten Form ist nicht angegeben\*\*\*).

Ich hatte ursprünglich die Absicht, der Danziger Polhöhe entsprechende Refractionstafeln für die gewöhnlich zur Anwendung kommenden Micrometer zu berechnen; bei näherer Betrachtung des Gegenstandes stellte sich heraus, dass die Construction allgemeiner Tafeln für alle Polhöhen nicht erheblich grössere Schwierigkeiten bereitet und dass die Anwendung derselben keinen besonderen Zeitaufwand im Gefolge hat. In Erwägung dieses Umstandes entschloss ich mich im Interesse sämmtlicher astronomischen Observatorien, auf welchen specielle

---

\*) Zach's Mon. Correspondenz, Band 17, p. 209 ff.

\*\*) A. a. O. p. 225.

\*\*\*) Neuerdings sind in der Sammlung von Hülftafeln der Berliner Sternwarte, von W. Förster herausgegeben, Tafeln (T. XX. u. XXI.) veröffentlicht, welche den Einfluss der mittleren Refraction auf Faden-Micrometer-Beobachtungen unter der Annahme, dass das Netz nach dem scheinbaren Parallel orientirt ist, sowie die Abweichung des scheinbaren Parallels vom wahren mit den Argumenten Stundenwinkel und Declination für die Polhöhe von Berlin finden lassen.

Tafeln nicht existiren, zur Herstellung der folgenden allgemeinen, denen die mittlere Refraction zu Grunde liegt.

Da die Tafeln für alle Polhöhen verwendbar bedeutend grösseren Umfang einnehmen müssten, was in der Benutzung unbequem wird, und in den Breiten vom Aequator bis  $32^{\circ}$  es nur äusserst wenige Beobachtungsstationen giebt, so ist dieser Bezirk in der Rechnung nicht weiter fortgesetzt worden. Die Tafeln gelten bis zur Zenithdistanz  $85^{\circ}$ .

Die vollständige Ableitung der Formeln für die verschiedenen Micrometer ist als bekannt unterlassen; in dieser Hinsicht wird auf Bessels Abhandlung in den astron. Untersuchungen Bd. I., Abschnitt III. und auf die Schlussparagraphen in Brünnow's Lehrbuch der sphärischen Astronomie hingewiesen, welchem letzteren der Verfasser in der Bezeichnung gefolgt ist. Was zum Verständniss der den Tafeln zu Grunde gelegten Formeln dient, die von den bekannten für alle Micrometer aus ein und demselben Gesichtspunkte abgeleitet sind, und wie die Tafeln benutzt werden, mag das Folgende zur Anschauung bringen.

Für das Kreismicrometer sind die Correctionen des Rectascensions- und Declinationsunterschiedes zweier Sterne:

$$\begin{aligned} \Delta(\alpha' - \alpha) &= k(\delta' - \delta) \frac{\operatorname{tg}^2 \zeta \sin 2\eta}{\cos \delta} \\ \Delta(\delta' - \delta) &= k(\delta' - \delta) (\operatorname{tg}^2 \zeta \cos 2\eta + \operatorname{tg} \zeta \cos \eta \operatorname{tg} \delta) \\ &\quad - k(\delta' - \delta) \frac{\eta^2}{(\delta - D)(\delta' - D)} (1 + \operatorname{tg}^2 \zeta \sin^2 \eta - \operatorname{tg} \zeta \cos \eta \operatorname{tg} \delta) \end{aligned}$$

Es bedeutet hier  $k$  dieselbe Grösse  $\alpha''$ , deren log. Bessel in Tafeln mit dem Argument der wahren Zenithdistanz gebracht hat.  $D$  ist die Declination des Mittelpunktes des Ringes. Die wahre Zenithdistanz  $\zeta$  wird genau genug aus dem arithmetischen Mittel der Rectascensionen und Declinationen mit der Polhöhe des Beobachtungsortes  $\varphi$  berechnet, dasselbe gilt vom parallactischen Winkel  $\eta$ . Es dienen dazu die Formeln:

$$\begin{aligned} \sin \zeta \sin \eta &= \cos \varphi \sin t \\ \sin \zeta \cos \eta &= \cos \delta \sin \varphi - \sin \delta \cos \varphi \cos t \\ \cos \zeta &= \sin \delta \sin \varphi + \cos \delta \cos \varphi \cos t \end{aligned}$$

$\delta$  bezeichnet hier wie oben die Declination des mittleren Ortes beider Sterne,  $t$  den dafür geltenden Stundenwinkel.

Wird nun gesetzt:

$$\begin{aligned} \cos n &= \cos \varphi \sin t \\ \sin n \sin N &= \cos \varphi \cos t \\ \sin n \cos N &= \sin \varphi \end{aligned}$$

worin  $n$  das Complement des Lothes, welches man in dem Dreieck Zenith, Pol und Mitte zwischen beiden Sternen vom Zenith auf die gegenüberstehende Seite zieht und  $N$  den Abstand des Poles vom Fusspunkt des Lothes bedeuten, so folgt aus diesen Formeln:

$$\begin{aligned} \sin \zeta \sin \eta &= \cos n \\ \sin \zeta \cos \eta &= \sin n \cos (N + \delta) \\ \cos \zeta &= \sin n \sin (N + \delta) \end{aligned}$$

$$\text{oder} \quad \begin{aligned} \operatorname{tg} \zeta \sin \eta &= \frac{\operatorname{cotg} n}{\sin (N + \delta)} \\ \operatorname{tg} \zeta \cos \eta &= \operatorname{cotg} (N + \delta) \end{aligned}$$

Zur leichten Auffindung der Grössen  $\cotg n$  und  $N$  hat man auf den meisten Sternwarten Tafeln eingerichtet, deren Argument der Stundenwinkel  $t$  ist. Zur bequemeren Benutzung unserer Tafeln ist es zweckmässig, jene Tafel geradezu für  $n$  und  $N$  herzurichten, und habe ich eine solche für die Danziger Polhöhe von  $54^{\circ} 21'$  als erste Tafel bekannt gemacht.

Die obigen Ausdrücke für  $\mathcal{A}(\alpha' - \alpha)$  und  $\mathcal{A}(\delta' - \delta)$  werden nun in Functionen von  $n$ ,  $N$  und  $\delta$  umgesetzt durch die folgenden:

$$1. \mathcal{A}(\alpha' - \alpha) = \frac{2k \cotg n \cos(N + \delta)}{\sin^2(N + \delta) \cos \delta} (\delta' - \delta)$$

$$\begin{aligned} \mathcal{A}(\delta' - \delta) &= k \left[ \frac{1}{\sin^2(N + \delta)} - \left( 1 + \frac{\cotg^2 n}{\sin^2(N + \delta)} \right) + \cotg(N + \delta) \operatorname{tg} \delta \right] (\delta' - \delta) \\ &\quad - k \left[ 1 + \frac{\cotg^2 n}{\sin^2(N + \delta)} - \cotg(N + \delta) \operatorname{tg} \delta \right] (\delta' - \delta) \frac{r^2}{(\delta - D)(\delta' - D)} \end{aligned}$$

Der letztere Ausdruck kann noch zusammengezogen werden; zugleich ist darin zu setzen:

$$(\delta' - \delta) \frac{r^2}{(\delta - D)(\delta' - D)} = (\delta' - D - [\delta - D]) \frac{r^2}{(\delta - D)(\delta' - D)} = \frac{r^2}{\delta - D} - \frac{r^2}{\delta' - D}$$

Es wird mithin:

$$1. \mathcal{A}(\delta' - \delta) = \frac{k}{\sin^2(N + \delta)} (\delta' - \delta) - \left[ k \left( 1 + \frac{\cotg^2 n}{\sin^2(N + \delta)} \right) - k \cotg(N + \delta) \operatorname{tg} \delta \right] \left( \delta' - \delta + \frac{r^2}{\delta - D} - \frac{r^2}{\delta' - D} \right)$$

Die Trennung der Grösse  $\frac{r^2}{(\delta - D)(\delta' - D)}$  in zwei Ausdrücke ist der Tafelrechnung wegen, wovon später die Rede sein wird, bequem. Die in  $\operatorname{tg} \delta$  multiplicirte Grösse wird häufig als kleine Grösse vernachlässigt; ich führe sie daher hier wie auch in den folgenden Ableitungen klein gedruckt an.

Die Formeln für die Refractions-Correctionen des Faden-Micrometers heissen:

$$\mathcal{A}(\alpha' - \alpha) = k \frac{(\delta' - \delta) \operatorname{tg}^2 \zeta \sin \eta \cos \eta}{\cos \delta} - k (\delta' - \delta) \operatorname{tg} \zeta \sin \eta \frac{\sin \delta}{\cos^2 \delta}$$

$$\mathcal{A}(\delta' - \delta) = k (\delta' - \delta) (\operatorname{tg}^2 \zeta \cos^2 \eta + 1)$$

Die Werthe dieser Ausdrücke in  $n$ ,  $N$  und  $\delta$  werden:

$$2. \mathcal{A}(\alpha' - \alpha) = \frac{k \cotg n \cos(N + \delta)}{\sin^2(N + \delta) \cos \delta} (\delta' - \delta) - \frac{k \cotg n}{\sin(N + \delta)} \frac{\sin \delta}{\cos^2 \delta} (\delta' - \delta)$$

$$2. \mathcal{A}(\delta' - \delta) = \frac{k}{\sin^2(N + \delta)} (\delta' - \delta)$$

Auf Micrometer, womit Position und Distanz gemessen wird, finden folgende in Brünnow's Lehrbuch gegebenen Formeln für die Differentialquotienten Anwendung:

$$d(\alpha' - \alpha) = k (\delta' - \delta) \frac{\operatorname{tg}^2 \zeta \sin \eta \cos \eta - \operatorname{tg} \zeta \sin \eta \operatorname{tg} \delta}{\cos \delta}$$

$$+ k (\alpha' - \alpha) (\operatorname{tg}^2 \zeta \sin^2 \eta - \operatorname{tg} \zeta \cos \eta \operatorname{tg} \delta + 1)$$

$$d(\delta' - \delta) = k (\delta' - \delta) (\operatorname{tg}^2 \zeta \cos^2 \eta + 1)$$

$$+ k (\alpha' - \alpha) (\operatorname{tg}^2 \zeta \sin \eta \cos \eta \cos \delta + \operatorname{tg} \zeta \sin \eta \sin \delta)$$



Diese Ausdrücke verwandeln sich nach Transformation in  $n$ ,  $N$  und  $\delta$  in die folgenden:

$$d (\alpha' - \alpha) = k (\delta' - \delta) \frac{\frac{\cotg n \cos (N + \delta)}{\sin^2 (N + \delta)} - \frac{\cotg n}{\sin (N + \delta)} \operatorname{tg} \delta}{\cos \delta} \\ + k (\alpha' - \alpha) \left( \frac{\cotg^2 n}{\sin^2 (N + \delta)} - \cotg (N + \delta) \operatorname{tg} \delta + 1 \right) \\ d (\delta' - \delta) = k (\delta' - \delta) (\cotg^2 (N + \delta) + 1) \\ + k (\alpha' - \alpha) \left( \frac{\cotg n \cos (N + \delta) \cos \delta}{\sin^2 (N + \delta)} + \frac{\cotg n \sin \delta}{\sin (N + \delta)} \right)$$

Wenn nun die scheinbare Distanz und der scheinbare Positionswinkel durch  $\mathcal{A}$  und  $\pi$ , die wahren Grössen durch  $\mathcal{A}'$  und  $\pi'$ \*) bezeichnet werden, so finden die Relationen statt:

$$\mathcal{A} \sin \pi = \cos \delta (\alpha' - \alpha) \\ \mathcal{A} \cos \pi = \delta' - \delta \\ \pi' - \pi = \frac{\cos \pi \cos \delta d (\alpha' - \alpha) - \sin \pi d (\delta' - \delta)}{\mathcal{A}} \\ \mathcal{A}' - \mathcal{A} = \sin \pi \cos \delta d (\alpha' - \alpha) + \cos \pi d (\delta' - \delta)$$

Durch Einführung der obigen Werthe für  $d (\alpha' - \alpha)$  und  $d (\delta' - \delta)$  in die letzteren beiden Gleichungen erhält man folgende Gleichungen:

$$\mathbf{3.} \quad \pi' - \pi = \\ k \frac{\cotg n \cos (N + \delta)}{\sin^2 (N + \delta)} \cos 2\pi + \frac{1}{2} \left[ k \left( 1 + \frac{\cotg^2 n}{\sin^2 (N + \delta)} \right) - \frac{k}{\sin^2 (N + \delta)} - k \cotg (N + \delta) \operatorname{tg} \delta \right] \sin 2\pi \\ - \frac{k \cotg n}{\sin (N + \delta)} \operatorname{tg} \delta$$

$$\mathbf{3.} \quad \mathcal{A}' - \mathcal{A} = \\ \left( \frac{k \cotg n \cos (N + \delta)}{\sin^2 (N + \delta)} \sin 2\pi - \frac{1}{2} \left[ k \left( 1 + \frac{\cotg^2 n}{\sin^2 (N + \delta)} \right) - \frac{k}{\sin^2 (N + \delta)} - k \cotg (N + \delta) \operatorname{tg} \delta \right] \cos 2\pi \right. \\ \left. + \frac{1}{2} \left( k \left[ 1 + \frac{\cotg^2 n}{\sin^2 (N + \delta)} \right] - \frac{k}{\sin^2 (N + \delta)} - k \cotg (N + \delta) \operatorname{tg} \delta \right) + \frac{k}{\sin^2 (N + \delta)} \right) \mathcal{A}$$

Werden die Differenzen der Rectascension und Declination, wie sie ohne Rücksicht auf Refraction aus  $\mathcal{A}$  und  $\pi$  berechnet sind, durch  $\alpha' - \alpha$  und  $\delta' - \delta$  bezeichnet, so gelten zwischen ihnen die Formeln:

$$\sin \frac{1}{2} (\alpha' - \alpha) \cos \delta = \sin \frac{1}{2} \mathcal{A} \sin \pi \\ \cos \frac{1}{2} (\alpha' - \alpha) \sin \frac{1}{2} (\delta' - \delta) = \sin \frac{1}{2} \mathcal{A} \cos \pi$$

\*) Der Gebrauch des schon oben verwendeten Zeichens  $\mathcal{A}$  dürfte wohl zu keinem Missverständniß Anlass geben.

für die wahren Differenzen:

$$\sin \frac{1}{2} (\alpha' - \alpha) \cos \delta = \sin \frac{1}{2} A' \sin \pi'$$

$$\cos \frac{1}{2} (\alpha' - \alpha) \sin \frac{1}{2} (\delta' - \delta) = \sin \frac{1}{2} A' \cos \pi'$$

Mit genügender Näherung folgt hieraus:

$$\alpha' - \alpha = a' - a + (A' \sin \pi' - A \sin \pi) \frac{1}{\cos \delta}$$

$$\delta' - \delta = d' - d + A' \cos \pi' - A \cos \pi$$

oder:

$$\alpha' - \alpha = a' - a + \left( (A' - A) \sin \pi + A (\pi' - \pi) \cos \pi \right) \frac{1}{\cos \delta}$$

$$\delta' - \delta = d' - d + (A' - A) \cos \pi - A (\pi' - \pi) \sin \pi$$

Durch Einsetzen der Ausdrücke 3. für  $A' - A$  und  $\pi' - \pi$  erhält man aus diesen Gleichungen:

$$4. \alpha' - \alpha = a' - a + \left[ \left( \frac{k \cotg n \cos (N + \delta)}{\sin^2 (N + \delta)} - \frac{k \cotg n}{\sin (N + \delta)} \operatorname{tg} \delta \right) \cos \pi + \left( k \left( 1 + \frac{\cotg^2 n}{\sin^2 (N + \delta)} \right) - k \cotg (N + \delta) \operatorname{tg} \delta \right) \sin \pi \right] \frac{1}{\cos \delta} A$$

$$4. \delta' - \delta = d' - d + \left[ \left( \frac{k \cotg n \cos (N + \delta)}{\sin^2 (N + \delta)} + \frac{k \cotg n}{\sin (N + \delta)} \operatorname{tg} \delta \right) \sin \pi + \frac{k}{\sin^2 (N + \delta)} \cos \pi \right] A$$

Endlich bleibt noch übrig der Beobachtung in der Form:

$$x = 2 \sin \frac{1}{2} A \sin \pi$$

$$y = 2 \sin \frac{1}{2} A \cos \pi$$

gerecht zu werden. Der Ausdruck dieser Gleichungen nach Befreiung von der Refraction mag lauten:

$$\xi = 2 \sin \frac{1}{2} A' \sin \pi'$$

$$\eta = 2 \sin \frac{1}{2} A' \cos \pi'$$

Aus den aufgestellten Gleichungen ergeben sich die folgenden:

$$\xi = x + (A' - A) \sin \pi + A (\pi' - \pi) \cos \pi$$

$$\eta = y + (A' - A) \cos \pi - A (\pi' - \pi) \sin \pi$$

oder endlich:

$$5. \xi - x = \left[ \left( \frac{k \cotg n \cos (N + \delta)}{\sin^2 (N + \delta)} - \frac{k \cotg n}{\sin (N + \delta)} \operatorname{tg} \delta \right) \cos \pi + \left( k \left( 1 + \frac{\cotg^2 n}{\sin^2 (N + \delta)} \right) - k \cotg (N + \delta) \operatorname{tg} \delta \right) \sin \pi \right] A$$

$$5. \eta - y = \left[ \left( \frac{k \cotg n \cos (N + \delta)}{\sin^2 (N + \delta)} + \frac{k \cotg n}{\sin (N + \delta)} \operatorname{tg} \delta \right) \sin \pi + \frac{k}{\sin^2 (N + \delta)} \cos \pi \right] A$$





Die sich wiederholenden Grössen in unseren Formeln sind durch lateinische grosse Buchstaben benannt worden, und folgen hier mit Angabe ihres Zeichens:

Benennung.	Zeichen.
$\frac{2 k \cotg n \cos (N + \delta)}{\sin^2 (N + \delta)} 600'' = A$	von $\cotg n \times \cos (N + \delta)$
$\frac{k}{\sin^2 (N + \delta)} 600'' = B$	immer +
$k \left( 1 + \frac{\cotg^2 n}{\sin^2 (N + \delta)} \right) 600'' = C$	immer +
$k \cotg (N + \delta) 600'' = D$	von $\cotg (N + \delta)$
$\frac{k \cotg n}{\sin (N + \delta)} 600'' = E$	von $\cotg n \times \sin (N + \delta)$

Das Zeichen von  $\cotg n$  richtet sich nach dem Zeichen des Sinus des Stundenwinkels, das Zeichen von  $N$  nach dem Cosinus desselben.

Die Formeln werden mit der neuen Bezeichnung die folgenden sein:

#### Kreismicrometer.

1. 
$$A (\alpha' - \alpha) = A \frac{1}{\cos \delta} (\delta' - \delta)$$

$$A (\delta' - \delta) = B (\delta' - \delta) - \left( C - D \frac{\text{tg } \delta}{\text{II}} \right) \left( \delta' - \delta + \frac{r^2}{\delta - D} - \frac{r^2}{\delta' - D} \right)$$

#### Fadenmicrometer.

2. 
$$A (\alpha' - \alpha) = \left[ \frac{A}{2} \frac{1}{\cos \delta} - E \frac{\sin \delta}{\cos^2 \delta} \right] (\delta' - \delta)$$

$$A (\delta' - \delta) = B (\delta' - \delta)$$

#### Positionsmicrometer.

3. 
$$\pi' - \pi = \left( A \cos \frac{2}{v} \pi + (C - B - D \frac{\text{tg } \delta}{\text{II}}) \sin \frac{2}{v} \pi \right) 2.86 - E \frac{\text{tg } \delta}{\text{IV}} \text{ (Minuten)}$$

$$A' - A = \left( A \sin \frac{2}{v} \pi - (C - B - D \frac{\text{tg } \delta}{\text{II}}) \cos \frac{2}{v} \pi + C + B - D \frac{\text{tg } \delta}{\text{II}} \right) \frac{A}{2}$$

Statt mit 2.86 kann auch nahe genug mit  $\frac{20}{7}$  multiplicirt werden.

4. 
$$\alpha' - \alpha = \alpha' - \alpha + \left[ \left( \frac{A}{2} - E \frac{\text{tg } \delta}{\text{II}} \right) \cos \frac{\pi}{v} + (C - D \frac{\text{tg } \delta}{\text{II}}) \sin \frac{\pi}{v} \right] \frac{1}{\cos \delta} A$$

$$\delta' - \delta = d' - d + \left[ \left( \frac{A}{2} + E \frac{\text{tg } \delta}{\text{II}} \right) \sin \frac{\pi}{v} + B \cos \frac{\pi}{v} \right] A$$

5. 
$$\xi - x = \left[ \left( \frac{A}{2} - E \frac{\text{tg } \delta}{\text{II}} \right) \cos \frac{\pi}{v} + (C - D \frac{\text{tg } \delta}{\text{II}}) \sin \frac{\pi}{v} \right] A$$

$$\eta - y = \left[ \left( \frac{A}{2} + E \frac{\text{tg } \delta}{\text{II}} \right) \sin \frac{\pi}{v} + B \cos \frac{\pi}{v} \right] A$$

Die zwischen pag. 16 und 33 aufgeführte Haupttafel enthält die Werthe von  $A$ ,  $B$  und  $C$  für die Argumente  $n$  und  $N + \delta$ . Die Grösse  $n$  ist in den oben bezeichneten Grenzen von  $90^\circ - 32^\circ$  von Grad zu Grad geführt, während  $N + \delta$  in steigenden, dem Charakter entsprechenden Intervallen, zwischen  $5^\circ - 8^\circ$  von  $10'$  zu  $10'$ , zwischen  $8^\circ - 13^\circ$  von  $20'$  zu  $20'$ , zwischen  $13^\circ - 16^\circ$  von  $30'$  zu  $30'$ , zwischen  $16^\circ - 20^\circ$  von  $1^\circ$  zu  $1^\circ$ , zwischen  $20^\circ - 30^\circ$  von  $2^\circ$  zu  $2^\circ$ ; zwischen  $30^\circ - 60^\circ$  von  $5^\circ$  zu  $5^\circ$ , endlich zwischen  $60^\circ - 90^\circ$  von  $10^\circ$  zu  $10^\circ$  fortläuft. Ist als Argument  $N + \delta$  mehr als  $90^\circ$  gegeben, so hat man diese Grösse von  $180^\circ$  abzuziehen und mit diesem Argumente in die Tafel einzugehen. Die Grössen  $A$ ,  $B$  und  $C$  sind so gruppirt, dass die Interpolation zugleich nach  $n$  und nach  $N + \delta$  gut ersichtlich wird.

Auf den darauf folgenden pag. 34 - 35 befinden sich sechs kleine Tafeln, von denen zwei zur Aufsuchung der Grössen  $D$  und  $E$  mit den Argumenten  $n$  und  $N + \delta$  dienen, die vier anderen, durch I. II. III. IV. bezeichnet, die Multiplication der Coefficienten mit den Functionen der Declination  $\delta$ , welche als Argument gilt, in einfache Ablesung umwandeln, und bei den mit diesen Zahlen unterschriebenen Ausdrücken zur Verwendung kommen. Die Tafeln II. III. und IV. geben geradezu die Produkte, während in Tafel I. der Zuwachs sich finden lässt, der einer in  $\frac{1}{\cos \delta}$  zu multiplicirenden Grösse  $m$  zuaddirt wird, weshalb in dieser

Tafel der Ausdruck  $\left(\frac{1}{\cos \delta} - 1\right) m$  berechnet ist. Dieselbe Tafel I. wird also auch in der ersten der beiden Formeln IV. zur Anwendung kommen, nachdem man den Ausdruck der Parenthese ermittelt hat. Tafel IV., wie schon gesagt, lässt bereits die Positionswinkel-Aenderung in Minuten entnehmen. Wo unausgefüllte Räume in den Tafeln enthalten sind, kommen überhaupt bei Anwendung derselben in Polhöhen von  $90^\circ - 32^\circ$  keine Grössen vor.

Endlich ist die Rechnung mit den Factoren  $\sin \pi$ ,  $\cos \pi$ ,  $\sin 2 \pi$  und  $\cos 2 \pi$  durch blosse Einnahme aus der zuletzt pag. 36-37 aufgeführten Tafel V. abgekürzt worden, und findet diese in den Formeln ihre Anwendung, wo die römische Zahl untergesetzt ist.

Um den Gebrauch der Tafeln an Beispielen zu zeigen, wähle ich das in Brünnow's sphärischer Astronomie für das Kreismicrometer mitgetheilte:

9. September 1849 wurde in Bilk der Planet Metis mit einem Sterne verglichen, dessen scheinbarer Ort

$$\alpha = 22^h 1^m 59.^s 63 \quad \delta = - 21^\circ 43' 27''.08 \text{ war.}$$

Um  $23^h 23^m 19.^s 3$  Stzt. wurde beobachtet:

$$\alpha' - \alpha = 1^m 9.^s 65 = 17' 24''.75$$

$$\delta' - D = - 5' 17''.5 \quad \delta - D = 6' 34''.2$$

$$\delta' - \delta = - 11' 51''.7 \quad r \text{ war} = 9' 26''.29$$

$$t = 1^h 20^m 45^s \quad \text{Das mittlere } \delta = - 21^\circ 49'.4$$

$$\varphi = 51^\circ 12'.5$$

Es wurden durch die Rechnung die Correctionen der Refraction gefunden:

$$A(\alpha' - \alpha) = - 1''.25$$

$$A(\delta' - \delta) = - 3''.23$$

Die Rechnung nach unseren Tafeln stellt sich, wie folgt:

Aus der für die Polhöhe  $51^{\circ} 12'.5$  entworfenen Tafel sind zu nehmen mit dem Argument  $t = 1^{\text{h}} 20^{\text{m}}.7$ :

$$\begin{aligned} n & 77^{\circ}.5 & N & 37^{\circ} 2' \\ \text{gegeben ist } \delta & = -21^{\circ} 49' \\ \text{daher } N + \delta & = 15^{\circ} 13' \end{aligned}$$

Gegeben ist ferner:  $\delta - D = 394''$ ,  $\delta' - D = 317''$  und aus einer für  $r = 566''$  construirten Tafel würden folgen:  $\frac{r^2}{\delta - D} = 1'.36$ ,  $\frac{r^2}{\delta' - D} = 1'.68$ , unser  $\delta' - \delta$  lautet  $-1'.19$ . Daher ist  $\delta' - \delta + \frac{r^2}{\delta - D} - \frac{r^2}{\delta' - D} = 1'.85$ .

Aus der Haupttafel folgen für die Argumente  $n = 77^{\circ}.5$ ,  $N + \delta = 15^{\circ} 13'$  die Werthe:

$$A = 1''.0 \text{ also } A \frac{1}{\cos \delta} = 1''.0 + 6''.1 \quad A \frac{1}{\cos \delta} (\delta' - \delta) = 1''.1 \times -1.19 = -1''.3$$

$$B = 2''.3 \quad B (\delta' - \delta) = -2''.74$$

$$C = 0''.3$$

$$\text{ferner ist } D = 0''.6 \quad D \operatorname{tg} \frac{\delta}{\Pi} = -0''.2$$

$$(C - D \operatorname{tg} \delta) \left( \delta' - \delta + \frac{r^2}{\delta - D} - \frac{r^2}{\delta' - D} \right) = 0''.5 \times 1.85 = 0''.92$$

$$A (\alpha' - \alpha) = -1''.3$$

$$A (\delta' - \delta) = -2''.74 - 0''.92 = -3''.7$$

Dass das hier ermittelte  $A (\delta' - \delta) = -3''.7$  von dem in dem genannten Lehrbuche berechneten  $-3''.23$  etwas abweicht, beruht auf der in letzterem vorgenommenen Vernachlässigung der kleinen in  $\operatorname{tg} \delta$  multiplicirten Glieder:

$$k (\delta' - \delta) \operatorname{tg} \zeta \cos \eta \operatorname{tg} \delta + k (\delta' - \delta) \frac{r^2}{(\delta - D)(\delta' - D)} \operatorname{tg} \zeta \cos \eta \operatorname{tg} \delta$$

Die Ausrechnung dieser ergibt:

$\log k = 6.4214$	$\log r^2 = 5.5061$
$\log (\delta' - \delta) = 2.8523 \text{ n}$	$\log (\delta - D) (\delta' - D) = 5.0975 \text{ n}$
$\log \operatorname{tg} \zeta = 0.5768$	<u>0.4086 n</u>
$\log \cos \eta = 9.9889$	<u>9.4419</u>
$\log \operatorname{tg} \delta = 9.6025 \text{ n}$	<u>9.8505 n</u>
<u>9.4419</u> num $0''.28$	num $-0''.71$

Es kommt also zu der obigen Declinations-Correction  $-3''.23$  noch  $-0''.43$  hinzu, wonach das genau berechnete Resultat  $A (\delta' - \delta) = -3''.66$  ist, welches mit unserem aus den Tafeln ermittelten  $-3''.7$  sehr nahe übereinstimmt.

Wir wählen noch ein Beispiel für die Formel des Positionsmicrometers 3. Es sei in der Danziger Polhöhe, als der Stundenwinkel  $t = 20^{\text{h}} 40^{\text{m}}$  war, die Distanz zweier Sterne  $= 8' 24''$  deren mittlere Declination  $-9^{\circ} 12'$  betrug, unter dem Positionswinkel  $137^{\circ} 10'$  beobachtet worden. Man wünscht die Refractions-Correctionen der Distanz und des Positionswinkels zu finden.

Nach der bisherigen Rechnung würden die folgenden Ausdrücke ermittelt werden müssen:

$$\pi' - \pi = -k \left( \operatorname{tg}^2 \zeta \sin(\pi - \eta) \cos(\pi - \eta) + \operatorname{tg} \zeta \sin \eta \operatorname{tg} \delta + \operatorname{tg} \zeta \sin \pi \cos \pi \cos \eta \operatorname{tg} \delta \right)$$

$$A' - A = k A \left( [\operatorname{tg}^2 \zeta \cos^2(\pi - \eta) + 1] - \operatorname{tg} \zeta \sin^2 \pi \cos \eta \operatorname{tg} \delta \right)$$

In jeder dieser Formeln wird gewöhnlich (Bessel) das letzte Glied vernachlässigt. Wir führen die genauere Rechnung hier an. Man findet aus der Tafel für die Polhöhe Danzig's:

$$n = 63^{\circ} 5 \quad N = 24^{\circ} 45',$$

also  $N + \delta = 15^{\circ} 33'$  und aus den bekannten Formeln für  $\zeta$  und  $\eta$  ausgedrückt durch  $n$  und  $N + \delta$  folgen:

$$\zeta = 76^{\circ} 7' \quad \eta = -27^{\circ} 22'$$

$$\text{daher ist } \pi - \eta = 164^{\circ} 32'$$

Die Ausrechnung nach den obigen Formeln wird nun folgende:

$\log \operatorname{tg}^2 \zeta$ 1.2140	$\log \operatorname{tg} \zeta$ 0.6070	9.8164 <i>n</i>
$\log \sin(\pi - \eta)$ 9.4260	$\log \operatorname{tg} \delta$ 9.2094 <i>n</i>	$\log \sin \pi$ 9.8324
$\log \cos(\pi - \eta)$ 9.9840 <i>n</i>	<u>9.8164 <i>n</i></u>	$\log \cos \pi$ 9.8653 <i>n</i>
0.6240 <i>n</i>	$\log \sin \eta$ 9.6624 <i>n</i>	$\log \cos \eta$ 9.9485
num — 4.207	9.4788	<u>9.4626</u>
0.301	num 0.301	num 0.290
0.290		
<u>— 3.616</u>		
$\log$ 0.5582 <i>n</i>		
$\log k$ 6.4183		
$\log \frac{1}{\sin 1'}$ 3.5363		
<u>0.5128 <i>n</i></u>		
num $\pi' - \pi = 3'.26$		

$\log \operatorname{tg}^2 \zeta$ 1.2140	9.8164 <i>n</i>	
$\log \cos^2(\pi - \eta)$ 9.9680	$\log \sin^2 \pi$ 9.6648	
<u>1.1820</u>	$\log \cos \eta$ 9.9485	
num 15.206 + 1	<u>9.4297 <i>n</i></u>	
	num — 0.269	} = 15.937

$\log$ 1.2024
$\log k$ 6.4183
$\log A$ 2.7024
<u>0.3231</u>
num $A - A = 2''.10$





## Tafel für die Danziger

0 <sup>h</sup>	N	n	23 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	N	n	22 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	N	n	21 <sup>h</sup>
0 <sup>m</sup>	35° 39'	90° 0	60 <sup>m</sup>	0 <sup>m</sup>	34° 43'	81° 3	60 <sup>m</sup>	0 <sup>m</sup>	31° 51'	73° 1	60 <sup>m</sup>
1	39	89.9	59	1	41	2	59	1	47	72.9	59
2	39	7	58	2	39	0	58	2	43	8	58
3	39	6	57	3	37	80.9	57	3	39	7	57
4	39	4	56	4	35	8	56	4	35	5	56
5	39	3	55	5	33	6	55	5	31	4	55
6	38	1	54	6	31	5	54	6	27	3	54
7	38	0	53	7	29	3	53	7	23	1	53
8	38	88.8	52	8	27	2	52	8	19	0	52
9	38	7	51	9	25	1	51	9	14	71.9	51
10	38	6	50	10	23	79.9	50	10	10	8	50
11	37	4	49	11	20	8	49	11	6	6	49
12	37	3	48	12	18	6	48	12	2	5	48
13	36	1	47	13	16	5	47	13	30 56	4	47
14	36	0	46	14	13	3	46	14	52	2	46
15	36	87.8	45	15	11	2	45	15	49	1	45
16	35	7	44	16	9	1	44	16	44	0	44
17	34	5	43	17	6	78.9	43	17	40	70.9	43
18	34	4	42	18	4	8	42	18	35	7	42
19	33	2	41	19	1	6	41	19	31	6	41
20	33	1	40	20	33 59	5	40	20	26	5	40
21	32	0	39	21	56	4	39	21	22	4	39
22	31	86.8	38	22	54	2	38	22	17	2	38
23	31	7	37	23	51	1	37	23	12	1	37
24	30	5	36	24	49	0	36	24	8	0	36
25	29	4	35	25	46	77.8	35	25	3	69.8	35
26	29	2	34	26	43	7	34	26	29 58	7	34
27	28	1	33	27	40	5	33	27	53	6	33
28	27	85.9	32	28	38	4	32	28	48	5	32
29	26	8	31	29	35	3	31	29	43	4	31
30	25	6	30	30	32	1	30	30	39	2	30
31	24	5	29	31	29	0	29	31	34	1	29
32	23	4	28	32	26	76.8	28	32	29	0	28
33	22	2	27	33	23	7	27	33	24	68.9	27
34	21	1	26	34	20	6	26	34	18	7	26
35	20	84.9	25	35	17	4	25	35	13	6	25
36	19	8	24	36	14	3	24	36	8	5	24
37	18	6	23	37	11	2	23	37	3	4	23
38	17	5	22	38	8	0	22	38	28 58	2	22
39	15	3	21	39	5	75.9	21	39	53	1	21
40	14	2	20	40	2	7	20	40	47	0	20
41	13	1	19	41	32 58	6	19	41	42	67.9	19
42	12	83.9	18	42	55	5	18	42	37	8	18
43	10	8	17	43	53	3	17	43	31	6	17
44	9	6	16	44	49	2	16	44	26	5	16
45	8	5	15	45	45	1	15	45	20	4	15
46	6	3	14	46	42	74.9	14	46	15	3	14
47	5	2	13	47	38	8	13	47	9	2	13
48	3	0	12	48	35	7	12	48	4	1	12
49	2	82.9	11	49	31	5	11	49	27 58	66.9	11
50	0	8	10	50	28	4	10	50	52	8	10
51	34 59	6	9	51	24	3	9	51	47	7	9
52	57	5	8	52	21	1	8	52	41	6	8
53	55	3	7	53	17	0	7	53	35	5	7
54	54	2	6	54	14	73.9	6	54	29	4	6
55	52	0	5	55	10	7	5	55	23	2	5
56	50	81.9	4	56	6	6	4	56	17	1	4
57	48	8	3	57	2	5	3	57	11	0	3
58	47	6	2	58	31 59	3	2	58	6	65.9	2
59	45	5	1	59	55	2	1	59	0	8	1
60	43	3	0	60	51	1	0	60	26 54	7	0
12 <sup>h</sup>	N	n	11 <sup>h</sup>	13 <sup>h</sup>	N	n	10 <sup>h</sup>	14 <sup>h</sup>	N	n	9 <sup>h</sup>

N hat das Zeichen des Cosinus des Stundenwinkels;

## Polhöhe = 54° 21'.

3 <sup>h</sup>	N	n	20 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup>	N	n	19 <sup>h</sup>	5 <sup>h</sup>	N	n	18 <sup>h</sup>
0 <sup>m</sup>	26° 54'	65° 7	60 <sup>m</sup>	0 <sup>m</sup>	19° 44'	59° 7	60 <sup>m</sup>	0 <sup>m</sup>	10° 31'	55° 7	60 <sup>m</sup>
1	48	6	59	1	36	6	59	1	21	7	59
2	41	4	58	2	27	5	58	2	11	7	58
3	35	3	57	3	19	4	57	3	1	6	57
4	29	2	56	4	10	4	56	4	9 51	6	56
5	23	1	55	5	2	3	55	5	41	5	55
6	17	0	54	6	18 54	2	54	6	30	5	54
7	10	64.9	53	7	45	1	53	7	20	4	53
8	4	8	52	8	37	0	52	8	10	4	52
9	25 58	7	51	9	28	0	51	9	0	4	51
10	51	6	50	10	20	58.9	50	10	8 50	3	50
11	45	5	49	11	11	8	49	11	39	3	49
12	38	3	48	12	2	7	48	12	29	3	48
13	32	2	47	13	17 54	6	47	13	19	2	47
14	25	1	46	14	45	6	46	14	8	2	46
15	19	0	45	15	36	5	45	15	58	1	45
16	12	63.9	44	16	27	4	44	16	48	1	44
17	5	8	43	17	19	3	43	17	37	1	43
18	24 59	7	42	18	10	3	42	18	27	0	42
19	52	6	41	19	1	2	41	19	16	0	41
20	45	5	40	20	16 52	1	40	20	6	0	40
21	38	4	39	21	43	1	39	21	6 56	54.9	39
22	32	3	38	22	34	0	38	22	45	9	38
23	25	2	37	23	25	57.9	37	23	35	9	37
24	18	1	36	24	16	8	36	24	24	9	36
25	11	0	35	25	7	8	35	25	14	8	35
26	4	62.9	34	26	15 58	7	34	26	3	8	34
27	23 57	8	33	27	49	6	33	27	5 53	8	33
28	50	7	32	28	39	6	32	28	42	8	32
29	43	6	31	29	30	5	31	29	32	7	31
30	35	5	30	30	21	4	30	30	21	7	30
31	28	4	29	31	12	4	29	31	10	7	29
32	21	3	28	32	2	3	28	32	0	7	28
33	14	2	27	33	14 53	2	27	33	4 49	6	27
34	6	1	26	34	44	2	26	34	39	6	26
35	22 59	0	25	35	34	1	25	35	28	6	25
36	52	61.9	24	36	25	0	24	36	17	6	24
37	44	8	23	37	16	0	23	37	7	6	23
38	37	7	22	38	6	56.9	22	38	3 56	5	22
39	29	6	21	39	13 57	9	21	39	46	5	21
40	22	5	20	40	47	8	20	40	35	5	20
41	14	4	19	41	38	7	19	41	24	5	19
42	7	3	18	42	28	7	18	42	13	5	18
43	21 59	2	17	43	18	6	17	43	3	5	17
44	51	1	16	44	9	6	16	44	2 52	5	16
45	44	0	15	45	12 59	5	15	45	41	4	15
46	36	60.9	14	46	49	5	14	46	31	4	14
47	28	8	13	47	40	4	13	47	20	4	13
48	20	7	12	48	30	3	12	48	9	4	12
49	12	7	11	49	20	3	11	49	1 58	4	11
50	5	6	10	50	10	2	10	50	48	4	10
51	20 57	5	9	51	1	2	9	51	37	4	9
52	49	4	8	52	11 51	1	8	52	26	4	8
53	41	3	7	53	41	1	7	53	15	4	7
54	33	2	6	54	31	0	6	54	5	4	6
55	25	1	5	55	21	0	5	55	0 54	4	5
56	17	0	4	56	11	55.9	4	56	43	4	4
57	8	59.9	3	57	1	9	3	57	32	4	3
58	0	9	2	58	10 51	8	2	58	22	4	2
59	19 52	8	1	59	41	8	1	59	11	4	1
60	44	7	0	60	31	7	0	60	0	4	0
15 <sup>h</sup>	N	n	8 <sup>h</sup>	16 <sup>h</sup>	N	n	7 <sup>h</sup>	17 <sup>h</sup>	N	n	6 <sup>h</sup>

cotg n das des Sinus.

$\delta = 0'$	$n=90^\circ$	$89^\circ$	$88^\circ$	$87^\circ$	$86^\circ$	$85^\circ$	$84^\circ$	$83^\circ$	$82^\circ$	$81^\circ$	$80^\circ$
	0.0 15.2 0.1	0.5 15.2 0.1	1.1 15.2 0.1	1.6 15.2 0.2	2.1 15.2 0.2	2.6 15.2 0.2	3.2 15.2 0.3	3.7 15.2 0.3	4.2 15.1 0.4	4.8 15.1 0.5	5.3 15.1 0.6
10	0.0 14.5 0.1	0.5 14.5 0.1	1.0 14.5 0.1	1.5 14.5 0.2	2.0 14.5 0.2	2.5 14.5 0.2	3.0 14.5 0.3	3.5 14.4 0.3	4.0 14.4 0.4	4.5 14.4 0.5	5.1 14.4 0.6
20	0.0 13.8 0.1	0.5 13.8 0.1	1.0 13.8 0.1	1.5 13.8 0.2	2.0 13.8 0.2	2.4 13.8 0.2	2.9 13.8 0.3	3.4 13.8 0.3	3.8 13.8 0.4	4.3 13.7 0.5	4.8 13.7 0.5
30	0.0 13.2 0.1	0.5 13.2 0.1	0.9 13.2 0.1	1.4 13.2 0.2	1.8 13.2 0.2	2.3 13.2 0.2	2.7 13.2 0.3	3.2 13.1 0.3	3.7 13.1 0.4	4.1 13.1 0.5	4.6 13.1 0.5
40	0.0 12.6 0.1	0.4 12.6 0.1	0.9 12.6 0.1	1.3 12.6 0.2	1.8 12.6 0.2	2.2 12.6 0.2	2.6 12.6 0.3	3.1 12.6 0.3	3.5 12.6 0.4	3.9 12.5 0.4	4.4 12.5 0.5
50	0.0 12.1 0.1	0.4 12.1 0.1	0.8 12.1 0.1	1.3 12.1 0.2	1.7 12.1 0.2	2.1 12.0 0.2	2.5 12.0 0.3	2.9 12.0 0.3	3.4 12.0 0.4	3.8 12.0 0.4	4.2 12.0 0.5
6 0	0.0 11.6 0.1	0.4 11.6 0.1	0.8 11.6 0.1	1.2 11.5 0.2	1.6 11.5 0.2	2.0 11.5 0.2	2.4 11.5 0.3	2.8 11.5 0.3	3.2 11.5 0.4	3.6 11.5 0.4	4.0 11.5 0.5
10	0.0 11.1 0.1	0.4 11.1 0.1	0.8 11.1 0.1	1.1 11.1 0.2	1.5 11.1 0.2	1.9 11.1 0.2	2.3 11.1 0.3	2.7 11.0 0.3	3.1 11.0 0.3	3.5 11.0 0.4	3.9 11.0 0.5
20	0.0 10.6 0.1	0.4 10.6 0.1	0.7 10.6 0.1	1.1 10.6 0.2	1.5 10.6 0.2	1.8 10.6 0.2	2.2 10.6 0.3	2.6 10.6 0.3	2.9 10.6 0.3	3.3 10.6 0.4	3.7 10.6 0.5
30	0.0 10.2 0.1	0.4 10.2 0.1	0.7 10.2 0.1	1.1 10.2 0.2	1.4 10.2 0.2	1.8 10.2 0.2	2.1 10.2 0.3	2.5 10.2 0.3	2.8 10.2 0.3	3.2 10.1 0.4	3.6 10.1 0.5
40	0.0 9.8 0.1	0.3 9.8 0.1	0.7 9.8 0.1	1.0 9.8 0.2	1.3 9.8 0.2	1.7 9.8 0.2	2.0 9.8 0.3	2.4 9.8 0.3	2.7 9.8 0.3	3.1 9.7 0.4	3.4 9.7 0.4
50	0.0 9.4 0.1	0.3 9.4 0.1	0.6 9.4 0.1	1.0 9.4 0.2	1.3 9.4 0.2	1.6 9.4 0.2	2.0 9.4 0.2	2.3 9.4 0.3	2.6 9.4 0.3	3.0 9.4 0.4	3.3 9.4 0.4
7 0	0.0 9.1 0.1	0.3 9.1 0.1	0.6 9.1 0.1	0.9 9.1 0.2	1.3 9.1 0.2	1.6 9.0 0.2	1.9 9.0 0.2	2.2 9.0 0.3	2.5 9.0 0.3	2.8 9.0 0.4	3.2 9.0 0.4
10	0.0 8.7 0.1	0.3 8.7 0.1	0.6 8.7 0.1	0.9 8.7 0.2	1.2 8.7 0.2	1.5 8.7 0.2	1.8 8.7 0.2	2.1 8.7 0.3	2.4 8.7 0.3	2.7 8.7 0.4	3.0 8.7 0.4
20	0.0 8.4 0.1	0.3 8.4 0.1	0.6 8.4 0.1	0.9 8.4 0.2	1.2 8.4 0.2	1.5 8.4 0.2	1.7 8.4 0.2	2.0 8.4 0.3	2.3 8.4 0.3	2.6 8.4 0.4	2.9 8.4 0.4
30	0.0 8.1 0.1	0.3 8.1 0.1	0.6 8.1 0.2	0.8 8.1 0.2	1.1 8.1 0.2	1.4 8.1 0.2	1.7 8.1 0.2	2.0 8.1 0.3	2.2 8.1 0.3	2.5 8.1 0.4	2.8 8.1 0.4
40	0.0 7.8 0.1	0.3 7.8 0.1	0.5 7.8 0.2	0.8 7.8 0.2	1.1 7.8 0.2	1.3 7.8 0.2	1.6 7.8 0.2	1.9 7.8 0.3	2.2 7.8 0.3	2.4 7.8 0.3	2.7 7.8 0.4
50	0.0 7.5 0.1	0.3 7.5 0.1	0.5 7.5 0.2	0.8 7.5 0.2	1.0 7.5 0.2	1.3 7.5 0.2	1.6 7.5 0.2	1.8 7.5 0.3	2.1 7.5 0.3	2.3 7.5 0.3	2.6 7.5 0.4
8 0	0.0 7.3 0.1	0.2 7.3 0.1	0.5 7.3 0.2	0.7 7.3 0.2	1.0 7.3 0.2	1.3 7.3 0.2	1.5 7.3 0.2	1.8 7.2 0.3	2.0 7.2 0.3	2.3 7.2 0.3	2.5 7.2 0.4



## A, B, C in Bogensekunden.

$\frac{z}{\rho}$	$n=80^\circ$	$79^\circ$	$78^\circ$	$77^\circ$	$76^\circ$	$75^\circ$	$74^\circ$	$73^\circ$	$72^\circ$	$71^\circ$	$70^\circ$
50	5.3 15.1 0.6	5.8 15.1 0.7	6.1 15.1 0.8	6.9 15.0 0.9	7.5 15.0 1.0	8.0 15.0 1.2	8.5 14.9 1.3	9.1 14.9 1.5			
10	5.1 14.4 0.6	5.6 14.4 0.7	6.1 14.3 0.8	6.6 14.3 0.9	7.1 14.3 1.0	7.6 14.2 1.1	8.1 14.2 1.3	8.6 14.2 1.4	9.2 14.1 1.6	9.7 14.1 1.8	10.2 14.1 2.0
20	4.8 13.7 0.5	5.3 13.7 0.6	5.8 13.7 0.7	6.3 13.6 0.8	6.8 13.6 1.0	7.2 13.6 1.1	7.7 13.6 1.2	8.2 13.5 1.4	8.7 13.5 1.5	9.2 13.5 1.7	9.7 13.4 1.9
30	4.6 13.1 0.5	5.0 13.1 0.6	5.5 13.1 0.7	6.0 13.0 0.8	6.4 13.0 0.9	6.9 13.0 1.1	7.4 12.9 1.2	7.9 12.9 1.3	8.3 12.9 1.5	8.8 12.8 1.6	9.3 12.8 1.8
40	4.4 12.5 0.5	4.8 12.5 0.6	5.3 12.5 0.7	5.7 12.5 0.8	6.2 12.4 0.9	6.6 12.4 1.0	7.1 12.4 1.1	7.5 12.3 1.3	8.0 12.3 1.4	8.4 12.3 1.6	8.9 12.2 1.7
50	4.2 12.0 0.5	4.6 12.0 0.6	5.1 11.9 0.7	5.5 11.9 0.8	5.9 11.9 0.9	6.3 11.9 1.0	6.8 11.9 1.1	7.2 11.8 1.2	7.6 11.8 1.4	8.1 11.7 1.5	8.5 11.7 1.7
60	4.0 11.5 0.5	4.4 11.5 0.6	4.8 11.4 0.6	5.2 11.4 0.7	5.7 11.4 0.8	6.1 11.4 0.9	6.5 11.4 1.1	6.9 11.3 1.2	7.3 11.3 1.3	7.7 11.3 1.5	8.1 11.2 1.6
10	3.9 11.0 0.5	4.3 11.0 0.5	4.6 11.0 0.6	5.0 11.0 0.7	5.4 10.9 0.8	5.8 10.9 0.9	6.2 10.9 1.0	6.6 10.9 1.1	7.0 10.8 1.3	7.4 10.8 1.4	7.8 10.8 1.6
20	3.7 10.6 0.5	4.1 10.5 0.5	4.4 10.5 0.6	4.8 10.5 0.7	5.2 10.5 0.8	5.6 10.5 0.9	6.0 10.4 1.0	6.3 10.4 1.1	6.7 10.4 1.2	7.2 10.4 1.4	7.5 10.3 1.5
30	3.6 10.1 0.5	3.9 10.1 0.5	4.3 10.1 0.6	4.6 10.1 0.7	5.0 10.1 0.8	5.4 10.1 0.9	5.7 10.0 1.0	6.1 10.0 1.1	6.5 10.0 1.2	6.8 10.0 1.3	7.2 9.9 1.4
40	3.4 9.7 0.4	3.7 9.7 0.5	4.1 9.7 0.6	4.4 9.7 0.7	4.8 9.7 0.7	5.1 9.7 0.8	5.5 9.6 0.9	5.8 9.6 1.0	6.2 9.6 1.1	6.6 9.6 1.3	6.9 9.6 1.4
50	3.3 9.4 0.4	3.6 9.3 0.5	4.0 9.3 0.6	4.3 9.3 0.6	4.6 9.3 0.7	5.0 9.3 0.8	5.3 9.3 0.9	5.6 9.2 1.0	6.0 9.2 1.1	6.3 9.2 1.2	6.6 9.2 1.4
70	3.2 9.0 0.4	3.5 9.0 0.5	3.8 9.0 0.5	4.1 9.0 0.6	4.4 9.0 0.7	4.8 8.9 0.8	5.1 8.9 0.9	5.4 8.9 1.0	5.7 8.9 1.1	6.1 8.9 1.2	6.4 8.9 1.3
10	3.0 8.7 0.4	3.4 8.7 0.5	3.7 8.7 0.5	4.0 8.6 0.6	4.3 8.6 0.7	4.6 8.6 0.8	4.9 8.6 0.9	5.2 8.6 0.9	5.5 8.6 1.0	5.8 8.5 1.1	6.2 8.5 1.3
20	2.9 8.4 0.4	3.2 8.4 0.5	3.5 8.3 0.5	3.8 8.3 0.6	4.1 8.3 0.7	4.4 8.3 0.7	4.7 8.3 0.8	5.0 8.3 0.9	5.3 8.2 1.0	5.6 8.2 1.1	5.9 8.2 1.2
30	2.8 8.1 0.4	3.1 8.0 0.5	3.4 8.0 0.5	3.7 8.0 0.6	4.0 8.0 0.7	4.3 8.0 0.7	4.5 8.0 0.8	4.8 8.0 0.9	5.1 8.0 1.0	5.4 7.9 1.1	5.7 7.9 1.2
40	2.7 7.8 0.4	3.0 7.8 0.4	3.3 7.7 0.5	3.5 7.7 0.6	3.8 7.7 0.6	4.1 7.7 0.7	4.4 7.7 0.8	4.7 7.7 0.9	4.9 7.7 0.9	5.2 7.7 1.0	5.5 7.6 1.1
50	2.6 7.5 0.4	2.9 7.5 0.4	3.1 7.5 0.5	3.4 7.5 0.5	3.7 7.5 0.6	4.0 7.4 0.7	4.2 7.4 0.8	4.5 7.4 0.8	4.8 7.4 0.9	5.0 7.4 1.0	5.3 7.4 1.1
80	2.5 7.2 0.4	2.8 7.2 0.4	3.0 7.2 0.5	3.3 7.2 0.5	3.6 7.2 0.6	3.8 7.2 0.7	4.1 7.2 0.7	4.3 7.2 0.8	4.6 7.1 0.9	4.9 7.1 1.0	5.1 7.1 1.1

$\frac{N}{n}$	n=70°	69°	68°	67°	66°	65°	64°	63°	62°	61°	60°
<b>50°</b>											
10	10.2 14.1 2.0	10.7 14.0 2.2									
20	9.7 13.4 1.9	10.2 13.4 2.1	10.7 13.3 2.3	11.2 13.2 2.5	11.7 13.2 2.7	12.2 13.1 3.0					
30	9.3 12.8 1.8	9.7 12.8 2.0	10.2 12.7 2.2	10.7 12.6 2.4	11.2 12.6 2.6	11.7 12.6 2.9	12.2 12.5 3.1	12.6 12.5 3.3	13.1 12.4 3.6	13.6 12.3 3.9	
40	8.9 12.2 1.7	9.3 12.2 1.9	9.8 12.2 2.1	10.2 12.1 2.3	10.7 12.1 2.5	11.2 12.0 2.7	11.6 12.0 3.0	12.1 11.9 3.2	12.5 11.9 3.5	13.0 11.8 3.7	13.5 11.7 4.0
50	8.5 11.7 1.7	8.9 11.7 1.8	9.4 11.6 2.0	9.8 11.6 2.2	10.2 11.6 2.4	10.7 11.5 2.6	11.1 11.5 2.8	11.6 11.4 3.1	12.0 11.4 3.3	12.5 11.3 3.6	12.9 11.2 3.9
<b>60°</b>	8.1 11.2 1.6	8.5 11.2 1.8	9.0 11.2 1.9	9.4 11.1 2.1	9.8 11.1 2.3	10.2 11.0 2.5	10.7 11.0 2.7	11.1 10.9 3.0	11.5 10.9 3.2	11.9 10.8 3.5	12.4 10.8 3.7
10	7.8 10.8 1.6	8.2 10.7 1.7	8.6 10.7 1.9	9.0 10.7 2.1	9.4 10.6 2.2	9.8 10.6 2.4	10.2 10.5 2.6	10.6 10.5 2.8	11.1 10.4 3.1	11.5 10.4 3.3	11.9 10.3 3.6
20	7.5 10.3 1.5	7.9 10.3 1.7	8.3 10.3 1.8	8.7 10.2 2.0	9.0 10.2 2.2	9.4 10.1 2.3	9.8 10.1 2.5	10.2 10.1 2.7	10.6 10.0 3.0	11.0 10.0 3.2	11.4 9.9 3.4
30	7.2 9.9 1.4	7.6 9.9 1.6	7.9 9.9 1.7	8.3 9.8 1.9	8.7 9.8 2.1	9.1 9.8 2.2	9.5 9.7 2.4	9.8 9.7 2.6	10.2 9.6 2.9	10.6 9.6 3.1	11.0 9.5 3.3
40	6.9 9.6 1.4	7.3 9.5 1.5	7.6 9.5 1.7	8.0 9.5 1.8	8.4 9.4 2.0	8.7 9.4 2.2	9.1 9.4 2.4	9.5 9.3 2.5	9.8 9.3 2.8	10.2 9.2 3.0	10.6 9.2 3.2
50	6.6 9.2 1.4	7.0 9.2 1.5	7.3 9.1 1.6	7.7 9.1 1.8	8.0 9.1 1.9	8.4 9.0 2.1	8.7 9.0 2.3	9.1 9.0 2.5	9.4 8.9 2.7	9.8 8.9 2.9	10.2 8.9 3.1
<b>70°</b>	6.4 8.9 1.3	6.7 8.8 1.4	7.1 8.8 1.6	7.4 8.8 1.7	7.7 8.7 1.9	8.1 8.7 2.0	8.4 8.7 2.2	8.8 8.7 2.4	9.1 8.6 2.6	9.4 8.6 2.8	9.8 8.5 3.0
10	6.2 8.5 1.3	6.5 8.5 1.4	6.8 8.5 1.5	7.1 8.4 1.6	7.5 8.4 1.8	7.8 8.4 2.0	8.1 8.4 2.1	8.4 8.3 2.3	8.8 8.3 2.5	9.1 8.3 2.7	9.4 8.2 2.9
20	5.9 8.2 1.2	6.2 8.2 1.3	6.6 8.2 1.5	6.9 8.1 1.6	7.2 8.1 1.7	7.5 8.1 1.9	7.8 8.1 2.0	8.1 8.0 2.2	8.5 8.0 2.4	8.8 8.0 2.6	9.1 7.9 2.8
30	5.7 7.9 1.2	6.0 7.9 1.3	6.3 7.9 1.4	6.6 7.9 1.5	6.9 7.8 1.7	7.2 7.8 1.8	7.5 7.8 2.0	7.8 7.8 2.1	8.2 7.7 2.3	8.5 7.7 2.5	8.8 7.7 2.7
40	5.5 7.6 1.1	5.8 7.6 1.3	6.1 7.6 1.4	6.4 7.6 1.5	6.7 7.6 1.6	7.0 7.5 1.8	7.3 7.5 1.9	7.6 7.5 2.1	7.9 7.5 2.2	8.2 7.4 2.4	8.5 7.4 2.6
50	5.3 7.4 1.1	5.6 7.4 1.2	5.9 7.3 1.3	6.2 7.3 1.4	6.5 7.3 1.6	6.7 7.3 1.7	7.0 7.3 1.9	7.3 7.2 2.0	7.6 7.2 2.2	7.9 7.2 2.3	8.2 7.2 2.5
<b>80°</b>	5.1 7.1 1.1	5.4 7.1 1.2	5.7 7.1 1.3	5.9 7.1 1.4	6.2 7.1 1.5	6.5 7.0 1.7	6.8 7.0 1.8	7.1 7.0 1.9	7.3 7.0 2.1	7.6 7.0 2.3	7.9 6.9 2.4



## A, B, C in Bogensekunden.

$\lambda + \delta = 50^\circ$	n=60°	59°	58°	57°	56°	55°	54°	53°	52°	51°	50°
10											
20											
30											
40	13.5 11.7 4.0	14.0 11.7 4.3									
50	12.9 11.2 3.9	13.4 11.2 4.2	13.9 11.1 4.5	14.3 11.0 4.8							
60	12.4 10.8 3.7	12.8 10.8 4.0	13.3 10.7 4.3	13.7 10.6 4.6	14.2 10.6 4.9	14.6 10.5 5.3	15.1 10.4 5.6				
10	11.9 10.3 3.6	12.3 10.3 3.8	12.7 10.2 4.1	13.2 10.2 4.4	13.6 10.1 4.7	14.0 10.1 5.1	14.5 10.0 5.4	14.9 9.9 5.8	15.4 9.9 6.1		
20	11.4 9.9 3.4	11.8 9.9 3.7	12.2 9.8 4.0	12.6 9.8 4.2	13.1 9.7 4.5	13.5 9.7 4.9	13.9 9.6 5.2	14.3 9.5 5.5	14.7 9.5 5.9	15.2 9.4 6.3	
30	11.0 9.5 3.3	11.4 9.5 3.6	11.7 9.5 3.8	12.1 9.4 4.1	12.5 9.4 4.4	12.9 9.3 4.7	13.3 9.2 5.0	13.7 9.2 5.3	14.2 9.1 5.7	14.6 9.1 6.1	15.0 9.0 6.5
40	10.6 9.2 3.2	10.9 9.2 3.4	11.3 9.1 3.7	11.7 9.1 3.9	12.1 9.0 4.2	12.5 9.0 4.5	12.8 8.9 4.8	13.2 8.8 5.1	13.6 8.8 5.5	14.0 8.7 5.8	14.4 8.7 6.2
50	10.2 8.9 3.1	10.5 8.8 3.3	10.9 8.8 3.5	11.3 8.7 3.8	11.6 8.7 4.1	12.0 8.6 4.4	12.4 8.6 4.7	12.8 8.5 5.0	13.1 8.5 5.3	13.5 8.4 5.6	13.9 8.4 6.0
70	9.8 8.5 3.0	10.1 8.5 3.2	10.5 8.5 3.4	10.8 8.4 3.7	11.2 8.4 3.9	11.6 8.3 4.2	11.9 8.3 4.5	12.3 8.2 4.8	12.7 8.2 5.1	13.0 8.1 5.5	13.4 8.1 5.8
10	9.4 8.2 2.9	9.8 8.2 3.1	10.1 8.2 3.3	10.5 8.1 3.5	10.8 8.1 3.8	11.2 8.0 4.1	11.5 8.0 4.3	11.9 7.9 4.6	12.2 7.9 4.9	12.6 7.8 5.3	13.0 7.8 5.6
20	9.1 7.9 2.8	9.4 7.9 2.9	9.7 7.9 3.2	10.1 7.8 3.4	10.4 7.8 3.7	10.8 7.7 3.9	11.1 7.7 4.2	11.5 7.7 4.5	11.8 7.6 4.8	12.2 7.6 5.1	12.5 7.5 5.4
30	8.8 7.7 2.7	9.1 7.6 2.9	9.4 7.6 3.1	9.7 7.6 3.3	10.1 7.5 3.5	10.4 7.5 3.8	10.7 7.4 4.1	11.1 7.4 4.3	11.4 7.4 4.6	11.7 7.3 4.9	12.1 7.3 5.2
40	8.5 7.4 2.6	8.8 7.4 2.8	9.1 7.3 3.0	9.4 7.3 3.2	9.7 7.3 3.4	10.0 7.2 3.7	10.4 7.2 3.9	10.7 7.2 4.2	11.0 7.1 4.5	11.3 7.1 4.8	11.7 7.0 5.1
50	8.2 7.2 2.5	8.5 7.1 2.7	8.8 7.1 2.9	9.1 7.1 3.1	9.4 7.0 3.3	9.7 7.0 3.6	10.0 7.0 3.8	10.3 6.9 4.1	10.7 6.9 4.3	11.0 6.8 4.6	11.3 6.8 4.9
80	7.9 6.9 2.4	8.2 6.9 2.6	8.5 6.9 2.8	8.8 6.8 3.0	9.1 6.8 3.2	9.4 6.8 3.4	9.7 6.7 3.7	10.0 6.7 3.9	10.3 6.7 4.2	10.6 6.6 4.5	10.9 6.6 4.8

$\begin{matrix} N \\ + \\ 0 \\    \\ 5^{\circ} 0' \end{matrix}$	$n=50^{\circ}$	$49^{\circ}$	$48^{\circ}$	$47^{\circ}$	$46^{\circ}$	$45^{\circ}$	$44^{\circ}$	$43^{\circ}$	$42^{\circ}$	$41^{\circ}$	$40^{\circ}$
10											
20											
30											
40											
50											
<b>6</b> 0											
10											
20											
30	15.0 9.0 6.5	15.4 8.9 6.9	15.8 8.9 7.3								
40	14.4 8.7 6.2	14.8 8.6 6.6	15.2 8.5 7.0	15.7 8.5 7.5							
50	13.9 8.4 6.0	14.3 8.3 6.4	14.7 8.2 6.8	15.1 8.2 7.2	15.5 8.1 7.7						
<b>7</b> 0	13.4 8.1 5.8	13.8 8.0 6.2	14.2 7.9 6.6	14.6 7.9 7.0	15.0 7.8 7.4	15.4 7.7 7.9	15.8 7.7 8.3				
10	13.0 7.8 5.6	13.3 7.7 6.0	13.7 7.7 6.3	14.2 7.6 6.7	14.5 7.5 7.1	14.8 7.5 7.6	15.2 7.4 8.1	15.6 7.3 8.6	16.0 7.3 9.1		
20	12.5 7.5 5.4	12.9 7.5 5.8	13.2 7.4 6.1	13.6 7.3 6.5	14.0 7.3 6.9	14.3 7.2 7.3	14.7 7.2 7.8	15.1 7.1 8.3	15.5 7.0 8.9	15.9 6.9 9.3	
30	12.1 7.3 5.2	12.4 7.2 5.6	12.8 7.2 5.9	13.1 7.1 6.3	13.5 7.1 6.7	13.9 7.0 7.1	14.2 6.9 7.5	14.6 6.9 8.0	15.0 6.8 8.5	15.4 6.7 9.0	15.7 6.7 9.6
40	11.7 7.0 5.1	12.0 7.0 5.4	12.4 6.9 5.7	12.7 6.9 6.1	13.0 6.8 6.5	13.4 6.8 6.9	13.7 6.7 7.3	14.1 6.6 7.8	14.5 6.6 8.2	14.8 6.5 8.7	15.2 6.4 9.3
50	11.3 6.8 4.9	11.6 6.8 5.2	12.0 6.7 5.6	12.3 6.7 5.9	12.6 6.6 6.3	13.0 6.6 6.7	13.3 6.5 7.1	13.7 6.4 7.5	14.0 6.4 8.0	14.4 6.3 8.5	14.7 6.2 9.0
<b>8</b> 0	10.9 6.6 4.8	11.2 6.5 5.1	11.6 6.5 5.4	11.9 6.4 5.7	12.2 6.4 6.1	12.6 6.3 6.5	12.9 6.3 6.9	13.2 6.2 7.3	13.6 6.2 7.7	13.9 6.1 8.2	14.3 6.1 8.7

$\frac{N}{n} =$	$40^{\circ}$	$39^{\circ}$	$38^{\circ}$	$37^{\circ}$	$36^{\circ}$	$35^{\circ}$	$34^{\circ}$	$33^{\circ}$	$32^{\circ}$		
<b>5</b> 0'											
10											
20											
30											
40											
50											
<b>6</b> 0'											
10											
20											
30											
40											
50											
<b>7</b> 0'											
10											
20											
30	15.7 6.7 9.6										
40	15.2 6.4 9.3	15.6 6.4 9.8									
50	14.7 6.2 9.0	15.2 6.2 9.5									
<b>8</b> 0'	14.3 6.1 8.7	14.6 6.0 9.2	15.0 5.9 9.8	15.4 5.9 10.4	15.7 5.8 11.1						

$\lambda + \theta$	n=90°	89°	88°	87°	86°	85°	84°	83°	82°	81°	80°	
8° 0'	0.0 7.3 0.1	0.2 7.3 0.1	0.5 7.3 0.2	0.7 7.3 0.2	1.0 7.3 0.2	1.3 7.3 0.2	1.5 7.3 0.2	1.8 7.2 0.3	2.0 7.2 0.3	2.3 7.2 0.3	2.5 7.2 0.4	
	20	0.0 6.8 0.1	0.2 6.8 0.1	0.5 6.8 0.2	0.7 6.8 0.2	0.9 6.8 0.2	1.2 6.8 0.2	1.4 6.8 0.2	1.6 6.8 0.3	1.9 6.8 0.3	2.1 6.8 0.3	2.4 6.8 0.4
	40	0.0 6.3 0.1	0.2 6.3 0.1	0.4 6.3 0.2	0.6 6.3 0.2	0.9 6.3 0.2	1.1 6.3 0.2	1.3 6.3 0.2	1.5 6.3 0.3	1.8 6.3 0.3	2.0 6.3 0.3	2.2 6.3 0.3
9 0	0.0 5.9 0.1	0.2 5.9 0.1	0.4 5.9 0.2	0.6 5.9 0.2	0.8 5.9 0.2	1.0 5.9 0.2	1.2 5.9 0.2	1.4 5.9 0.2	1.6 5.9 0.3	1.9 5.9 0.3	2.1 5.9 0.3	
	20	0.0 5.6 0.1	0.2 5.6 0.1	0.4 5.6 0.2	0.6 5.6 0.2	0.8 5.6 0.2	0.9 5.6 0.2	1.1 5.6 0.2	1.3 5.6 0.2	1.5 5.6 0.3	1.7 5.6 0.3	1.9 5.6 0.3
	40	0.0 5.2 0.1	0.2 5.2 0.1	0.4 5.2 0.2	0.5 5.2 0.2	0.7 5.2 0.2	0.9 5.2 0.2	1.1 5.2 0.2	1.3 5.2 0.2	1.4 5.2 0.3	1.6 5.2 0.3	1.8 5.2 0.3
10 0	0.0 4.9 0.1	0.2 4.9 0.1	0.3 4.9 0.2	0.5 4.9 0.2	0.7 4.9 0.2	0.8 4.9 0.2	1.0 4.9 0.2	1.2 4.9 0.2	1.4 4.9 0.3	1.5 4.9 0.3	1.7 4.9 0.3	
	20	0.0 4.7 0.1	0.2 4.7 0.1	0.3 4.7 0.2	0.5 4.7 0.2	0.6 4.7 0.2	0.8 4.7 0.2	1.0 4.7 0.2	1.1 4.7 0.2	1.3 4.7 0.3	1.5 4.6 0.3	1.6 4.6 0.3
	40	0.0 4.4 0.1	0.2 4.4 0.1	0.3 4.4 0.2	0.5 4.4 0.2	0.6 4.4 0.2	0.8 4.4 0.2	0.9 4.4 0.2	1.1 4.4 0.2	1.2 4.4 0.2	1.4 4.4 0.3	1.5 4.4 0.3
11 0	0.0 4.2 0.2	0.1 4.2 0.2	0.3 4.2 0.2	0.4 4.2 0.2	0.6 4.2 0.2	0.7 4.2 0.2	0.8 4.2 0.2	1.0 4.2 0.2	1.1 4.2 0.2	1.3 4.2 0.3	1.4 4.2 0.3	
	20	0.0 4.0 0.2	0.1 4.0 0.2	0.3 4.0 0.2	0.4 4.0 0.2	0.5 4.0 0.2	0.7 3.9 0.2	0.8 3.9 0.2	0.9 3.9 0.2	1.1 3.9 0.2	1.2 3.9 0.3	1.3 3.9 0.3
	40	0.0 3.8 0.2	0.1 3.8 0.2	0.2 3.8 0.2	0.4 3.8 0.2	0.5 3.8 0.2	0.6 3.7 0.2	0.8 3.7 0.2	0.9 3.7 0.2	1.0 3.7 0.2	1.1 3.7 0.3	1.3 3.7 0.3
12 0	0.0 3.6 0.2	0.1 3.6 0.2	0.2 3.6 0.2	0.4 3.6 0.2	0.5 3.6 0.2	0.6 3.6 0.2	0.7 3.6 0.2	0.8 3.6 0.2	1.0 3.6 0.2	1.1 3.6 0.2	1.2 3.6 0.3	
	20	0.0 3.4 0.2	0.1 3.4 0.2	0.2 3.4 0.2	0.3 3.4 0.2	0.5 3.4 0.2	0.6 3.4 0.2	0.7 3.4 0.2	0.8 3.4 0.2	0.9 3.4 0.2	1.0 3.4 0.2	1.2 3.4 0.3
	40	0.0 3.2 0.2	0.1 3.2 0.2	0.2 3.2 0.2	0.3 3.2 0.2	0.4 3.2 0.2	0.5 3.2 0.2	0.7 3.2 0.2	0.8 3.2 0.2	0.9 3.2 0.2	1.0 3.2 0.2	1.1 3.2 0.3
13 0	0.0 3.1 0.2	0.1 3.1 0.2	0.2 3.1 0.2	0.3 3.1 0.2	0.4 3.1 0.2	0.5 3.1 0.2	0.6 3.1 0.2	0.7 3.1 0.2	0.8 3.1 0.2	1.0 3.1 0.2	1.1 3.1 0.3	
	30	0.0 2.9 0.2	0.1 2.9 0.2	0.2 2.9 0.2	0.3 2.9 0.2	0.4 2.9 0.2	0.5 2.9 0.2	0.6 2.9 0.2	0.7 2.9 0.2	0.8 2.9 0.2	0.9 2.9 0.2	1.0 2.9 0.3
	40	0.0 2.7 0.2	0.1 2.7 0.2	0.2 2.7 0.2	0.3 2.7 0.2	0.4 2.7 0.2	0.5 2.7 0.2	0.6 2.7 0.2	0.7 2.7 0.2	0.7 2.7 0.2	0.8 2.7 0.2	0.9 2.7 0.3
14 0	30	0.0 2.5 0.2	0.1 2.5 0.2	0.2 2.5 0.2	0.3 2.5 0.2	0.4 2.5 0.2	0.4 2.5 0.2	0.5 2.5 0.2	0.6 2.5 0.2	0.7 2.5 0.2	0.8 2.5 0.2	0.9 2.5 0.2
	40	0.0 2.4 0.2	0.1 2.4 0.2	0.2 2.4 0.2	0.2 2.4 0.2	0.3 2.4 0.2	0.4 2.4 0.2	0.5 2.4 0.2	0.6 2.4 0.2	0.6 2.4 0.2	0.7 2.4 0.2	0.8 2.4 0.2



## A, B, C in Bogensekunden.

$Z$	$n=80^0$	$79^0$	$78^0$	$77^0$	$76^0$	$75^0$	$74^0$	$73^0$	$72^0$	$71^0$	$70^0$
$8^0$	2.5 7.2 0.4	2.8 7.2 0.4	3.0 7.2 0.5	3.3 7.2 0.5	3.6 7.2 0.6	3.8 7.2 0.7	4.1 7.2 0.7	4.3 7.2 0.8	4.6 7.1 0.9	4.9 7.1 1.0	5.1 7.1 1.1
20	2.4 6.8 0.4	2.6 6.7 0.4	2.8 6.7 0.4	3.1 6.7 0.5	3.3 6.7 0.6	3.6 6.7 0.6	3.8 6.7 0.7	4.0 6.7 0.8	4.3 6.7 0.8	4.5 6.7 0.9	4.8 6.7 1.0
40	2.2 6.3 0.3	2.4 6.3 0.4	2.7 6.3 0.4	2.9 6.3 0.5	3.1 6.3 0.5	3.3 6.3 0.6	3.6 6.3 0.7	3.8 6.3 0.7	4.0 6.2 0.8	4.2 6.2 0.9	4.5 6.2 1.0
90	2.1 5.9 0.3	2.3 5.9 0.4	2.5 5.9 0.4	2.7 5.9 0.5	2.9 5.9 0.5	3.1 5.9 0.6	3.3 5.9 0.6	3.5 5.9 0.7	3.8 5.9 0.8	4.0 5.9 0.8	4.2 5.8 0.9
20	1.9 5.6 0.3	2.1 5.5 0.4	2.3 5.5 0.4	2.5 5.5 0.4	2.7 5.5 0.5	2.9 5.5 0.5	3.1 5.5 0.6	3.3 5.5 0.7	3.5 5.5 0.7	3.7 5.5 0.8	3.9 5.5 0.9
40	1.8 5.2 0.3	2.0 5.2 0.3	2.2 5.2 0.4	2.4 5.2 0.4	2.6 5.2 0.5	2.7 5.2 0.5	2.9 5.2 0.6	3.1 5.2 0.6	3.3 5.2 0.7	3.5 5.2 0.8	3.7 5.2 0.8
100	1.7 4.9 0.3	1.9 4.9 0.3	2.1 4.9 0.4	2.2 4.9 0.4	2.4 4.9 0.5	2.6 4.9 0.5	2.8 4.9 0.6	2.9 4.9 0.6	3.1 4.9 0.7	3.3 4.9 0.7	3.5 4.9 0.8
20	1.6 4.6 0.3	1.8 4.6 0.3	2.0 4.6 0.4	2.1 4.6 0.4	2.3 4.6 0.4	2.4 4.6 0.5	2.6 4.6 0.5	2.8 4.6 0.6	3.0 4.6 0.6	3.1 4.6 0.7	3.3 4.6 0.8
40	1.5 4.4 0.3	1.7 4.4 0.3	1.8 4.4 0.4	2.0 4.4 0.4	2.1 4.4 0.4	2.3 4.4 0.5	2.5 4.4 0.5	2.6 4.4 0.6	2.8 4.4 0.6	2.9 4.4 0.7	3.1 4.4 0.7
110	1.4 4.2 0.3	1.6 4.2 0.3	1.7 4.2 0.3	1.9 4.2 0.4	2.0 4.2 0.4	2.2 4.1 0.5	2.3 4.1 0.5	2.5 4.1 0.5	2.6 4.1 0.6	2.8 4.1 0.6	2.9 4.1 0.7
20	1.3 3.9 0.3	1.5 3.9 0.3	1.6 3.9 0.3	1.8 3.9 0.4	1.9 3.9 0.4	2.0 3.9 0.4	2.2 3.9 0.5	2.3 3.9 0.5	2.5 3.9 0.6	2.6 3.9 0.6	2.8 3.9 0.7
40	1.3 3.7 0.3	1.4 3.7 0.3	1.5 3.7 0.3	1.7 3.7 0.4	1.8 3.7 0.4	2.0 3.7 0.4	2.1 3.7 0.5	2.2 3.7 0.5	2.4 3.7 0.6	2.5 3.7 0.6	2.6 3.7 0.7
120	1.2 3.6 0.3	1.3 3.6 0.3	1.5 3.6 0.3	1.6 3.6 0.3	1.7 3.6 0.4	1.9 3.5 0.4	2.0 3.5 0.5	2.1 3.5 0.5	2.3 3.5 0.5	2.4 3.5 0.6	2.5 3.5 0.6
20	1.2 3.4 0.3	1.3 3.4 0.3	1.4 3.4 0.3	1.5 3.4 0.3	1.6 3.4 0.4	1.8 3.4 0.4	1.9 3.4 0.4	2.0 3.4 0.5	2.1 3.4 0.5	2.3 3.4 0.6	2.4 3.4 0.6
40	1.1 3.2 0.3	1.2 3.2 0.3	1.3 3.2 0.3	1.4 3.2 0.3	1.6 3.2 0.4	1.7 3.2 0.4	1.8 3.2 0.4	1.9 3.2 0.5	2.0 3.2 0.5	2.1 3.2 0.5	2.3 3.2 0.6
130	1.1 3.1 0.3	1.2 3.1 0.3	1.3 3.1 0.3	1.4 3.1 0.3	1.5 3.1 0.4	1.6 3.1 0.4	1.7 3.1 0.4	1.8 3.1 0.4	1.9 3.1 0.5	2.1 3.1 0.5	2.2 3.1 0.6
30	1.0 2.9 0.3	1.1 2.9 0.3	1.2 2.9 0.3	1.3 2.9 0.3	1.4 2.9 0.3	1.5 2.9 0.4	1.6 2.9 0.4	1.7 2.9 0.4	1.8 2.9 0.5	1.9 2.9 0.5	2.0 2.9 0.5
140	0.9 2.7 0.3	1.0 2.7 0.3	1.1 2.7 0.3	1.2 2.7 0.3	1.3 2.7 0.3	1.4 2.7 0.4	1.5 2.7 0.4	1.6 2.7 0.4	1.7 2.7 0.4	1.8 2.7 0.5	1.9 2.7 0.5
30	0.9 2.5 0.2	1.0 2.5 0.3	1.0 2.5 0.3	1.1 2.5 0.3	1.2 2.5 0.3	1.3 2.5 0.3	1.4 2.5 0.4	1.5 2.5 0.4	1.6 2.5 0.4	1.7 2.5 0.5	1.8 2.5 0.5
150	0.8 2.4 0.2	0.9 2.4 0.3	1.0 2.4 0.3	1.1 2.4 0.3	1.1 2.4 0.3	1.2 2.4 0.3	1.3 2.4 0.4	1.4 2.4 0.4	1.5 2.4 0.4	1.6 2.4 0.4	1.7 2.4 0.5



$Z + 0'$	$n = 70^0$	$69^0$	$68^0$	$67^0$	$66^0$	$65^0$	$64^0$	$63^0$	$62^0$	$61^0$	$60^0$
<b>8</b> 0 0'	5.1 7.1 1.1	5.4 7.1 1.2	5.7 7.1 1.3	5.9 7.1 1.4	6.2 7.1 1.5	6.5 7.0 1.7	6.8 7.0 1.8	7.1 7.0 1.9	7.3 7.0 2.1	7.6 7.0 2.3	7.9 6.9 2.4
	4.8 6.7 1.0	5.0 6.6 1.1	5.3 6.6 1.2	5.5 6.6 1.3	5.8 6.6 1.4	6.0 6.6 1.6	6.3 6.6 1.7	6.6 6.5 1.8	6.8 6.5 2.0	7.1 6.5 2.1	7.4 6.5 2.3
<b>9</b> 0	4.5 6.2 1.0	4.7 6.2 1.1	4.9 6.2 1.2	5.2 6.2 1.3	5.4 6.2 1.4	5.7 6.2 1.5	5.9 6.1 1.6	6.1 6.1 1.7	6.4 6.1 1.9	6.7 6.1 2.0	6.9 6.1 2.2
	4.2 5.8 0.9	4.4 5.8 1.0	4.6 5.8 1.1	4.9 5.8 1.2	5.1 5.8 1.3	5.3 5.8 1.4	5.5 5.8 1.5	5.8 5.7 1.6	6.0 5.7 1.8	6.2 5.7 1.9	6.5 5.7 2.0
<b>10</b> 0	3.9 5.5 0.9	4.1 5.5 0.9	4.4 5.5 1.0	4.6 5.5 1.1	4.8 5.4 1.2	5.0 5.4 1.3	5.2 5.4 1.4	5.4 5.4 1.5	5.6 5.4 1.7	5.9 5.4 1.8	6.1 5.4 1.9
	3.7 5.2 0.8	3.9 5.1 0.9	4.1 5.1 1.0	4.3 5.1 1.1	4.5 5.1 1.2	4.7 5.1 1.2	4.9 5.1 1.4	5.1 5.1 1.5	5.3 5.1 1.6	5.5 5.1 1.7	5.7 5.0 1.8
<b>11</b> 0	3.5 4.9 0.8	3.7 4.9 0.9	3.9 4.9 0.9	4.1 4.9 1.0	4.2 4.8 1.1	4.4 4.8 1.2	4.6 4.8 1.3	4.8 4.8 1.4	5.0 4.8 1.5	5.2 4.8 1.6	5.4 4.8 1.7
	3.3 4.6 0.8	3.5 4.6 0.8	3.7 4.6 0.9	3.8 4.6 1.0	4.0 4.6 1.1	4.2 4.6 1.1	4.4 4.6 1.2	4.6 4.5 1.3	4.7 4.5 1.4	4.9 4.5 1.5	5.1 4.5 1.7
<b>12</b> 0	3.1 4.4 0.7	3.3 4.3 0.8	3.4 4.3 0.9	3.6 4.3 0.9	3.8 4.3 1.0	4.0 4.3 1.1	4.1 4.3 1.2	4.3 4.3 1.3	4.5 4.3 1.4	4.6 4.3 1.5	4.8 4.3 1.6
	2.9 4.1 0.7	3.1 4.1 0.8	3.3 4.1 0.8	3.4 4.1 0.9	3.6 4.1 1.0	3.7 4.1 1.0	3.9 4.1 1.1	4.1 4.1 1.2	4.2 4.1 1.3	4.4 4.1 1.4	4.6 4.1 1.5
<b>13</b> 0	2.8 3.9 0.7	2.9 3.9 0.7	3.1 3.9 0.8	3.2 3.9 0.9	3.4 3.9 0.9	3.5 3.9 1.0	3.7 3.9 1.1	3.8 3.9 1.2	4.0 3.9 1.2	4.2 3.9 1.3	4.3 3.8 1.4
	2.6 3.7 0.7	2.8 3.7 0.7	2.9 3.7 0.8	3.1 3.7 0.8	3.2 3.7 0.8	3.3 3.7 0.9	3.5 3.7 1.0	3.6 3.7 1.1	3.8 3.7 1.2	3.9 3.7 1.3	4.1 3.7 1.4
<b>14</b> 0	2.5 3.5 0.6	2.6 3.5 0.7	2.8 3.5 0.7	2.9 3.5 0.8	3.0 3.5 0.8	3.2 3.5 0.9	3.3 3.5 1.0	3.5 3.5 1.1	3.6 3.5 1.1	3.7 3.5 1.2	3.9 3.5 1.3
	2.4 3.4 0.6	2.5 3.4 0.6	2.6 3.3 0.7	2.8 3.3 0.8	2.9 3.3 0.8	3.0 3.3 0.9	3.2 3.3 0.9	3.3 3.3 1.0	3.4 3.3 1.1	3.6 3.3 1.2	3.7 3.3 1.3
<b>15</b> 0	2.3 3.2 0.6	2.4 3.2 0.6	2.5 3.2 0.7	2.6 3.2 0.7	2.8 3.2 0.8	2.9 3.2 0.8	3.0 3.2 0.9	3.1 3.2 1.0	3.3 3.2 1.1	3.4 3.2 1.1	3.6 3.2 1.2
	2.2 3.1 0.6	2.3 3.1 0.6	2.4 3.1 0.7	2.5 3.0 0.7	2.6 3.0 0.8	2.8 3.0 0.8	2.9 3.0 0.9	3.0 3.0 0.9	3.1 3.0 1.0	3.3 3.0 1.1	3.4 3.0 1.2
<b>16</b> 0	2.0 2.9 0.5	2.1 2.9 0.6	2.2 2.9 0.6	2.3 2.8 0.7	2.5 2.8 0.7	2.6 2.8 0.8	2.7 2.8 0.8	2.8 2.8 0.9	2.9 2.8 0.9	3.0 2.8 1.0	3.2 2.8 1.1
	1.9 2.7 0.5	2.0 2.7 0.5	2.1 2.7 0.6	2.2 2.7 0.6	2.3 2.7 0.7	2.4 2.6 0.7	2.5 2.6 0.8	2.6 2.6 0.8	2.7 2.6 0.9	2.8 2.6 1.0	3.0 2.6 1.0
<b>17</b> 0	1.8 2.5 0.5	1.9 2.5 0.5	2.0 2.5 0.6	2.1 2.5 0.6	2.2 2.5 0.7	2.3 2.5 0.7	2.4 2.5 0.7	2.5 2.5 0.8	2.6 2.5 0.9	2.7 2.5 0.9	2.8 2.5 1.0
	1.7 2.4 0.5	1.8 2.3 0.5	1.8 2.3 0.5	1.9 2.3 0.6	2.0 2.3 0.6	2.1 2.3 0.7	2.2 2.3 0.7	2.3 2.3 0.8	2.4 2.3 0.8	2.5 2.3 0.9	2.6 2.3 0.9

## A, B, C in Bogensekunden.

$\frac{N}{n} = 0$	n = 60°	59°	58°	57°	56°	55°	54°	53°	52°	51°	50°
8 00	7.9 6.9 2.4	8.2 6.9 2.6	8.5 6.9 2.8	8.8 6.8 3.0	9.1 6.8 3.2	9.4 6.8 3.4	9.7 6.7 3.7	10.0 6.7 3.9	10.3 6.7 4.2	10.6 6.6 4.5	10.9 6.6 4.8
20	7.4 6.5 2.3	7.6 6.5 2.5	7.9 6.4 2.6	8.2 6.4 2.8	8.5 6.4 3.0	8.8 6.3 3.2	9.1 6.3 3.5	9.3 6.3 3.7	9.6 6.2 3.9	9.9 6.2 4.2	10.2 6.2 4.5
40	6.9 6.1 2.2	7.2 6.1 2.3	7.4 6.0 2.5	7.7 6.0 2.7	8.0 6.0 2.9	8.2 6.0 3.1	8.5 5.9 3.3	8.8 5.9 3.5	9.1 5.9 3.7	9.3 5.8 4.0	9.6 5.8 4.2
9 00	6.5 5.7 2.0	6.7 5.7 2.2	7.0 5.7 2.4	7.2 5.7 2.5	7.5 5.6 2.7	7.7 5.6 2.9	8.0 5.6 3.1	8.3 5.6 3.3	8.5 5.5 3.5	8.8 5.5 3.7	9.1 5.5 4.0
20	6.1 5.4 1.9	6.3 5.3 2.1	6.6 5.3 2.2	6.8 5.3 2.4	7.0 5.3 2.5	7.3 5.3 2.7	7.5 5.3 2.9	7.8 5.2 3.1	8.0 5.2 3.3	8.3 5.2 3.5	8.5 5.2 3.8
40	5.7 5.0 1.8	5.9 5.0 2.0	6.2 5.0 2.1	6.4 5.0 2.3	6.6 5.0 2.4	6.8 5.0 2.6	7.1 5.0 2.8	7.3 4.9 2.9	7.6 4.9 3.1	7.8 4.9 3.4	8.0 4.9 3.6
10 00	5.4 4.8 1.7	5.6 4.8 1.9	5.8 4.8 2.0	6.0 4.7 2.1	6.3 4.7 2.3	6.5 4.7 2.4	6.7 4.7 2.6	6.9 4.7 2.8	7.2 4.6 3.0	7.4 4.6 3.2	7.6 4.6 3.4
20	5.1 4.5 1.7	5.3 4.5 1.8	5.5 4.5 1.9	5.7 4.5 2.0	5.9 4.5 2.2	6.1 4.5 2.3	6.3 4.4 2.5	6.5 4.4 2.6	6.8 4.4 2.8	7.0 4.4 3.0	7.2 4.4 3.2
40	4.8 4.3 1.6	5.0 4.3 1.7	5.2 4.3 1.8	5.4 4.2 1.9	5.6 4.2 2.1	5.8 4.2 2.2	6.0 4.2 2.4	6.2 4.2 2.5	6.4 4.2 2.7	6.6 4.1 2.9	6.8 4.1 3.1
11 00	4.6 4.1 1.5	4.8 4.0 1.6	4.9 4.0 1.7	5.1 4.0 1.8	5.3 4.0 2.0	5.5 4.0 2.1	5.7 4.0 2.2	5.9 4.0 2.4	6.1 4.0 2.6	6.3 3.9 2.7	6.5 3.9 2.9
20	4.3 3.8 1.4	4.5 3.8 1.5	4.7 3.8 1.6	4.8 3.8 1.8	5.0 3.8 1.9	5.2 3.8 2.0	5.4 3.8 2.1	5.6 3.8 2.3	5.7 3.8 2.4	5.9 3.7 2.6	6.1 3.7 2.8
40	4.1 3.7 1.4	4.3 3.6 1.5	4.4 3.6 1.6	4.6 3.6 1.7	4.8 3.6 1.8	4.9 3.6 1.9	5.1 3.6 2.0	5.3 3.6 2.2	5.5 3.6 2.3	5.6 3.6 2.5	5.8 3.5 2.6
12 00	3.9 3.5 1.3	4.0 3.5 1.4	4.2 3.5 1.5	4.4 3.5 1.6	4.5 3.4 1.7	4.7 3.4 1.8	4.9 3.4 2.0	5.0 3.4 2.1	5.2 3.4 2.2	5.4 3.4 2.4	5.5 3.4 2.5
20	3.7 3.3 1.3	3.9 3.3 1.3	4.0 3.3 1.4	4.2 3.3 1.5	4.3 3.3 1.6	4.5 3.3 1.8	4.6 3.3 1.9	4.8 3.2 2.0	5.0 3.2 2.1	5.1 3.2 2.3	5.3 3.2 2.4
40	3.6 3.2 1.2	3.7 3.1 1.3	3.8 3.1 1.4	4.0 3.1 1.5	4.1 3.1 1.6	4.3 3.1 1.7	4.4 3.1 1.8	4.6 3.1 1.9	4.7 3.1 2.0	4.9 3.1 2.2	5.0 3.1 2.3
13 00	3.4 3.0 1.2	3.5 3.0 1.3	3.7 3.0 1.3	3.8 3.0 1.4	3.9 3.0 1.5	4.1 3.0 1.6	4.2 3.0 1.7	4.4 3.0 1.8	4.5 3.0 2.0	4.7 3.0 2.1	4.8 2.9 2.2
30	3.2 2.8 1.1	3.3 2.8 1.2	3.4 2.8 1.3	3.5 2.8 1.3	3.7 2.8 1.4	3.8 2.8 1.5	3.9 2.8 1.6	4.1 2.8 1.7	4.2 2.8 1.8	4.3 2.8 2.0	4.5 2.8 2.1
14 00	3.0 2.6 1.0	3.1 2.6 1.1	3.2 2.6 1.2	3.3 2.6 1.3	3.4 2.6 1.4	3.6 2.6 1.4	3.7 2.6 1.5	3.8 2.6 1.6	3.9 2.6 1.7	4.1 2.6 1.9	4.2 2.6 2.0
30	2.8 2.5 1.0	2.9 2.5 1.1	3.0 2.5 1.1	3.1 2.5 1.2	3.2 2.5 1.3	3.3 2.5 1.4	3.5 2.5 1.5	3.6 2.4 1.5	3.7 2.4 1.6	3.8 2.4 1.7	3.9 2.4 1.9
15 00	2.6 2.3 0.9	2.7 2.3 1.0	2.8 2.3 1.1	2.9 2.3 1.1	3.0 2.3 1.2	3.1 2.3 1.3	3.2 2.3 1.4	3.4 2.3 1.5	3.5 2.3 1.6	3.6 2.3 1.6	3.7 2.3 1.8

## A, B, C in Bogensekunden.

$\frac{z}{+}$ $\frac{0}{0}$	n=50°	49°	48°	47°	46°	45°	44°	43°	42°	41°	40°
8° 0'	10.9 6.6 4.8	11.2 6.5 5.1	11.6 6.5 5.4	11.9 6.4 5.7	12.2 6.4 6.1	12.6 6.3 6.5	12.9 6.3 6.9	13.2 6.2 7.3	13.6 6.2 7.7	13.9 6.1 8.2	14.3 6.1 8.7
20	10.2 6.2 4.5	10.5 6.1 4.8	10.9 6.1 5.1	11.2 6.0 5.4	11.5 6.0 5.7	11.8 6.0 6.1	12.1 5.9 6.5	12.4 5.9 6.8	12.7 5.8 7.3	13.1 5.7 7.7	13.4 5.7 8.2
40	9.6 5.8 4.2	9.9 5.8 4.5	10.2 5.7 4.8	10.5 5.7 5.1	10.8 5.7 5.4	11.1 5.6 5.7	11.4 5.6 6.1	11.7 5.5 6.5	12.0 5.5 6.9	12.3 5.4 7.3	12.6 5.4 7.7
9 0	9.1 5.5 4.0	9.3 5.4 4.3	9.6 5.4 4.5	9.9 5.4 4.8	10.2 5.3 5.1	10.5 5.3 5.4	10.7 5.3 5.8	11.0 5.2 6.1	11.3 5.2 6.5	11.6 5.1 6.9	11.9 5.1 7.3
20	8.5 5.2 3.8	8.8 5.1 4.0	9.1 5.1 4.3	9.3 5.1 4.5	9.6 5.0 4.8	9.9 5.0 5.1	10.1 5.0 5.5	10.4 4.9 5.8	10.7 4.9 6.2	11.0 4.8 6.5	11.3 4.8 6.9
40	8.0 4.9 3.6	8.3 4.8 3.8	8.5 4.8 4.0	8.8 4.8 4.3	9.0 4.8 4.6	9.3 4.7 4.9	9.6 4.7 5.2	9.8 4.7 5.5	10.1 4.6 5.8	10.4 4.6 6.2	10.7 4.5 6.6
10 0	7.6 4.6 3.4	7.8 4.6 3.6	8.1 4.6 3.8	8.3 4.5 4.1	8.6 4.5 4.3	8.8 4.5 4.6	9.1 4.4 4.9	9.3 4.4 5.2	9.6 4.4 5.5	9.8 4.3 5.9	10.1 4.3 6.3
20	7.2 4.4 3.2	7.4 4.3 3.4	7.6 4.3 3.6	7.9 4.3 3.9	8.1 4.3 4.1	8.4 4.2 4.4	8.6 4.2 4.7	8.8 4.2 4.9	9.1 4.2 5.3	9.3 4.1 5.6	9.6 4.1 5.9
40	6.8 4.1 3.1	7.0 4.1 3.2	7.2 4.1 3.5	7.5 4.1 3.7	7.7 4.1 3.9	7.9 4.0 4.2	8.2 4.0 4.4	8.4 4.0 4.7	8.6 4.0 5.0	8.9 3.9 5.3	9.1 3.9 5.7
11 0	6.5 3.9 2.9	6.7 3.9 3.1	6.9 3.9 3.3	7.1 3.9 3.5	7.3 3.8 3.7	7.5 3.8 4.0	7.7 3.8 4.2	8.0 3.8 4.5	8.2 3.8 4.8	8.4 3.7 5.1	8.7 3.7 5.4
20	6.1 3.7 2.8	6.3 3.7 2.9	6.5 3.7 3.1	6.7 3.7 3.3	6.9 3.7 3.6	7.1 3.6 3.8	7.3 3.6 4.0	7.6 3.6 4.3	7.8 3.6 4.6	8.0 3.6 4.8	8.2 3.5 5.2
40	5.8 3.5 2.6	6.0 3.5 2.8	6.2 3.5 3.0	6.4 3.5 3.2	6.6 3.5 3.4	6.8 3.5 3.6	7.0 3.5 3.8	7.2 3.4 4.1	7.4 3.4 4.4	7.6 3.4 4.6	7.9 3.4 4.9
12 0	5.5 3.4 2.5	5.7 3.4 2.7	5.9 3.4 2.9	6.1 3.3 3.0	6.3 3.3 3.2	6.5 3.3 3.5	6.7 3.3 3.7	6.9 3.3 3.9	7.1 3.3 4.2	7.3 3.2 4.4	7.5 3.2 4.7
20	5.3 3.2 2.4	5.5 3.2 2.6	5.6 3.2 2.7	5.8 3.2 2.9	6.0 3.2 3.1	6.2 3.2 3.3	6.4 3.1 3.5	6.6 3.1 3.7	6.8 3.1 4.0	7.0 3.1 4.2	7.2 3.1 4.5
40	5.0 3.1 2.3	5.2 3.1 2.5	5.4 3.1 2.6	5.5 3.0 2.8	5.7 3.0 3.0	5.9 3.0 3.2	6.1 3.0 3.4	6.3 3.0 3.6	6.4 3.0 3.8	6.6 3.0 4.0	6.8 2.9 4.3
13 0	4.8 2.9 2.2	5.0 2.9 2.4	5.1 2.9 2.5	5.3 2.9 2.7	5.4 2.9 2.8	5.6 2.9 3.0	5.8 2.9 3.2	6.0 2.9 3.4	6.2 2.8 3.7	6.3 2.8 3.9	6.5 2.8 4.1
30	4.5 2.8 2.1	4.6 2.7 2.2	4.8 2.7 2.4	4.9 2.7 2.5	5.1 2.7 2.7	5.3 2.7 2.9	5.4 2.7 3.0	5.6 2.7 3.2	5.8 2.7 3.4	5.9 2.7 3.6	6.1 2.6 3.9
14 0	4.2 2.6 2.0	4.3 2.6 2.1	4.5 2.6 2.2	4.6 2.6 2.4	4.8 2.5 2.5	4.9 2.5 2.7	5.1 2.5 2.9	5.2 2.5 3.0	5.4 2.5 3.2	5.6 2.5 3.4	5.8 2.5 3.7
30	3.9 2.4 1.9	4.1 2.4 2.0	4.2 2.4 2.1	4.4 2.4 2.2	4.5 2.4 2.4	4.6 2.4 2.5	4.8 2.4 2.7	4.9 2.4 2.9	5.1 2.4 3.1	5.2 2.3 3.3	5.4 2.3 3.5
15 0	3.7 2.3 1.8	3.8 2.3 1.9	4.0 2.3 2.0	4.1 2.3 2.1	4.2 2.3 2.3	4.4 2.2 2.4	4.5 2.2 2.6	4.7 2.2 2.7	4.8 2.2 2.9	4.9 2.2 3.1	5.1 2.2 3.3



## A, B, C in Bogensekunden.

$\frac{N}{n} = \frac{0}{0}$	n=40°	39°	38°	37°	36°	35°	34°	33°	32°		
8° 0'	14.3 6.1 8.7	14.6 6.0 9.2	15.0 5.9 9.8	15.4 5.9 10.4	15.7 5.8 11.1						
20	13.4 5.7 8.2	13.7 5.6 8.7	14.1 5.6 9.2	14.4 5.5 9.8	14.8 5.4 10.4	15.2 5.4 11.1					
40	12.6 5.4 7.7	13.0 5.3 8.2	13.3 5.3 8.7	13.6 5.2 9.3	14.0 5.1 9.8	14.3 5.1 10.4	14.7 5.0 11.1	15.0 4.9 11.8			
9 0	11.9 5.1 7.3	12.2 5.0 7.8	12.5 5.0 8.2	12.9 4.9 8.8	13.2 4.9 9.3	13.5 4.8 9.9	13.8 4.7 10.5	14.2 4.7 11.2	14.5 4.6 11.9		
20	11.3 4.8 6.9	11.6 4.7 7.4	11.9 4.7 7.8	12.2 4.7 8.3	12.5 4.6 8.8	12.8 4.5 9.4	13.1 4.5 10.0	13.4 4.4 10.6	13.8 4.4 11.3		
40	10.7 4.5 6.6	10.9 4.5 7.0	11.2 4.5 7.4	11.5 4.4 7.9	11.8 4.4 8.4	12.1 4.3 8.9	12.4 4.3 9.5	12.7 4.2 10.1	13.1 4.1 10.7		
10 0	10.1 4.3 6.3	10.4 4.3 6.6	10.7 4.2 7.1	10.9 4.2 7.5	11.2 4.1 8.0	11.5 4.1 8.5	11.8 4.0 9.0	12.1 4.0 9.6	12.4 3.9 10.2		
20	9.6 4.1 5.9	9.9 4.1 6.3	10.1 4.0 6.7	10.4 4.0 7.1	10.7 3.9 7.6	10.9 3.9 8.1	11.2 3.9 8.6	11.5 3.8 9.1	11.8 3.8 9.7		
40	9.1 3.9 5.7	9.4 3.9 6.0	9.6 3.8 6.4	9.9 3.8 6.8	10.2 3.8 7.2	10.4 3.7 7.7	10.7 3.7 8.2	11.0 3.6 8.7	11.3 3.6 9.3		
11 0	8.7 3.7 5.4	8.9 3.7 5.7	9.2 3.7 6.1	9.4 3.6 6.5	9.7 3.6 6.9	9.9 3.5 7.3	10.2 3.5 7.8	10.5 3.5 8.3	10.7 3.4 8.9		
20	8.2 3.5 5.2	8.5 3.5 5.5	8.7 3.5 5.8	9.0 3.4 6.2	9.2 3.4 6.6	9.5 3.4 7.0	9.7 3.4 7.5	10.0 3.3 7.9	10.3 3.3 8.5		
40	7.9 3.4 4.9	8.1 3.3 5.2	8.3 3.3 5.6	8.5 3.3 5.9	8.8 3.3 6.3	9.0 3.2 6.7	9.3 3.2 7.2	9.5 3.2 7.6	9.8 3.1 8.1		
12 0	7.5 3.2 4.7	7.7 3.2 5.0	7.9 3.2 5.3	8.2 3.1 5.7	8.4 3.1 6.0	8.6 3.1 6.4	8.9 3.1 6.9	9.1 3.0 7.3	9.4 3.0 7.8		
20	7.2 3.1 4.5	7.4 3.1 4.8	7.6 3.0 5.1	7.8 3.0 5.4	8.0 3.0 5.8	8.2 3.0 6.2	8.5 2.9 6.6	8.7 2.9 7.0	9.0 2.9 7.5		
40	6.8 2.9 4.3	7.0 2.9 4.6	7.2 2.9 4.9	7.5 2.9 5.2	7.7 2.9 5.5	7.9 2.8 5.9	8.1 2.8 6.3	8.3 2.8 6.7	8.6 2.8 7.2		
13 0	6.5 2.8 4.1	6.7 2.8 4.4	6.9 2.8 4.7	7.1 2.8 5.0	7.3 2.7 5.3	7.6 2.7 5.7	7.8 2.7 6.1	8.0 2.7 6.5	8.2 2.6 6.9		
30	6.1 2.6 3.9	6.3 2.6 4.1	6.5 2.6 4.4	6.7 2.6 4.7	6.9 2.6 5.0	7.1 2.6 5.3	7.3 2.5 5.7	7.5 2.5 6.1	7.7 2.5 6.5		
14 0	5.8 2.5 3.7	5.9 2.5 3.9	6.1 2.5 4.2	6.3 2.4 4.4	6.5 2.4 4.7	6.7 2.4 5.0	6.9 2.4 5.4	7.1 2.4 5.7	7.3 2.3 6.1		
30	5.4 2.3 3.5	5.6 2.3 3.7	5.7 2.3 3.9	5.9 2.3 4.2	6.1 2.3 4.5	6.3 2.3 4.8	6.5 2.3 5.1	6.6 2.2 5.4	6.9 2.2 5.8		
15 0	5.1 2.2 3.3	5.2 2.2 3.5	5.4 2.2 3.7	5.6 2.2 4.0	5.7 2.2 4.2	5.9 2.1 4.5	6.1 2.1 4.8	6.3 2.1 5.1	6.5 2.1 5.5		











## A, B, C in Bogensekunden.

$Z + 0 =$	n=60°	59°	58°	57°	56°	55°	54°	53°	52°	51°	50°
15° 0'	2.6 2.3 0.9	2.7 2.3 1.0	2.8 2.3 1.1	2.9 2.3 1.1	3.0 2.3 1.2	3.1 2.3 1.3	3.2 2.3 1.4	3.4 2.3 1.5	3.5 2.3 1.6	3.6 2.3 1.6	3.7 2.3 1.8
30	2.4 2.2 0.9	2.5 2.2 0.9	2.6 2.2 1.0	2.7 2.2 1.1	2.8 2.2 1.2	2.9 2.2 1.2	3.1 2.2 1.3	3.2 2.2 1.4	3.3 2.2 1.5	3.4 2.2 1.6	3.5 2.2 1.7
16 0	2.3 2.1 0.9	2.4 2.1 0.9	2.5 2.1 1.0	2.6 2.1 1.0	2.7 2.1 1.1	2.8 2.1 1.2	2.9 2.1 1.2	3.0 2.0 1.3	3.1 2.0 1.4	3.2 2.0 1.5	3.3 2.0 1.6
17 0	2.0 1.9 0.8	2.1 1.8 0.8	2.2 1.8 0.9	2.3 1.8 0.9	2.4 1.8 1.0	2.5 1.8 1.1	2.6 1.8 1.1	2.7 1.8 1.2	2.7 1.8 1.3	2.8 1.8 1.4	2.9 1.8 1.4
18 0	1.8 1.7 0.7	1.9 1.7 0.8	2.0 1.7 0.8	2.1 1.7 0.9	2.1 1.7 0.9	2.2 1.7 1.0	2.3 1.7 1.0	2.4 1.7 1.1	2.5 1.7 1.2	2.5 1.7 1.2	2.6 1.7 1.3
19 0	1.7 1.5 0.7	1.7 1.5 0.7	1.8 1.5 0.7	1.9 1.5 0.8	1.9 1.5 0.8	2.0 1.5 0.9	2.1 1.5 1.0	2.2 1.5 1.0	2.2 1.5 1.1	2.3 1.5 1.1	2.4 1.5 1.2
20 0	1.5 1.4 0.6	1.6 1.4 0.7	1.6 1.4 0.7	1.7 1.4 0.7	1.7 1.4 0.8	1.8 1.4 0.8	1.9 1.4 0.9	1.9 1.4 0.9	2.0 1.4 1.0	2.1 1.4 1.0	2.1 1.4 1.1
22 0	1.2 1.2 0.5	1.3 1.2 0.6	1.3 1.1 0.6	1.4 1.1 0.6	1.4 1.1 0.7	1.5 1.1 0.7	1.6 1.1 0.8	1.6 1.1 0.8	1.7 1.1 0.9	1.7 1.1 0.9	1.8 1.1 1.0
24 0	1.0 1.0 0.5	1.1 1.0 0.5	1.1 1.0 0.5	1.2 1.0 0.6	1.2 1.0 0.6	1.3 1.0 0.6	1.3 1.0 0.7	1.4 1.0 0.7	1.4 1.0 0.8	1.5 1.0 0.8	1.5 1.0 0.8
26 0	0.9 0.9 0.4	0.9 0.9 0.5	1.0 0.9 0.5	1.0 0.9 0.5	1.0 0.9 0.6	1.1 0.9 0.6	1.1 0.8 0.6	1.2 0.8 0.6	1.2 0.8 0.7	1.2 0.8 0.7	1.3 0.8 0.8
28 0	0.8 0.7 0.4	0.8 0.7 0.4	0.8 0.7 0.4	0.9 0.7 0.5	0.9 0.7 0.5	0.9 0.7 0.5	1.0 0.7 0.5	1.0 0.7 0.6	1.0 0.7 0.6	1.1 0.7 0.6	1.1 0.7 0.7
30 0	0.6 0.7 0.4	0.7 0.7 0.4	0.7 0.7 0.4	0.7 0.7 0.4	0.7 0.7 0.5	0.8 0.7 0.5	0.8 0.7 0.5	0.9 0.7 0.5	0.9 0.7 0.6	0.9 0.7 0.6	1.0 0.7 0.6
35 0	0.5 0.5 0.3	0.5 0.5 0.3	0.5 0.5 0.4	0.5 0.5 0.4	0.6 0.5 0.4	0.6 0.5 0.4	0.6 0.5 0.4	0.6 0.5 0.5	0.6 0.5 0.5	0.7 0.5 0.5	0.7 0.5 0.5
40 0	0.4 0.4 0.3	0.4 0.4 0.3	0.4 0.4 0.3	0.4 0.4 0.3	0.4 0.4 0.4	0.4 0.4 0.4	0.4 0.4 0.4	0.5 0.4 0.4	0.5 0.4 0.4	0.5 0.4 0.4	0.5 0.4 0.4
45 0	0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3	0.4 0.3 0.3	0.4 0.3 0.4	0.4 0.3 0.4	0.4 0.3 0.4
50 0	0.2 0.3 0.3	0.2 0.3 0.3	0.2 0.3 0.3	0.2 0.3 0.3	0.2 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.4	0.3 0.3 0.4
55 0	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3
60 0	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3
70 0	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3
80 0	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.3	0.0 0.2 0.3	0.0 0.2 0.3	0.0 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3
90 0	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.3	0.0 0.2 0.3	0.0 0.2 0.3	0.0 0.2 0.3	0.0 0.2 0.3

## A, B, C in Bogensekunden.

$n=50^0$	$49^0$	$48^0$	$47^0$	$46^0$	$45^0$	$44^0$	$43^0$	$42^0$	$41^0$	$40^0$
$15^{00}$ 3.7 2.3 1.8	3.8 2.3 1.9	4.0 2.3 2.0	4.1 2.3 2.1	4.2 2.3 2.3	4.4 2.2 2.4	4.5 2.2 2.6	4.7 2.2 2.7	4.8 2.2 2.9	4.9 2.2 3.1	5.1 2.2 3.3
30 3.5 2.2 1.7	3.6 2.1 1.8	3.7 2.1 1.9	3.9 2.1 2.0	4.0 2.1 2.1	4.1 2.1 2.3	4.3 2.1 2.4	4.4 2.1 2.6	4.5 2.1 2.8	4.7 2.1 2.9	4.8 2.1 3.1
16 0 3.3 2.0 1.6	3.4 2.0 1.7	3.5 2.0 1.8	3.6 2.0 1.9	3.7 2.0 2.0	3.9 2.0 2.2	4.0 2.0 2.3	4.1 2.0 2.4	4.3 2.0 2.6	4.4 2.0 2.8	4.5 2.0 2.9
17 0 2.9 1.8 1.4	3.0 1.8 1.5	3.1 1.8 1.6	3.2 1.8 1.7	3.3 1.8 1.8	3.4 1.8 1.9	3.6 1.8 2.1	3.7 1.8 2.2	3.8 1.8 2.4	3.9 1.8 2.5	4.0 1.8 2.7
18 0 2.6 1.7 1.3	2.7 1.6 1.4	2.8 1.6 1.5	2.9 1.6 1.6	3.0 1.6 1.7	3.1 1.6 1.8	3.2 1.6 1.9	3.3 1.6 2.0	3.4 1.6 2.1	3.5 1.6 2.3	3.6 1.6 2.4
19 0 2.4 1.5 1.2	2.4 1.5 1.3	2.5 1.5 1.4	2.6 1.5 1.4	2.7 1.5 1.5	2.8 1.5 1.6	2.9 1.5 1.7	3.0 1.5 1.8	3.1 1.5 2.0	3.2 1.5 2.1	3.3 1.5 2.2
20 0 2.1 1.4 1.1	2.2 1.4 1.2	2.3 1.4 1.3	2.4 1.4 1.3	2.4 1.4 1.4	2.5 1.3 1.5	2.6 1.3 1.6	2.7 1.3 1.7	2.8 1.3 1.8	2.9 1.3 1.9	3.0 1.3 2.1
22 0 1.8 1.1 1.0	1.8 1.1 1.0	1.9 1.1 1.1	2.0 1.1 1.1	2.1 1.1 1.2	2.1 1.1 1.3	2.2 1.1 1.4	2.3 1.1 1.5	2.4 1.1 1.6	2.4 1.1 1.6	2.5 1.1 1.7
24 0 1.5 1.0 0.8	1.6 1.0 0.9	1.6 1.0 0.9	1.7 1.0 1.0	1.8 1.0 1.1	1.8 1.0 1.1	1.9 1.0 1.2	1.9 1.0 1.3	2.0 1.0 1.4	2.1 1.0 1.4	2.1 1.0 1.5
26 0 1.3 0.8 0.8	1.3 0.8 0.8	1.4 0.8 0.8	1.4 0.8 0.9	1.5 0.8 0.9	1.5 0.8 1.0	1.6 0.8 1.1	1.7 0.8 1.1	1.7 0.8 1.2	1.8 0.8 1.3	1.8 0.8 1.3
28 0 1.1 0.7 0.7	1.1 0.7 0.7	1.2 0.7 0.8	1.2 0.7 0.8	1.3 0.7 0.8	1.3 0.7 0.9	1.4 0.7 0.9	1.4 0.7 1.0	1.5 0.7 1.1	1.5 0.7 1.1	1.6 0.7 1.2
30 0 1.0 0.7 0.6	1.0 0.7 0.7	1.0 0.7 0.7	1.1 0.7 0.7	1.1 0.7 0.8	1.1 0.7 0.8	1.2 0.7 0.9	1.2 0.7 0.9	1.3 0.7 1.0	1.3 0.6 1.0	1.4 0.6 1.1
35 0 0.7 0.5 0.5	0.7 0.5 0.5	0.7 0.5 0.6	0.8 0.5 0.6	0.8 0.5 0.6	0.8 0.5 0.7	0.9 0.5 0.7	0.9 0.5 0.7	0.9 0.5 0.8	0.9 0.5 0.8	1.0 0.5 0.9
40 0 0.5 0.4 0.4	0.5 0.4 0.5	0.6 0.4 0.5	0.6 0.4 0.5	0.6 0.4 0.5	0.6 0.4 0.6	0.6 0.4 0.6	0.7 0.4 0.6	0.7 0.4 0.6	0.7 0.4 0.7	0.7 0.4 0.7
45 0 0.4 0.3 0.4	0.4 0.3 0.4	0.4 0.3 0.4	0.4 0.3 0.5	0.5 0.3 0.5	0.5 0.3 0.5	0.5 0.3 0.5	0.5 0.3 0.5	0.5 0.3 0.6	0.6 0.3 0.6	0.6 0.3 0.6
50 0 0.3 0.3 0.4	0.3 0.3 0.4	0.3 0.3 0.4	0.3 0.3 0.4	0.4 0.3 0.4	0.4 0.3 0.5	0.4 0.3 0.5	0.4 0.3 0.5	0.4 0.3 0.5	0.4 0.3 0.5	0.5 0.3 0.6
55 0 0.2 0.2 0.3	0.3 0.2 0.4	0.3 0.2 0.4	0.3 0.2 0.4	0.3 0.2 0.4	0.3 0.2 0.4	0.3 0.2 0.4	0.3 0.2 0.4	0.3 0.2 0.5	0.3 0.2 0.5	0.4 0.2 0.5
60 0 0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.4	0.2 0.2 0.4	0.2 0.2 0.4	0.2 0.2 0.4	0.2 0.2 0.4	0.2 0.2 0.4	0.3 0.2 0.5	0.3 0.2 0.5	0.3 0.2 0.5
70 0 0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.4	0.1 0.2 0.4	0.1 0.2 0.4	0.1 0.2 0.4	0.1 0.2 0.4	0.1 0.2 0.4	0.2 0.2 0.4
80 0 0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.4	0.1 0.2 0.4	0.1 0.2 0.4	0.1 0.2 0.4	0.1 0.2 0.4
90 0 0.0 0.2 0.3	0.0 0.2 0.3	0.0 0.2 0.3	0.0 0.2 0.3	0.0 0.2 0.3	0.0 0.2 0.3	0.0 0.2 0.3	0.0 0.2 0.3	0.0 0.2 0.4	0.0 0.2 0.4	0.0 0.2 0.4



$\frac{1}{2}n$	$n=40^{\circ}$	$39^{\circ}$	$38^{\circ}$	$37^{\circ}$	$36^{\circ}$	$35^{\circ}$	$34^{\circ}$	$33^{\circ}$	$32^{\circ}$		
<b>15</b> 00'	5.1 2.2 3.3	5.2 2.2 3.5	5.4 2.2 3.7	5.6 2.2 4.0	5.7 2.2 4.2	5.9 2.1 4.5	6.1 2.1 4.8	6.3 2.1 5.1	6.5 2.1 5.5		
<b>30</b>	4.8 2.1 3.1	4.9 2.1 3.3	5.1 2.1 3.5	5.2 2.1 3.8	5.4 2.0 4.0	5.6 2.0 4.3	5.7 2.0 4.6	5.9 2.0 4.9	6.1 2.0 5.2		
<b>16</b> 0	4.5 2.0 2.9	4.7 2.0 3.1	4.8 2.0 3.3	5.0 1.9 3.6	5.1 1.9 3.8	5.3 1.9 4.0	5.4 1.9 4.3	5.6 1.9 4.6	5.8 1.9 5.0		
<b>17</b> 0	4.0 1.8 2.7	4.2 1.8 2.8	4.3 1.8 3.0	4.4 1.8 3.2	4.6 1.7 3.4	4.7 1.7 3.7	4.9 1.7 3.9	5.0 1.7 4.2	5.2 1.7 4.5		
<b>18</b> 0	3.6 1.6 2.4	3.8 1.6 2.6	3.9 1.6 2.8	4.0 1.6 2.9	4.1 1.6 3.1	4.3 1.6 3.3	4.4 1.6 3.6	4.5 1.6 3.8	4.7 1.5 4.1		
<b>19</b> 0	3.3 1.5 2.2	3.4 1.5 2.4	3.5 1.5 2.5	3.6 1.4 2.7	3.7 1.4 2.9	3.9 1.4 3.1	4.0 1.4 3.3	4.1 1.4 3.5	4.3 1.4 3.7		
<b>20</b> 0	3.0 1.3 2.1	3.1 1.3 2.2	3.2 1.3 2.3	3.3 1.3 2.5	3.4 1.3 2.6	3.5 1.3 2.8	3.6 1.3 3.0	3.7 1.3 3.2	3.9 1.3 3.4		
<b>22</b> 0	2.5 1.1 1.7	2.6 1.1 1.9	2.7 1.1 2.0	2.8 1.1 2.1	2.9 1.1 2.3	3.0 1.1 2.4	3.0 1.1 2.6	3.1 1.1 2.7	3.2 1.1 2.9		
<b>24</b> 0	2.1 1.0 1.5	2.2 1.0 1.6	2.3 1.0 1.7	2.4 1.0 1.8	2.4 1.0 2.0	2.5 1.0 2.1	2.6 1.0 2.2	2.7 0.9 2.4	2.7 0.9 2.6		
<b>26</b> 0	1.8 0.8 1.3	1.9 0.8 1.4	2.0 0.8 1.5	2.0 0.8 1.6	2.1 0.8 1.7	2.1 0.8 1.8	2.2 0.8 2.0	2.3 0.8 2.1	2.3 0.8 2.2		
<b>28</b> 0	1.6 0.7 1.2	1.6 0.7 1.3	1.7 0.7 1.3	1.7 0.7 1.4	1.8 0.7 1.5	1.8 0.7 1.6	1.9 0.7 1.7	2.0 0.7 1.9	2.0 0.7 2.0		
<b>30</b> 0	1.4 0.6 1.1	1.4 0.6 1.1	1.4 0.6 1.2	1.5 0.6 1.3	1.5 0.6 1.4	1.6 0.6 1.5	1.6 0.6 1.6	1.7 0.6 1.7	1.8 0.6 1.8		
<b>35</b> 0	1.0 0.5 0.9	1.0 0.5 0.9	1.1 0.5 1.0	1.1 0.5 1.0	1.1 0.5 1.1	1.2 0.5 1.2	1.2 0.5 1.2	1.2 0.5 1.3	1.3 0.5 1.4		
<b>40</b> 0	0.7 0.4 0.7	0.8 0.4 0.8	0.8 0.4 0.8	0.8 0.4 0.9	0.8 0.4 0.9	0.9 0.4 1.0	0.9 0.4 1.0	0.9 0.4 1.1	1.0 0.4 1.2		
<b>45</b> 0	0.6 0.3 0.6	0.6 0.3 0.7	0.6 0.3 0.7	0.6 0.3 0.7	0.7 0.3 0.8	0.7 0.3 0.8	0.7 0.3 0.9	0.7 0.3 0.9	0.8 0.3 1.0		
<b>50</b> 0	0.5 0.3 0.6	0.5 0.3 0.6	0.5 0.3 0.6	0.5 0.3 0.7	0.5 0.3 0.7	0.5 0.3 0.7	0.5 0.3 0.8	0.6 0.3 0.8	0.6 0.3 0.9		
<b>55</b> 0	0.4 0.2 0.5	0.4 0.2 0.5	0.4 0.2 0.6	0.4 0.2 0.6	0.4 0.2 0.6	0.4 0.2 0.7	0.4 0.2 0.7	0.4 0.2 0.7	0.5 0.2 0.8		
<b>60</b> 0	0.3 0.2 0.5	0.3 0.2 0.5	0.3 0.2 0.5	0.3 0.2 0.6	0.3 0.2 0.6	0.3 0.2 0.6	0.3 0.2 0.7	0.3 0.2 0.7	0.4 0.2 0.7		
<b>70</b> 0	0.2 0.2 0.4	0.2 0.2 0.5	0.2 0.2 0.5	0.2 0.2 0.5	0.2 0.2 0.5	0.2 0.2 0.5	0.2 0.2 0.6	0.2 0.2 0.6	0.2 0.2 0.6		
<b>80</b> 0	0.1 0.2 0.4	0.1 0.2 0.4	0.1 0.2 0.5	0.1 0.2 0.5	0.1 0.2 0.5	0.1 0.2 0.5	0.1 0.2 0.5	0.1 0.2 0.6	0.1 0.2 0.6		
<b>90</b> 0	0.0 0.2 0.4	0.0 0.2 0.4	0.0 0.2 0.4	0.0 0.2 0.5	0.0 0.2 0.5	0.0 0.2 0.5	0.0 0.2 0.5	0.0 0.2 0.5	0.0 0.2 0.6		

I.

$\frac{0}{11}$	16"	15"	14"	13"	12"	11"	10"	9"	8"	7"	6"	5"	4"	3"	2"	1"	0".9	0".8	0".7	0".6	0".5	0".4	0".3	0".2	0".1
0°	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	1.0	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	1.7	1.6	1.5	1.4	1.2	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
30	2.5	2.3	2.2	2.0	1.9	1.7	1.6	1.4	1.2	1.1	0.9	0.8	0.6	0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
35		3.3	3.1	2.9	2.7	2.4	2.2	2.0	1.8	1.6	1.3	1.1	0.9	0.7	0.4	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
40		4.6	4.3	4.0	3.7	3.4	3.1	2.8	2.5	2.2	1.8	1.5	1.2	0.9	0.6	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0
45		6.2	5.8	5.4	5.0	4.6	4.2	3.7	3.3	2.9	2.5	2.1	1.7	1.2	0.8	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0
50				7.2	6.7	6.1	5.6	5.0	4.5	3.9	3.3	2.8	2.2	1.7	1.1	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1
55						8.2	7.4	6.7	5.9	5.2	4.5	3.7	3.0	2.2	1.5	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1
60																				0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1
65																						0.5	0.4	0.3	0.1
70																							0.6	0.4	0.3
75																							0.9	0.6	0.5
80																							1.4	1.0	0.8

D.

E.

$\frac{N}{11}$	n=90°	80°	70°	60°	50°	40°	32°
5° 0'	1.3	1.3	1.3				
30	1.3	1.2	1.2	1.2			
6 0	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1		
30	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0		
7 0	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	0.9	
30	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	
8 0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	0.8
9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7
10	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7
11	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6
12	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6
13	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6
14	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5
15	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5
20	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
25	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
30	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
35	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
40	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
45	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
50	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
55	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
60	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
70	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

$\frac{N}{11}$	n=90°	80°	70°	60°	50°	40°	32°
5° 0'	0.0	0.2	0.5				
30	0.0	0.2	0.4	0.7			
6 0	0.0	0.2	0.4	0.6	0.9		
30	0.0	0.2	0.4	0.6	0.9	1.1	
7 0	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.1	
30	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	
8 0	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2
9	0.0	0.2	0.3	0.5	0.7	0.9	1.2
10	0.0	0.2	0.3	0.5	0.7	0.9	1.1
11	0.0	0.1	0.3	0.4	0.6	0.8	1.0
12	0.0	0.1	0.3	0.4	0.6	0.8	1.0
13	0.0	0.1	0.3	0.4	0.6	0.8	1.0
14	0.0	0.1	0.2	0.4	0.5	0.7	0.9
15	0.0	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	0.9
20	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7
25	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6
30	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
35	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.5
40	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4
45	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4
50	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4
55	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3
60	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3
70	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3
80	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3
90	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3

## II.

⊥ 	1''3	1''2	1''1	1''0	0''9	0''8	0''7	0''6	0''5	0''4	0''3	0''2	0''1
00	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0
5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
15	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
20	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0
25	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0
30	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1
35	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1
40	1.1	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.1
45	1.3	1.2	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
50	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0	0.8	0.7	0.6	0.4	0.4	0.2	0.1
55	1.9	1.7	1.6						0.7	0.6	0.4	0.3	0.1
60										0.7	0.5	0.3	0.2
65											0.6	0.4	0.2
70											0.8	0.5	0.3
75											1.1	0.7	0.4
80											1.7	1.1	0.6

## III.

⊥ 	1''2	1''1	1''0	0''9	0''8	0''7	0''6	0''5	0''4	0''3	0''2	0''1
00	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0
5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
15	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
20	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0
25	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1
30	—	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1
35	—	—	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.1
40	—	—	—	1.0	0.9	0.8	0.7	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
45	—	—	—	—	1.1	1.0	0.8	0.7	0.6	0.4	0.3	0.1
50	—	—	—	—	—	—	1.1	0.9	0.7	0.6	0.4	0.2
55	—	—	—	—	—	—	—	1.2	1.0	0.7	0.5	0.2
60	—	—	—	—	—	—	—	—	1.4	1.0	0.7	0.3
65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.5	1.0	0.5
70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.4	1.6	0.8
75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.3	2.9	1.4
80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.8	6.5	3.3

## IV.

⊥ 	1''2	1''1	1''0	0''9	0''8	0''7	0''6	0''5	0''4	0''3	0''2	0''1
00	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0
5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1
10	1.2	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
15	1.8	1.6	1.5	1.4	1.2	1.1	0.9	0.8	0.6	0.5	0.3	0.2
20	2.5	2.3	2.1	1.9	1.7	1.5	1.2	1.0	0.8	0.6	0.4	0.2
25	3.2	2.9	2.7	2.4	2.1	1.9	1.6	1.3	1.1	0.8	0.5	0.3
30	—	3.6	3.3	3.0	2.6	2.3	2.0	1.7	1.3	1.0	0.7	0.3
35	—	—	4.0	3.6	3.2	2.8	2.4	2.0	1.6	1.2	0.8	0.4
40	—	—	—	4.3	3.8	3.4	2.9	2.4	1.9	1.4	1.0	0.5
45	—	—	—	—	4.6	4.0	3.4	2.9	2.3	1.7	1.1	0.6
50	—	—	—	—	—	—	4.1	3.4	2.7	2.0	1.4	0.7
55	—	—	—	—	—	—	—	4.1	3.3	2.5	1.6	0.8
60	—	—	—	—	—	—	—	—	4.0	3.0	2.0	1.0
65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.7	2.4	1.2
70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.7	3.1	1.6
75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.4	4.3	2.1
80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.8	6.5	3.3

Minuten.



V.

Sinus.				17"	16"	15"	14"	13"	12"	11"	10"	9"	8"	7"	6"	5"	4"	3"	2"	1"	Cosinus.			
+	+	-	-																		+	-	-	+
0 <sup>o</sup>	180 <sup>o</sup>	180 <sup>o</sup>	360 <sup>o</sup>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	90 <sup>o</sup>	90 <sup>o</sup>	270 <sup>o</sup>	270 <sup>o</sup>
1	179	181	359	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	89	91	269	271
2	178	182	358	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	88	92	268	272
3	177	183	357	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	87	93	267	273
4	176	184	356	1.2	1.1	1.1	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	86	94	266	274
5	175	185	355	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.2	0.1	85	95	265	275
6	174	186	354	1.8	1.7	1.6	1.5	1.3	1.3	1.2	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	84	96	264	276
7	173	187	353	2.1	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.3	1.2	1.1	1.0	0.9	0.7	0.6	0.5	0.4	0.2	0.1	83	97	263	277
8	172	188	352	2.4	2.2	2.1	2.0	1.8	1.7	1.5	1.4	1.3	1.1	1.0	0.8	0.7	0.6	0.4	0.3	0.1	82	98	262	278
9	171	189	351	2.7	2.5	2.3	2.2	2.0	1.9	1.7	1.6	1.4	1.2	1.1	0.9	0.8	0.6	0.5	0.3	0.2	81	99	261	279
10	170	190	350	2.9	2.8	2.6	2.4	2.3	2.1	1.9	1.7	1.6	1.4	1.2	1.0	0.9	0.7	0.5	0.3	0.2	80	100	260	280
11	169	191	349	3.2	3.0	2.9	2.7	2.5	2.3	2.1	1.9	1.7	1.5	1.3	1.1	1.0	0.8	0.6	0.4	0.2	79	101	259	281
12	168	192	348	3.5	3.3	3.1	2.9	2.7	2.5	2.3	2.1	1.9	1.7	1.5	1.2	1.0	0.8	0.6	0.4	0.2	78	102	258	282
13	167	193	347	3.8	3.6	3.4	3.1	2.9	2.7	2.5	2.2	2.0	1.8	1.6	1.3	1.1	0.9	0.7	0.4	0.2	77	103	257	283
14	166	194	346	4.1	3.9	3.6	3.4	3.2	2.9	2.7	2.4	2.2	1.9	1.7	1.4	1.2	1.0	0.7	0.5	0.2	76	104	256	284
15	165	195	345	4.4	4.1	3.9	3.6	3.4	3.1	2.8	2.6	2.3	2.1	1.8	1.6	1.3	1.0	0.8	0.5	0.3	75	105	255	285
16	164	196	344	4.7	4.4	4.1	3.9	3.6	3.3	3.0	2.8	2.5	2.2	1.9	1.7	1.4	1.1	0.8	0.6	0.3	74	106	254	286
17	163	197	343	5.0	4.7	4.4	4.1	3.8	3.5	3.2	2.9	2.6	2.3	2.0	1.8	1.5	1.2	0.9	0.6	0.3	73	107	253	287
18	162	198	342	5.2	4.9	4.6	4.3	4.0	3.7	3.4	3.1	2.8	2.5	2.2	1.9	1.5	1.2	0.9	0.6	0.3	72	108	252	288
19	161	199	341	5.5	5.2	4.9	4.6	4.2	3.9	3.6	3.3	2.9	2.6	2.3	2.0	1.6	1.3	1.0	0.7	0.3	71	109	251	289
20	160	200	340	5.8	5.5	5.1	4.8	4.5	4.1	3.8	3.4	3.1	2.7	2.4	2.0	1.7	1.4	1.0	0.7	0.3	70	110	250	290
21	159	201	339	6.1	5.7	5.4	5.0	4.7	4.3	3.9	3.6	3.2	2.9	2.5	2.1	1.8	1.4	1.1	0.7	0.4	69	111	249	291
22	158	202	338	6.4	6.0	5.6	5.3	4.9	4.5	4.1	3.7	3.4	3.0	2.6	2.2	1.9	1.5	1.1	0.7	0.4	68	112	248	292
23	157	203	337	6.6	6.2	5.9	5.5	5.1	4.7	4.3	3.9	3.5	3.1	2.7	2.3	2.0	1.6	1.2	0.8	0.4	67	113	247	293
24	156	204	336	6.9	6.5	6.1	5.7	5.3	4.9	4.5	4.1	3.7	3.3	2.9	2.4	2.0	1.6	1.2	0.8	0.4	66	114	246	294
25	155	205	335	7.2	6.8	6.3	5.9	5.5	5.1	4.6	4.2	3.8	3.4	3.0	2.5	2.1	1.7	1.3	0.8	0.4	65	115	245	295
26	154	206	334	7.5	7.0	6.6	6.1	5.7	5.3	4.8	4.4	3.9	3.5	3.1	2.6	2.2	1.8	1.3	0.9	0.4	64	116	244	296
27	153	207	333	7.7	7.3	6.8	6.4	5.9	5.5	5.0	4.5	4.1	3.6	3.2	2.7	2.3	1.8	1.4	0.9	0.5	63	117	243	297
28	152	208	332	8.0	7.5	7.1	6.6	6.1	5.6	5.2	4.7	4.2	3.8	3.3	2.8	2.4	1.9	1.4	0.9	0.5	62	118	242	298
29	151	209	331	8.3	7.8	7.3	6.8	6.3	5.8	5.3	4.9	4.4	3.9	3.4	2.9	2.4	1.9	1.5	1.0	0.5	61	119	241	299
30	150	210	330	8.5	8.0	7.5	7.0	6.5	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5	60	120	240	300
31	149	211	329	8.8	8.2	7.7	7.2	6.7	6.2	5.7	5.2	4.6	4.1	3.6	3.1	2.6	2.1	1.5	1.0	0.5	59	121	239	301
32	148	212	328	9.0	8.5	7.9	7.4	6.9	6.4	5.8	5.3	4.8	4.2	3.7	3.2	2.7	2.1	1.6	1.1	0.5	58	122	238	302
33	147	213	327	9.2	8.7	8.2	7.6	7.1	6.5	6.0	5.4	4.9	4.3	3.8	3.3	2.7	2.2	1.6	1.1	0.5	57	123	237	303
34	146	214	326	9.5	8.9	8.4	7.8	7.3	6.7	6.2	5.6	5.0	4.5	3.9	3.4	2.8	2.2	1.7	1.1	0.6	56	124	236	304
35	145	215	325	9.8	9.2	8.6	8.0	7.5	6.9	6.3	5.7	5.2	4.6	4.0	3.4	2.9	2.3	1.7	1.1	0.6	55	125	235	305
36	144	216	324	10.0	9.4	8.8	8.2	7.6	7.1	6.5	5.9	5.3	4.7	4.1	3.5	2.9	2.4	1.8	1.2	0.6	54	126	234	306
37	143	217	323	10.2	9.6	9.0	8.4	7.8	7.2	6.6	6.0	5.4	4.8	4.2	3.6	3.0	2.4	1.8	1.2	0.6	53	127	233	307
38	142	218	322	10.5	9.8	9.2	8.6	8.0	7.4	6.8	6.2	5.5	4.9	4.3	3.7	3.1	2.5	1.8	1.2	0.6	52	128	232	308
39	141	219	321	10.7	10.1	9.4	8.8	8.2	7.6	6.9	6.3	5.7	5.0	4.4	3.8	3.2	2.5	1.9	1.3	0.6	51	129	231	309
40	140	220	320	10.9	10.3	9.6	9.0	8.4	7.7	7.1	6.4	5.8	5.1	4.5	3.9	3.2	2.6	1.9	1.3	0.6	50	130	230	310
41	139	221	319	11.1	10.5	9.8	9.2	8.5	7.9	7.2	6.6	5.9	5.2	4.6	3.9	3.3	2.6	2.0	1.3	0.7	49	131	229	311
42	138	222	318	11.4	10.7	10.1	9.4	8.7	8.0	7.4	6.7	6.0	5.4	4.7	4.0	3.4	2.7	2.0	1.3	0.7	48	132	228	312
43	137	223	317	11.6	10.9	10.2	9.6	8.9	8.2	7.5	6.8	6.1	5.5	4.8	4.1	3.4	2.7	2.0	1.4	0.7	47	133	227	313
44	136	224	316	11.8	11.1	10.4	9.7	9.0	8.3	7.6	6.9	6.3	5.6	4.9	4.2	3.5	2.8	2.1	1.4	0.7	46	134	226	314
45	135	225	315	12.0	11.3	10.6	9.9	9.2	8.5	7.8	7.1	6.4	5.6	4.9	4.2	3.5	2.8	2.1	1.4	0.7	45	135	225	315
+	+	-	-																		+	-	-	+

Sinus. 17" 16" 15" 14" 13" 12" 11" 10" 9" 8" 7" 6" 5" 4" 3" 2" 1" Cosinus.



V.

Sinus.				17"	16"	15"	14"	13"	12"	11"	10"	9"	8"	7"	6"	5"	4"	3"	2"	1"	Cosinus.			
+	+	-	-																		+	-	-	+
45 <sup>0</sup>	135 <sup>0</sup>	225 <sup>0</sup>	315 <sup>0</sup>	12.0	11.3	10.6	9.9	9.2	8.5	7.8	7.1	6.4	5.6	4.9	4.2	3.5	2.8	2.1	1.4	0.7	45 <sup>0</sup>	135 <sup>0</sup>	225 <sup>0</sup>	315 <sup>0</sup>
46	134	226	314	12.2	11.5	10.8	10.1	9.4	8.6	7.9	7.2	6.5	5.8	5.0	4.3	3.6	2.9	2.2	1.4	0.7	44	136	224	316
47	133	227	313	12.4	11.7	11.0	10.2	9.5	8.8	8.0	7.3	6.6	5.8	5.1	4.4	3.7	2.9	2.2	1.5	0.7	43	137	223	317
48	132	228	312	12.6	11.9	11.1	10.4	9.7	8.9	8.2	7.4	6.7	5.9	5.2	4.5	3.7	3.0	2.2	1.5	0.7	42	138	222	318
49	131	229	311	12.8	12.1	11.3	10.6	9.8	9.1	8.3	7.5	6.8	6.0	5.3	4.5	3.8	3.0	2.3	1.5	0.8	41	139	221	319
50	130	230	310	13.0	12.2	11.5	10.7	10.0	9.2	8.4	7.7	6.9	6.1	5.4	4.6	3.8	3.1	2.3	1.5	0.8	40	140	220	320
51	129	231	309	13.2	12.4	11.7	10.9	10.1	9.3	8.6	7.8	7.0	6.2	5.5	4.7	3.9	3.1	2.3	1.6	0.8	39	141	219	321
52	128	232	308	13.4	12.6	11.8	11.0	10.3	9.5	8.7	7.9	7.1	6.3	5.5	4.7	3.9	3.2	2.4	1.6	0.8	38	142	218	322
53	127	233	307	13.6	12.8	12.0	11.2	10.4	9.6	8.8	8.0	7.2	6.4	5.6	4.8	4.0	3.2	2.4	1.6	0.8	37	143	217	323
54	126	234	306	13.7	12.9	12.1	11.3	10.5	9.7	8.9	8.1	7.3	6.5	5.7	4.9	4.0	3.2	2.4	1.6	0.8	36	144	216	324
55	125	235	305	13.9	13.1	12.3	11.5	10.6	9.8	9.0	8.2	7.4	6.6	5.7	4.9	4.1	3.3	2.5	1.6	0.8	35	145	215	325
56	124	236	304	14.1	13.3	12.5	11.6	10.8	10.0	9.1	8.3	7.5	6.6	5.8	5.0	4.2	3.3	2.5	1.7	0.8	34	146	214	326
57	123	237	303	14.3	13.4	12.6	11.8	10.9	10.1	9.2	8.4	7.5	6.7	5.9	5.0	4.2	3.4	2.5	1.7	0.8	33	147	213	327
58	122	238	302	14.4	13.6	12.7	11.9	11.0	10.2	9.3	8.5	7.6	6.8	5.9	5.1	4.2	3.4	2.5	1.7	0.8	32	148	212	328
59	121	239	301	14.6	13.7	12.9	12.0	11.1	10.3	9.4	8.6	7.7	6.8	6.0	5.1	4.3	3.4	2.6	1.7	0.9	31	149	211	329
60	120	240	300	14.7	13.9	13.0	12.1	11.3	10.4	9.5	8.7	7.8	6.9	6.1	5.2	4.3	3.5	2.6	1.7	0.9	30	150	210	330
61	119	241	299	14.9	14.0	13.1	12.2	11.4	10.5	9.6	8.7	7.9	7.0	6.1	5.2	4.4	3.5	2.6	1.8	0.9	29	151	209	331
62	118	242	298	15.0	14.1	13.3	12.4	11.5	10.6	9.7	8.8	8.0	7.1	6.2	5.3	4.4	3.5	2.7	1.8	0.9	28	152	208	332
63	117	243	297	15.1	14.3	13.4	12.5	11.6	10.7	9.8	8.9	8.0	7.1	6.2	5.3	4.5	3.6	2.7	1.8	0.9	27	153	207	333
64	116	244	296	15.3	14.4	13.5	12.6	11.7	10.8	9.9	9.0	8.1	7.2	6.3	5.4	4.5	3.6	2.7	1.8	0.9	26	154	206	334
65	115	245	295	15.4	14.5	13.6	12.7	11.8	10.9	10.0	9.1	8.1	7.2	6.3	5.4	4.5	3.6	2.7	1.8	0.9	25	155	205	335
66	114	246	294	15.5	14.6	13.7	12.8	11.9	11.0	10.1	9.1	8.2	7.3	6.4	5.5	4.6	3.7	2.7	1.8	0.9	24	156	204	336
67	113	247	293	15.6	14.7	13.8	12.9	12.0	11.0	10.1	9.2	8.3	7.4	6.4	5.5	4.6	3.7	2.8	1.8	0.9	23	157	203	337
68	112	248	292	15.8	14.8	13.9	13.0	12.1	11.1	10.2	9.3	8.3	7.4	6.5	5.6	4.6	3.7	2.8	1.9	0.9	22	158	202	338
69	111	249	291	15.9	14.9	14.0	13.1	12.1	11.2	10.3	9.3	8.4	7.5	6.5	5.6	4.7	3.7	2.8	1.9	0.9	21	159	201	339
70	110	250	290	16.0	15.0	14.1	13.2	12.2	11.3	10.3	9.4	8.5	7.5	6.6	5.6	4.7	3.8	2.8	1.9	0.9	20	160	200	340
71	109	251	289	16.1	15.1	14.2	13.2	12.3	11.4	10.4	9.5	8.5	7.6	6.6	5.7	4.7	3.8	2.8	1.9	0.9	19	161	199	341
72	108	252	288	16.2	15.2	14.3	13.3	12.4	11.4	10.5	9.5	8.6	7.6	6.7	5.7	4.8	3.8	2.9	1.9	1.0	18	162	198	342
73	107	253	287	16.3	15.3	14.4	13.4	12.5	11.5	10.5	9.6	8.6	7.6	6.7	5.7	4.8	3.8	2.9	1.9	1.0	17	163	197	343
74	106	254	286	16.3	15.4	14.4	13.5	12.5	11.5	10.6	9.6	8.7	7.7	6.7	5.8	4.8	3.8	2.9	1.9	1.0	16	164	196	344
75	105	255	285	16.4	15.5	14.5	13.5	12.6	11.6	10.6	9.7	8.7	7.7	6.8	5.8	4.8	3.9	2.9	1.9	1.0	15	165	195	345
76	104	256	284	16.5	15.5	14.6	13.6	12.6	11.6	10.7	9.7	8.7	7.8	6.8	5.8	4.9	3.9	2.9	1.9	1.0	14	166	194	346
77	103	257	283	16.6	15.6	14.6	13.7	12.7	11.7	10.7	9.7	8.8	7.8	6.8	5.8	4.9	3.9	2.9	2.0	1.0	13	167	193	347
78	102	258	282	16.6	15.6	14.7	13.7	12.7	11.7	10.7	9.8	8.8	7.8	6.8	5.9	4.9	3.9	2.9	2.0	1.0	12	168	192	348
79	101	259	281	16.7	15.7	14.7	13.7	12.8	11.8	10.8	9.8	8.8	7.8	6.9	5.9	4.9	3.9	2.9	2.0	1.0	11	169	191	349
80	100	260	280	16.7	15.7	14.8	13.8	12.8	11.8	10.8	9.8	8.8	7.9	6.9	5.9	4.9	3.9	3.0	2.0	1.0	10	170	190	350
81	99	261	279	16.8	15.8	14.8	13.8	12.9	11.9	10.9	9.9	8.9	7.9	6.9	5.9	4.9	4.0	3.0	2.0	1.0	9	171	189	351
82	98	262	278	16.8	15.8	14.9	13.9	12.9	11.9	10.9	9.9	8.9	7.9	6.9	5.9	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	8	172	188	352
83	97	263	277	16.9	15.9	14.9	13.9	12.9	11.9	10.9	9.9	8.9	7.9	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	7	173	187	353
84	96	264	276	16.9	15.9	14.9	13.9	12.9	11.9	10.9	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	6	174	186	354
85	95	265	275	16.9	15.9	14.9	13.9	12.9	11.9	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5	175	185	355
86	94	266	274	17.0	16.0	15.0	14.0	13.0	12.0	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	4	176	184	356
87	93	267	273	17.0	16.0	15.0	14.0	13.0	12.0	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	3	177	183	357
88	92	268	272	17.0	16.0	15.0	14.0	13.0	12.0	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	2	178	182	358
89	91	269	271	17.0	16.0	15.0	14.0	13.0	12.0	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	1	179	181	359
90	90	270	270	17.0	16.0	15.0	14.0	13.0	12.0	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	0	180	180	360
+	+	-	-																		+	-	-	+

Sinus. 17" 16" 15" 14" 13" 12" 11" 10" 9" 8" 7" 6" 5" 4" 3" 2" 1" Cosinus.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften der Naturforschenden Gesellschaft Danzig](#)

Jahr/Year: 1869

Band/Volume: [NF\\_2](#)

Autor(en)/Author(s): Stapff Friedrich Moritz

Artikel/Article: [Refractions-Tafeln für Kreis-, Faden- und Positions-Micrometer anwendbar in Polhöhen von 32° - 90° 1-37](#)