



221

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000300321

xxx
1019

10.
1/2 1/4

FORMELN UND HILFSTAFELN

FÜR

GEOGRAPHISCHE ORTSBESTIMMUNGEN

VON

GEH. REG.-RAT PROF. DR. TH. ALBRECHT

ABTEILUNGSVORSTEHER AM KÖNIGL. PREUSS. GEODÄTISCHEN INSTITUT

VIERTE AUFLAGE

F. No. 28671



LEIPZIG

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN

1908

*7131
43*

*xxx
1019*



III 16693

Akc. Nr. 4034/50

Vorwort zur vierten Auflage.

Die Notwendigkeit des Druckes einer neuen Auflage meiner Formeln und Hilfstafeln war mir ein willkommener Anlaß, den Inhalt der Schrift einer eingehenden Durchsicht zu unterziehen, um dieselbe in möglichst weitgehendem Umfange dem heutigen Stande dieses Wissenschaftszweiges anzupassen.

Mein Bestreben war aber auch bei dieser neuen Auflage darauf gerichtet, den Charakter der Schrift: eines Hilfs- und Handbuches für astronomisch-geographische Stationsbeobachtungen erster Ordnung, nicht zu verändern. Ich habe dieselbe durch Aufnahme einiger neuerdings in Anwendung gebrachter Methoden ergänzt, im übrigen aber von der Hinzuziehung aller Methoden abgesehen, welche ungeachtet des theoretischen Interesses hinsichtlich der Güte der Resultate oder der Ökonomie der Rechnung hinter den bewährten fundamentalen Beobachtungsmethoden zurückstehen.

In dem Bestreben einer möglichststen Vervollkommnung der Schrift bin ich von einigen Fachgenossen in erfreulicher Weise unterstützt worden. So verdanke ich die Neugestaltung des Kapitels Uhren Herrn Prof. Wanach in Potsdam, und die Unterlagen für den neu aufgenommenen Abschnitt über die Polhöhenbestimmung mittels des Astrolabe à prisme Herrn Prof. Wolfer in Zürich. Weitere wertvolle Verbesserungsvorschläge sind mir von den Herren Prof. Becker in Straßburg, Geheimrat Helmert und Prof. Haasemann in Potsdam und Wirkl. Staatsrat Wittram in Pulkowo zugegangen. Ich fühle mich verpflichtet, den genannten Herren für die freundliche Mithilfe auch an dieser Stelle verbindlichst zu danken.

Nachstehend sind die wichtigsten Unterschiede der dritten und der vierten Auflage im einzelnen namhaft gemacht.

Im ersten Hauptabschnitt: den Formeln und der Anleitung, ist das Kapitel Uhren einer durchgreifenden Umarbeitung unterzogen worden. Bei der Darlegung der Methode der Zeitbestimmung mittels Durchgangsbeobachtungen im Meridian ist des neuerdings öfters angewandten Verfahrens der Elimination des Azimuts gedacht. Im Abschnitt über die Bestimmung der Polhöhe ist die Methode der Messung von Meridian-Zenitdistanzen (v. Sternecksche Methode) eingehend behandelt und das Verfahren der Messung der Differenzen von Zenitdistanzen außerhalb des Meridians (Pewzowsche Methode, sowie Anwendung des Astrolabe à prisme) neu aufgenommen worden. Dagegen ist der Methode der absoluten Bestimmung der Polhöhe nicht mehr Erwähnung getan, da von dieser Methode tatsächlich kaum Gebrauch gemacht wird. Eine durchgreifende Umarbeitung hat der Abschnitt über die telegraphischen Längenbestimmungen erfahren. Der Abschnitt über die rechtwinkligen Koordinaten ist, als von vorwiegend lokalem Interesse und außerhalb des

Rahmens der Schrift liegend, weggelassen worden. Bei Angabe der Dimensionen der Erde nach Bessel habe ich die bisherigen, im wesentlichen Encke'schen Zahlenangaben durch die neuerdings allgemein angewandten Werte von Schreiber ersetzt und ferner auch diejenigen Zahlenwerte aufgeführt, welche nach der Ansicht von Herrn Geheimrat Helmert dem gegenwärtigen Stande der Erdmessungsarbeiten am meisten entsprechen.

Im zweiten Hauptabschnitt: den Hilfstafeln sind die Tafeln 27, 31 und 41 der dritten Auflage als entbehrlich weggelassen worden, und die Tafeln 34, 35 und 38 neu hinzugetreten. Die von der Deklination des Polarsternes abhängigen Tafeln 4, 5, 20, 21, 22 und 25 sind auf das Intervall der Deklinationen $88^{\circ} 49' 0'' - 55' 0''$ umgerechnet, sodaß sie nunmehr eine Gültigkeit für die Jahre 1909—1927 besitzen. Die Tafel 23 ist erweitert worden, um sie auch für die Methode der Elimination des Azimuts bei der Zeitbestimmung im Meridian nutzbar zu machen. Ferner ist an Stelle der Tafeln für die Länge des Sekundenpendels eine solche der Schwerkraftskonstanten getreten, aus welcher man den einem gegebenen Orte auf der Erdoberfläche entsprechenden normalen Wert von g unmittelbar entnehmen kann. Die Tafel 40 zur gegenseitigen Verwandlung von Sinus, Tangente und Bogen hat eine wesentliche Umgestaltung erfahren, welche sie zum praktischen Gebrauch geeigneter erscheinen läßt.

Endlich habe ich Veranlassung genommen, die Bessel'sche Refraktionstafel durch eine unserer heutigen Kenntnis der bezüglichlichen Konstanten mehr entsprechende Tafel zu ersetzen. Denn es unterliegt keinem Zweifel, daß die der Bessel'schen ebenso wie der Radau'schen Tafel zu Grunde liegende Refraktionskonstante $60''.44$ für $t = 0^{\circ} \text{C.}$, $b = 760^{\text{mm}}$, $\tau = 0^{\circ} \text{C.}$ und $p = 6^{\text{mm}}$ um zirka $0''.3$ zu groß angenommen ist. Da überdies auch die Theorie von Gylden gegenüber der von Bessel Vorzüge aufweist, so habe ich an Stelle der Bessel'schen Tafel mit Genehmigung des Herrn Direktor Backlund die auf die erstere Theorie gegründete Pulkowoer Tafel zum Abdruck gebracht, dieselbe indes nicht unverändert übernommen, sondern die Werte $\log \alpha$ durchgängig um 0.00085 verkleinert, um sie dem aus den neueren Beobachtungen hervorgegangenen Werte der Refraktionskonstante $60''.15$ anzupassen, welcher auch der Tafel von de Ball zu Grunde liegt. Dieser Ersatz hat die Möglichkeit geboten, die äußere Form der Tafel zu wahren, aber sowohl hinsichtlich der Theorie als auch der zeitgemäßen Wahl der Konstanten gegen den bisherigen Zustand einen Fortschritt zu erzielen (vergl. auch den dritten Hauptabschnitt: Erläuterungen zu den Tafeln, pag. 340 und 341). Ich habe die Tafel auch nur bis zu Zenitdistanzen von 80° ausgedehnt, weil man innerhalb dieses Geltungsbereiches ohne erhebliche Beeinträchtigung des Genauigkeitsgrades von einer Berücksichtigung des Feuchtigkeitsgehalts der Luft absehen kann, und weil in größeren Zenitdistanzen außer dem erhöhten Einfluß der Annahme über die Temperaturverteilung in der Atmosphäre, sowie des Feuchtigkeitsgehalts der Luft noch anderweitige Faktoren vorwiegend auch lokaler Natur in betracht kommen, welche die Herstellung allgemein gültiger Refraktionstafeln nahezu unmöglich machen.

Am Fuße der Tafeln habe ich, soweit dies angängig war, die Seitenzahlen des ersten Hauptabschnittes namhaft gemacht, auf welche sich die betreffenden Tafeln vorwiegend beziehen.

Im dritten Hauptabschnitt: den Erläuterungen zu den Tafeln habe ich neben dem mathematischen Ausdruck für die einzelnen Tafelwerte eine kurze Anleitung für den bequemsten Gebrauch der Tafeln gegeben. Vor Benutzung der

Tafeln wird daher im allgemeinen anzuempfehlen sein, zunächst erst die Erläuterung zu der betreffenden Tafel einzusehen.

Bei Titelangaben habe ich hinsichtlich der Orthographie das Prinzip befolgt, die Originaltitel, unter welchen die betreffenden Werke erschienen sind, unverändert beizubehalten.

Mein Bestreben ist auch bei dieser neuen Auflage darauf gerichtet gewesen, Formeln und Tafeln möglichst korrekt und fehlerfrei zu geben. Ich habe aus Anlaß dessen auf die Lesung der Korrekturbögen, bei welcher ich von Herrn Dr. von Flotow freundlichst unterstützt wurde, weitgehendste Sorgfalt verwendet.

Potsdam, Oktober 1908.

Th. Albrecht.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Relationen zwischen den verschiedenen Systemen sphärischer Koordinaten.	
1. Azimut und Zenitdistanz für einen gegebenen Stundenwinkel	1
2. Stundenwinkel für ein gegebenes Azimut und eine gegebene Zenitdistanz	2
3. Stundenwinkel und Zenitdistanz für ein gegebenes Azimut.	2
4. Stundenwinkel und Azimut für eine gegebene Zenitdistanz	3
5. Parallaktischer Winkel	3
II. Relationen zwischen den sphärischen Koordinaten für spezielle Fälle.	
1. Stundenwinkel und Azimut für den Auf- oder Untergang	4
2. Stundenwinkel, Zenitdistanz und parallaktischer Winkel für den Durchgang durch den I. Vertikal	4
3. Stundenwinkel, Azimut und Zenitdistanz für die größte Digression	4
4. Sternzeit und Azimut für den gleichzeitigen Durchgang zweier Sterne durch denselben Vertikalkreis	5
5. Sternzeit und Zenitdistanz für den gleichzeitigen Durchgang zweier Sterne durch denselben Horizontalkreis	5
III. Genäherte Ephemeriden für die Einstellung der Sterne.	
1. Zeitbestimmung.	
Im Meridian	5
Im Vertikal des Polarsternes	6
Messung von Zenitdistanzen in der Nähe des I. Vertikals	6
2. Bestimmung der Polhöhe.	
Messung von Zenitdistanzen	7
Durchgangsbeobachtungen im I. Vertikal	7
Messung der Differenzen von Meridian-Zenitdistanzen	7
3. Bestimmung des Azimuts	7
IV. Zeitbestimmung.	
Uhren	8
Mittlere Zeit und Sternzeit	14
1. Durchgangsbeobachtungen im Meridian.	15
2. Durchgangsbeobachtungen im Vertikal des Polarsternes.	29
3. Messung der Azimutunterschiede des Polarsternes und eines Zeitsternes	35
4. Messung von Zenitdistanzen in der Nähe des I. Vertikals	36
5. Messung korrespondierender Zenitdistanzen verschiedener Sterne	41
6. Messung korrespondierender Zenitdistanzen	45
V. Bestimmung der Polhöhe.	
1. Messung von Zirkummeridian-Zenitdistanzen	47
Anhang: Meridian-Zenitdistanzen	62
2. Messung der Differenzen von Zenitdistanzen.	
A. Meridian-Zenitdistanzen (Horrebow-Talcott-Methode)	64
B. Zenitdistanzen außerhalb des Meridians	73
3. Durchgangsbeobachtungen im I. Vertikal	79

	Seite
VI. Bestimmung des Azimutes der Richtung nach einem irdischen Objekt.	
1. Mittels des Universalinstrumentes	93
2. Mittels des Passageninstrumentes	100
VII. Telegraphische Längenbestimmung	104
VIII. Anhang.	
1. Dimensionen der Erde	121
2. Formeln über die Gestalt der Erde	122
3. Breiten- und Azimut-Übertragung auf der sphäroidischen Erdoberfläche.	126
4. Berechnung der Azimute und der Länge der geodätischen Linie aus den Breiten- und Längendifferenzen	134
5. Sphärische Differentialformeln	138
6. Sphärischer Exzeß	139
7. Pothenot'sche Aufgabe	140
8. Wiederauffindung verloren gegangener Dreieckspunkte	144
9. Krümmung der Erde und terrestrische Refraktion	145
10. Lotabweichung	149
11. Zentrierungsaufgaben	150

Hilfstafeln.

1a. Tafel der halben Tagbogen	154
1b. Tafel der Morgen- und Abendweiten	155
2. Stundenwinkel für den Durchgang durch den I. Vertikal	156
3. Zenitdistanz für den Durchgang durch den I. Vertikal	157
4. Tafel zur näherungsweisen Berechnung des Azimutes vom Polarstern	158
5. Tafel zur näherungsweisen Berechnung der Zenitdistanz vom Polarstern	161
6. Tafel zur näherungsweisen Berechnung des Stundenwinkels der Südsterne für ein gegebenes Azimut	162
7. Tafel zur näherungsweisen Berechnung der Zenitdistanz der Südsterne für ein gegebenes Azimut	164
8. Quadrate der Azimute	165
9. Tafel zur näherungsweisen Berechnung des Azimutes der Südsterne	166
10. Kulminationssekunden	168
11. Quadrate des Stundenwinkels	170
12. Stundenwinkel für den Durchgang durch den I. Vertikal	171
13. Zenitdistanz für den Durchgang durch den I. Vertikal	174
14. Verwandlung der Mittleren Zeit in Sternzeit	177
15. Verwandlung der Sternzeit in Mittlere Zeit	178
16. Tafel zur Berechnung der Fadenintervalle für Polsterne	179
17. Tafel des Koeffizienten C der Kollimation	181
18. Tafel des Koeffizienten I der Neigung	182
19. Tafel des Koeffizienten K des Azimuts	186
20. Spezialtafel des Koeffizienten C der Kollimation für den Polarstern	190
21. Spezialtafel des Koeffizienten I der Neigung für den Polarstern.	191
22. Spezialtafel des Koeffizienten K des Azimuts für den Polarstern	193
23. Tafeln zur Elimination des Azimuts	195
24. Tafel für die Mittags- und Mitternachtsverbesserung	201
25. Tafel zur Berechnung der Polhöhe aus Beobachtungen des Polarsternes	204
26. Tafel der Werte: $\log \frac{2 \sin 2\frac{1}{2}t}{\sin 1''}$	208
27. Tafel der Werte: $\frac{2 \sin 4\frac{1}{2}t}{\sin 1''}$	231
28. Tafel der Werte: $\log \frac{2 \sin 4\frac{1}{2}t}{\sin 1''}$	232

	Seite
29. Tafel der Werte: $\log \sec t$ (Struve'sche Methode)	234
30. Tafel zur Berechnung des Azimutes vom Polarstern	243
31. Refraktionstafel nach Gyldén.	
<i>a.</i> Tafel der mittleren Refraktion	249
<i>b.</i> Reduktion des Barometerstandes auf die Normalschwere	249
<i>c.</i> Allgemeine Refraktionstafel.	250
<i>d.</i> Tafel der Werte: $\log \alpha \tan z$	251
<i>e.</i> Verbesserung der Refraktion wegen der Temperatur des Quecksilbers im Barometer	258
<i>f.</i> Verbesserung der Refraktion wegen des Barometerstandes (Millimeter)	259
(Englische Zoll)	262
<i>g.</i> Verbesserung der Refraktion wegen der Temperatur der Luft (Celsius)	263
(Fahrenheit)	264
32. Tafeln über die Gestalt der Erde.	
<i>a.</i> Tafel der Werte: $\log W = \log \sqrt{1 - e^2 \sin^2 \varphi}$ und $\log w = \log \sqrt{1 - e^2 \cos^2 \varphi}$	265
<i>b.</i> Geographische — Verbesserte Breite, $\log \rho$, Länge der Grade	268
<i>c.</i> Geographische — Reduzierte Breite	270
<i>d.</i> Tafel zur Berechnung der Reduzierten Breite	271
<i>e.</i> Krümmungshalbmesser	272
<i>f.</i> Tafel der Werte: $\log \sqrt{\frac{N}{R}}$	274
<i>g.</i> Logarithmen der Krümmungshalbmesser für verschiedene Azimute	275
<i>h.</i> Bogenlänge für $1''$ resp. 1^s in der geogr. Breite und Länge	276
<i>i.</i> Bessel'sche Tafeln zur sphäroidischen Übertragung	278
<i>k.</i> Tafeln zur sphäroidischen Übertragung nach der Methode von Schreiber	287
<i>l.</i> Tafeln zum Helmert'schen Verfahren der Berechnung der Azimute und der Länge der geodätischen Linie aus den Breiten- und Längendifferenzen	292
33. Tafeln für die Schwerkraft.	
<i>a.</i> Normale Schwerkraft im Meeresniveau	296
<i>b.</i> Einfluß der Höhe	298
<i>c.</i> Tafeln zur Reduktion der Pendelbeobachtungen	298
34. Tafel für den Dunstdruck	299
35. Verwandlung der Minuten und Sekunden in Dezimalteile der Stunde oder des Grades	300
36. Verwandlung der Stunden, Minuten und Sekunden in Dezimalteile des Tages	301
37. Verwandlung der Tage, Stunden und Minuten in Dezimalteile des jul. Jahres	302
38. Verwandlung der Datumangabe in Dezimalteile des Jahres	303
39. Tafel zur Verwandlung der Dezimalbrüche in echte Brüche.	304
40. Tafel zur gegenseitigen Verwandlung von $\log x$, $\log \sin x$ und $\log \tan x$	305
41. Quadrate der Zahlen von 1 bis 1000	310
42. Logarithmen der Zahlen	312
43. Interpolationstafel	316
44. Logarithmen der trigonometrischen Funktionen	317
45. Logarithmen der trigonometrischen Funktionen der in Zeit ausgedrückten Winkel	322
46. Numerische Werte der trigonometrischen Funktionen	328
47. Konstanten	332
Erläuterungen zu den Tafeln	333

I. Relationen zwischen den verschiedenen Systemen sphärischer Koordinaten.

Bezeichnungen: α Rektaszension

δ Deklination

t Stundenwinkel im Sinne: Sternzeit — Rektaszension

a_s Azimut, vom Südpunkt ab über W, N, O gezählt

a_n Azimut, vom Nordpunkt ab über O, S, W gezählt

z Zenitdistanz

φ Geographische Breite

q Parallaktischer Winkel.

1. Azimut und Zenitdistanz für einen gegebenen Stundenwinkel.

Grundformeln:

$$\sin z \sin a_s = -\sin z \sin a_n = \cos \delta \sin t$$

$$\begin{aligned} \sin z \cos a_s &= -\sin z \cos a_n = -\cos \varphi \sin \delta + \sin \varphi \cos \delta \cos t \\ \cos z &= \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t \end{aligned}$$

Abgeleitete Formeln:

$$\sin z = \frac{\cos \delta \sin t}{\sin a_s} = -\frac{\cos \delta \sin t}{\sin a_n}$$

$$\cos z = \cos(\varphi - \delta) - 2 \cos \varphi \cos \delta \sin^2 \frac{1}{2} t$$

$$\sin a_s = -\sin a_n = \frac{\cos \delta \sin t}{\sin z}$$

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

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

$$\operatorname{tang} \frac{1}{2} (a_s - q) = -\operatorname{cotg} \frac{1}{2} (a_n - q) = \frac{\sin \frac{1}{2} (\varphi + \delta)}{\cos \frac{1}{2} (\varphi - \delta)} \operatorname{tang} \frac{1}{2} t$$

$$\operatorname{tang} \frac{1}{2} (a_s + q) = -\operatorname{cotg} \frac{1}{2} (a_n + q) = \frac{\cos \frac{1}{2} (\varphi + \delta)}{\sin \frac{1}{2} (\varphi - \delta)} \operatorname{tang} \frac{1}{2} t$$

Hilfswinkel:

$$\cos z = \frac{\cos(\varphi - M) \sin \delta}{\sin M}$$

$$\text{wo: } \operatorname{tang} M = \frac{\operatorname{tang} \delta}{\cos t}$$

$$\operatorname{tang} z = \frac{\operatorname{tang}(\varphi - M)}{\cos a_s} = -\frac{\operatorname{tang}(\varphi - M)}{\cos a_n}$$

$$\operatorname{tang} a_s = \operatorname{tang} a_n = \frac{\cos M \operatorname{tang} t}{\sin(\varphi - M)}$$

Differentialausdrücke:

$$\begin{aligned} dz &= + \cos a_s d\varphi - \cos q d\delta + \cos \delta \sin q dt \\ \sin z da &= - \cos z \sin a_s d\varphi + \sin q d\delta + \cos \delta \cos q dt \end{aligned}$$

2. Stundenwinkel für ein gegebenes Azimut und eine gegebene Zenitdistanz.

Grundformeln:

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

Bei Einführung von a_n bleiben die Funktionen von a dieselben, es ändern sich aber die Vorzeichen des \sin und des \cos .

Abgeleitete Formeln:

$$\begin{aligned} \sin t &= \frac{\sin z \sin a_s}{\cos \delta} = - \frac{\sin z \sin a_n}{\cos \delta} \\ \cos t &= \frac{\cos \varphi \cos z + \sin \varphi \sin z \cos a_s}{\cos \delta} \\ \text{tang } t &= \frac{\sin a_s}{\cos \varphi \cotg z + \sin \varphi \cos a_s} \end{aligned}$$

Hilfswinkel:

$$\begin{aligned} \cos t &= \cotg(\varphi - N) \text{ tang } \delta & \text{wo: } \text{tang } N &= \text{tang } z \cos a_s \\ \text{tang } t &= \frac{\sin N}{\cos(\varphi - N)} \text{ tang } a_s \end{aligned}$$

Differentialausdrücke:

$$\begin{aligned} d\delta &= + \cos t d\varphi + \sin z \sin q da - \cos q dz \\ \cos \delta dt &= + \sin \delta \sin t d\varphi + \sin z \cos q da + \sin q dz \end{aligned}$$

3. Stundenwinkel und Zenitdistanz für ein gegebenes Azimut.

$$\begin{aligned} \cos \varphi \text{ tang } \delta &= \sin \varphi \cos t - \cotg a_s \sin t \\ \sin \delta &= \sin \varphi \cos z - \cos \varphi \sin z \cos a_s \end{aligned}$$

Hilfswinkel:

$$\begin{aligned} \sin(P - t) &= \cotg \varphi \text{ tang } \delta \sin P & \text{wo: } \text{tang } P &= \sin \varphi \text{ tang } a_s \\ \sin(Q - z) &= \frac{\sin \delta}{\sin \varphi} \sin Q & \text{tang } Q &= \frac{\text{tang } \varphi}{\cos a_s} \end{aligned}$$

Differentialausdrücke:

$$\begin{aligned} dt &= + \frac{\cos z \text{ tang } q}{\cos \varphi} d\varphi - \frac{\text{tang } q}{\cos \delta} d\delta + \frac{\sin z}{\cos \delta \cos q} da \\ dz &= + \frac{\cos t}{\cos q} d\varphi - \frac{1}{\cos q} d\delta + \sin z \text{ tang } q da \end{aligned}$$

4. Stundenwinkel und Azimut für eine gegebene Zenitdistanz.

$$\cos t = \frac{\cos z - \sin \varphi \sin \delta}{\cos \varphi \cos \delta} = \frac{\cos z}{\cos \varphi \cos \delta} - \tan \varphi \tan \delta$$

$$\tan \frac{1}{2} t = \sqrt{\frac{\sin(S - \varphi) \sin(S - \delta)}{\cos S \cos(S - z)}} \quad \text{wo: } S = \frac{\varphi + \delta + z}{2}$$

$$\cos a_s = -\cos a_n = \frac{\sin \varphi \cos z - \sin \delta}{\cos \varphi \sin z} = \tan \varphi \cotg z - \frac{\sin \delta}{\cos \varphi \sin z}$$

$$\tan \frac{1}{2} a_s = -\cotg \frac{1}{2} a_n = \sqrt{\frac{\sin(S - \varphi) \cos(S - z)}{\cos S \sin(S - \delta)}} \quad \text{wo: } S = \frac{\varphi + \delta + z}{2}$$

Differentialausdrücke:

$$dt = -\frac{1}{\cos \varphi \tan a_s} d\varphi + \left. \begin{array}{l} \frac{\cos \varphi}{\cos \delta \sin a_s} \\ \frac{1}{\cos \delta \tan q} \end{array} \right\} d\delta + \left. \begin{array}{l} \frac{1}{\cos \varphi \sin a_s} \\ \frac{1}{\cos \delta \sin q} \end{array} \right\} dz$$

$$da = -\left. \begin{array}{l} \frac{\cotg t}{\cos \varphi} \\ \frac{\cos t}{\sin z \sin q} \end{array} \right\} d\varphi + \left. \begin{array}{l} \frac{1}{\cos \varphi \sin t} \\ \frac{1}{\sin z \sin q} \end{array} \right\} d\delta + \frac{1}{\sin z \tan q} dz$$

5. Parallaktischer Winkel.

Grundformeln:

- 1) $\sin z \sin q = \cos \varphi \sin t$
 $\sin z \cos q = \sin \varphi \cos \delta - \cos \varphi \sin \delta \cos t$
- 2) $\cos \delta \sin q = \cos \varphi \sin a_s$
 $\cos \delta \cos q = \sin \varphi \sin z + \cos \varphi \cos z \cos a_s$

Abgeleitete Formeln:

$$\sin q = \frac{\cos \varphi \sin t}{\sin z} = \frac{\cos \varphi \sin a_s}{\cos \delta}$$

$$\cos q = \frac{\sin \varphi \cos \delta - \cos \varphi \sin \delta \cos t}{\sin z} = \frac{\sin \varphi \sin z + \cos \varphi \cos z \cos a_s}{\cos \delta}$$

$$= \frac{\sin \varphi - \sin \delta \cos z}{\cos \delta \sin z} = \sin \varphi \sin a_s \sin t + \cos a_s \cos t$$

$$\tan q = \frac{\sin t}{\tan \varphi \cos \delta - \sin \delta \cos t} = \frac{\sin a_s}{\tan \varphi \sin z + \cos z \cos a_s}$$

Hilfswinkel:

$$\tan q = \frac{\sin L \tan t}{\cos(\delta + L)} \quad \text{wo: } \tan L = \cotg \varphi \cos t$$

$$= \frac{\cos Q \tan a_s}{\cos(z - Q)} \quad \tan Q = \frac{\tan \varphi}{\cos a_s}$$

Differentialausdrücke:

$$dq = -\tan \varphi \tan q d\varphi + \cotg t \tan q dt - \cotg z \tan q dz$$

$$dq = -\tan \varphi \tan q d\varphi + \tan \delta \tan q d\delta + \cotg a \tan q da$$

II. Relationen zwischen den sphärischen Koordinaten für spezielle Fälle.

1. Stundenwinkel und Azimut für den Auf- oder Untergang.

$$\begin{aligned} \cos t &= -\operatorname{tang} \varphi \operatorname{tang} \delta & \operatorname{tang} \frac{1}{2} t &= \sqrt{\frac{\cos(\varphi - \delta)}{\cos(\varphi + \delta)}} \\ \cos a_s &= -\cos a_n = -\frac{\sin \delta}{\cos \varphi} \\ \operatorname{cotg} \frac{1}{2} a_s &= -\operatorname{tang} \frac{1}{2} a_n = \sqrt{\frac{\operatorname{tang} \frac{1}{2}(\psi - \delta)}{\operatorname{tang} \frac{1}{2}(\psi + \delta)}} & \text{wo: } \psi &= 90^\circ - \varphi \end{aligned}$$

Der Stundenwinkel und das Azimut sind wegen der Wirkung der Refraktion noch um die Beträge zu verbessern:

$$\Delta t = \frac{R}{\cos \varphi \cos \delta \sin t}; \quad \Delta a = \frac{\operatorname{tang} \varphi}{\sin a} R$$

wo R den Betrag der Refraktion im Horizonte (nach Bessel für 90° Zenitdistanz $R = 34' 54''.1$ bzw. $139''.6$) bezeichnet.

2. Stundenwinkel, Zenitdistanz und parallaktischer Winkel für den Durchgang durch den I. Vertikal.

$$\begin{aligned} \sin t &= \frac{\sqrt{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \delta)}}{\sin \varphi \cos \delta} & \sin z &= \frac{\sqrt{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \delta)}}{\sin \varphi} \\ \cos t &= \frac{\operatorname{tang} \delta}{\operatorname{tang} \varphi} & \cos z &= \frac{\sin \delta}{\sin \varphi} \\ \operatorname{tang} t &= \frac{\sqrt{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \delta)}}{\cos \varphi \sin \delta} & \operatorname{tang} z &= \frac{\sqrt{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \delta)}}{\sin \delta} \\ \operatorname{tang} \frac{1}{2} t &= \sqrt{\frac{\sin(\varphi - \delta)}{\sin(\varphi + \delta)}} & \operatorname{tang} \frac{1}{2} z &= \sqrt{\frac{\operatorname{tang} \frac{1}{2}(\varphi - \delta)}{\operatorname{tang} \frac{1}{2}(\varphi + \delta)}} \\ \sin q &= \frac{\cos \varphi}{\cos \delta} \\ \cos q &= \frac{\sqrt{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \delta)}}{\cos \delta} \\ \operatorname{tang} q &= \frac{\cos \varphi}{\sqrt{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \delta)}} \end{aligned}$$

3. Stundenwinkel, Azimut und Zenitdistanz für die größte Digression.

$$\begin{aligned} \sin t &= \frac{\sqrt{\sin(\delta + \varphi) \sin(\delta - \varphi)}}{\cos \varphi \sin \delta} \\ \cos t &= \frac{\operatorname{tang} \varphi}{\operatorname{tang} \delta} \\ \operatorname{tang} t &= \frac{\sqrt{\sin(\delta + \varphi) \sin(\delta - \varphi)}}{\sin \varphi \cos \delta} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sin \alpha_n &= \frac{\cos \delta}{\cos \varphi} & \sin z &= \frac{\sqrt{\sin(\delta + \varphi) \sin(\delta - \varphi)}}{\sin \delta} \\ \cos \alpha_n &= \frac{\sqrt{\sin(\delta + \varphi) \sin(\delta - \varphi)}}{\cos \varphi} & \cos z &= \frac{\sin \varphi}{\sin \delta} \\ \text{tang } \alpha_n &= \frac{\cos \delta}{\sqrt{\sin(\delta + \varphi) \sin(\delta - \varphi)}} & \text{tang } z &= \frac{\sqrt{\sin(\delta + \varphi) \sin(\delta - \varphi)}}{\sin \varphi} \end{aligned}$$

4. Sternzeit und Azimut für den gleichzeitigen Durchgang zweier Sterne durch denselben Vertikalkreis.

$$\begin{aligned} \text{tang } S &= \frac{\sin(\delta_1 + \delta_2)}{\sin(\delta_1 - \delta_2)} \text{tang } \frac{1}{2}(\alpha_2 - \alpha_1) \\ \sin \left[\frac{1}{2}(t_1 + t_2) - S \right] &= \frac{\text{tang } \varphi}{\text{tang } \delta_2} \sin \left[\frac{1}{2}(\alpha_2 - \alpha_1) - S \right] \\ \frac{1}{2}(t_1 - t_2) &= \frac{1}{2}(\alpha_2 - \alpha_1) & T &= \alpha_1 + t_1 = \alpha_2 + t_2 \\ \text{tang } a &= \frac{\text{tang} \left[\frac{1}{2}(t_1 + t_2) - S \right]}{\sin \varphi} \end{aligned}$$

5. Sternzeit und Zenitdistanz für den gleichzeitigen Durchgang zweier Sterne durch denselben Horizontalkreis.

$$\begin{aligned} \text{tang } M &= \text{tang } \frac{1}{2}(\delta_1 + \delta_2) \text{tang } \frac{1}{2}(\delta_1 - \delta_2) \cotg \frac{1}{2}(\alpha_1 - \alpha_2) \\ \sin(M + R) &= \text{tang } \varphi \frac{\text{tang } \frac{1}{2}(\delta_1 - \delta_2)}{\sin \frac{1}{2}(\alpha_1 - \alpha_2)} \cos M \\ T &= \frac{1}{2}(\alpha_1 + \alpha_2) - R \\ \cos z &= \sin \varphi \sin \delta_1 + \cos \varphi \cos \delta_1 \cos(T - \alpha_1) = \sin \varphi \sin \delta_2 + \cos \varphi \cos \delta_2 \cos(T - \alpha_2) \end{aligned}$$

III. Genäherte Ephemeriden für die Einstellung der Sterne.

Im folgenden sind nur die gebräuchlichsten Methoden der Bestimmung der Zeit, der Polhöhe und des Azimutes aufgeführt; für die seltener in Anwendung kommenden Methoden sind die bezüglichen Anweisungen bei Gelegenheit der Besprechung dieser Methoden gegeben.

In betreff des geeignetsten Gebrauches der für diesen Abschnitt gegebenen Hilfstafeln 2—13 vergl. den dritten Hauptabschnitt: Erläuterungen zu den Tafeln.

1. Zeitbestimmung.

Im Meridian.

Polstern:	Obere Kulm.:	$z = \delta - \varphi$
	Untere - :	$z = (180^\circ - \delta) - \varphi$
Südsterne:		$z = \varphi - \delta$

Im Vertikal des Polarsternes.

Polarstern. Azimut.

Die Berechnung erfolgt unter Anwendung der Formel:

$$a_n = \frac{90^\circ - \delta}{90^\circ - \delta_0} [-(90^\circ - \delta_0) \sin t - \frac{1}{2} (90^\circ - \delta_0)^2 \sin i' \operatorname{tang} \varphi \sin 2t] \sec \varphi$$

oder

$$a_n = \frac{90^\circ - \delta}{90^\circ - \delta_0} \cdot A$$

unter Entnahme der Werte A und $\frac{90^\circ - \delta}{90^\circ - \delta_0}$ aus Hilfstafel 4.

Zenitdistanz.

Die Berechnung erfolgt auf Grund der Formel:

$$z = 90^\circ - \varphi - (90^\circ - \delta) \cos t + \frac{1}{2} (90^\circ - \delta_0)^2 \sin i' \operatorname{tang} \varphi \sin^2 t$$

oder

$$z = 90^\circ - \varphi + R + S$$

unter Entnahme der Werte R und S aus Hilfstafel 5.

Südsterne. Stundenwinkel.

Ausgehend von dem aus der obigen Ephemeride zu entnehmenden Azimut des Polarsternes ergibt sich der näherungsweise Stundenwinkel aus der Formel:

$$t^s = 4 \frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} \alpha'$$

unter Entnahme der Werte $4 \frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta}$ aus Hilfstafel 6.

Zenitdistanz.

Auf Grund des obigen Azimutes findet sich die Zenitdistanz aus der Formel:

$$z = \varphi - \delta + \frac{1}{2} 60^2 \sin i' \frac{\cos \varphi \sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} \cdot \alpha'^2$$

unter Entnahme der Werte $\frac{1}{2} 60^2 \sin i' \frac{\cos \varphi \sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta}$ aus Hilfstafel 7 und der Quadrate der Azimute entweder aus der ersten oder der zweiten Kolumne der Hilfstafel 8, je nachdem man das letzte Glied in Bogenminuten oder Bogensekunden ausgedrückt erhalten will.

Messung von Zenitdistanzen in der Nähe des I. Vertikals.

Der Stundenwinkel und die Zenitdistanz für den Durchgang durch den I. Vertikal finden sich aus den Gleichungen:

$$\cos t_0 = \frac{\operatorname{tang} \delta}{\operatorname{tang} \varphi} \qquad \cos z_0 = \frac{\sin \delta}{\sin \varphi}$$

(vergl. Hilfstafel 2 und 3) und die einem Stundenwinkel $t_0 \mp dt$ (t_0 stets positiv genommen) entsprechenden Azimute und Zenitdistanzen aus den Relationen:

$$\text{für den Ostvertikal:} \qquad a_n = 90^\circ \pm \sin \varphi \cdot dt$$

$$\text{- - Westvertikal:} \qquad a_n = 270^\circ \mp \sin \varphi \cdot dt$$

$$z = z_0 \mp \cos \varphi \cdot dt$$

2. Bestimmung der Polhöhe.

Messung von Zenitdistanzen.

Polarstern. Die Ephemeriden für Azimut und Zenitdistanz werden nach der oben gegebenen Anleitung aus den Hilfstafeln 4 und 5 entnommen.

Südsterne. Die einem Stundenwinkel t^m (in Zeitminuten ausgedrückt) entsprechenden Azimute und Zenitdistanzen finden sich aus den Gleichungen:

$$\alpha_s' = 15 \frac{\cos \delta}{\sin(\varphi - \delta)} \cdot t^m$$

$$z = \varphi - \delta + \frac{15^2 \cdot 60}{2} \sin 1' \frac{\cos \varphi \cos \delta}{\sin(\varphi - \delta)} \cdot t^{m^2}$$

unter Entnahme der Werte $15 \frac{\cos \delta}{\sin(\varphi - \delta)}$ aus der Hilfstafel 9, der Werte $\frac{15^2 \cdot 60}{2} \sin 1' \frac{\cos \varphi \cos \delta}{\sin(\varphi - \delta)}$ aus Hilfstafel 10 und t^{m^2} aus Hilfstafel 11. Der Betrag des letzten Gliedes wird in Bogensekunden ausgedrückt erhalten.

Durchgangsbeobachtungen im I. Vertikal.

Der Stundenwinkel und die Zenitdistanz für den Durchgang durch den I. Vertikal ergeben sich aus den Gleichungen:

$$\cos t_0 = \frac{\tan \delta}{\tan \varphi} \qquad \cos z_0 = \frac{\sin \delta}{\sin \varphi} \qquad (\text{vergl. auch pag. 4})$$

welche Größen mit den Argumenten φ und $\varphi - \delta$ unmittelbar den Hilfstafeln 12 und 13 zu entnehmen sind, und der Stundenwinkel und die Zenitdistanz für den Antritt an den 1. Faden aus den Relationen:

$$\begin{array}{ll} \text{Im Ostvertikal:} & \cos t = \frac{\tan(\delta - F)}{\tan \varphi} \qquad \cos z = \frac{\sin(\delta - F)}{\sin \varphi} \\ \text{- Westvertikal:} & \cos t = \frac{\tan(\delta + F)}{\tan \varphi} \qquad \cos z = \frac{\sin(\delta + F)}{\sin \varphi} \end{array}$$

wo F die Äquatorealfadendistanz des 1. Fadens vom Mittelfaden bezeichnet.

Die letzteren Daten kann man aus den für den Durchgang durch den I. Vertikal gültigen t_0 und z_0 auch unter Anwendung der Differentialausdrücke:

$$dt = \frac{F}{\sin \varphi \sin z_0} \qquad dz = \frac{F}{\tan \varphi \sin z_0} = \cos \varphi \cdot dt$$

ableiten.

Messung der Differenzen von Meridianzenitdistanzen.

$$\begin{array}{ll} \text{Sterne in oberer Kulmination südlich vom Zenit:} & z = \varphi - \delta \\ \text{- - - - - nördlich - - -} & z = \delta - \varphi \end{array}$$

3. Bestimmung des Azimuts.

Die Ephemeriden für Azimut und Zenitdistanz des Polarsternes sind der obigen Anleitung gemäß aus den Hilfstafeln 4 und 5 zu entnehmen.

IV. Zeitbestimmung.

Uhren.

Auf den Stationen wird entweder eine Pendeluhr oder ein Chronometer angewendet. Erstere ist des besseren Ganges wegen unter allen Umständen vorzuziehen, wenn sich eine solide Aufstellung derselben ermöglichen läßt. Am besten ist die Aufhängung an einer starken Mauer, die keinen Erschütterungen ausgesetzt ist, oder einem Steinpfeiler; doch kann zur Not auch von einem Holzpfeiler von zirka 40 cm Breite und 20 cm Dicke, der vom Beobachtungshaus isoliert mindestens 1 Meter tief in den Erdboden eingegraben ist, Gebrauch gemacht werden.

1. Pendeluhr.

Bei Aufstellung der Pendeluhr ist vor allem der Abfall zu regulieren, was durch Veränderung der Lage der Ankergabel zum Pendel (bei Riefler'schen Uhren durch besondere Korrektionsschrauben am Aufhängestück) bewirkt wird; bei Uhren mit Grahamhemmung ist innerhalb enger Grenzen auch die Korrektur durch mäßiges Neigen der ganzen Uhr zulässig. Hierbei ist es vorteilhaft, das Pendel mit möglichst kleiner Amplitude schwingen zu lassen, da die Ungleichheit der geraden und ungeraden Sekundenintervalle dann besonders deutlich hervortritt. Ist keine Ungleichheit mehr durch das Gehör, oder noch besser durch Vergleichung mit den Schlägen eines Chronometers, wahrzunehmen, so gibt man dem Pendel eine Amplitude, die ein wenig größer ist als die normale; die Uhr nimmt dann in kürzerer Zeit den normalen Gang an, als bei zu kleiner Anfangsamplitude.

Der tägliche Gang einer Pendeluhr läßt sich im allgemeinen durch einen Ausdruck von der Form:

$$g = g_0 + a(Z - Z_0) + b(T - T_0) + c(B - B_0)$$

darstellen, also durch den mittleren Gang und je ein von der Zeit, der Temperatur und dem Barometerstand abhängiges Glied; meist wird man aber mit dem ersten und letzten Gliede ausreichen.

Das von der Zeit abhängige Glied findet seine Erklärung in Veränderungen der Reibungsvorgänge im Uhrwerk, hauptsächlich infolge allmählicher Verdickung des Öls; unter Umständen kann die Darstellung durch Hinzufügung eines vom Quadrat der Zeit abhängigen Gliedes noch verbessert werden.

Das Temperaturglied ist bei einem einfachen Pendel im wesentlichen vom Ausdehnungskoeffizienten der Pendelstange abhängig. Bei einem Sekundenpendel mit einer gewöhnlichen Stahlstange würde eine Temperaturänderung von 1° eine Änderung des täglichen Ganges von 0,5 bewirken; bei einer Stange aus Invar (Nickelstahl mit 35,7% Nickel) wäre die Gangänderung nur 0,05. Zur Vermeidung dieses Temperatureinflusses dienen die Kompensationspendel. Die Rostpendel haben den Vorzug, daß der die Kompensation bewirkende Rost symmetrisch zur Mitte des entsprechenden mathematischen Pendels angebracht werden kann, wodurch erzielt wird, daß die Kompensation auch dann nicht versagt, wenn die Temperatur in verschiedenen Höhen nicht die gleiche ist. Ihr Nachteil aber, daß bei Temperaturänderungen die Reibungswiderstände an den Führungsstellen der Roststäbe oft nur ruckweise überwunden

werden, so daß plötzliche Gangänderungen auftreten, hat die Einführung der Quecksilberpendel veranlaßt, die von dieser Fehlerursache frei sind, ihrerseits aber den Nachteil haben, daß die große Quecksilbermasse den Temperaturänderungen langsamer folgt, und vor allem, daß die Kompensation bei Temperaturschichtung versagt. Dem ersteren Mangel hat Riefler bei seinem Quecksilberpendel dadurch abgeholfen, daß er das Pendel mit einer gewöhnlichen Pendellinse versieht, die Pendelstange aber aus einem nach dem Mannesmann'schen Verfahren hergestellten Stahlrohr konstruiert, welches bis zu zirka $\frac{2}{3}$ seiner Länge mit Quecksilber gefüllt ist; eine Temperaturschichtung wirkt aber auf dieses Pendel ebenso schädlich wie auf das gewöhnliche Quecksilberpendel¹⁾. Neuerdings fertigt Riefler Pendel dieser Art nicht mehr an, sondern verwendet ausschließlich Invarpendel²⁾, deren Kompensation auf dem Prinzip der Rostpendel beruht. Auf eine Schraubenmutter, die auf die Invarstange aufgeschraubt ist, stützt sich ein die Stange umfassendes Messingrohr und trägt die nahe ihrem Schwerpunkt unterstützte Linse. Da hier der kompensierende Teil weit unter der Mitte des Pendels liegt, wird der Einfluß einer Temperaturschichtung auch hier nicht ganz vermieden, ist aber viel geringer als bei den Quecksilberpendeln. Die neuesten Invarpendel von Strasser & Rohde sind ebenfalls von Temperaturschichtung unabhängig gemacht, und zwar ist das dadurch erzielt, daß der kompensierende kurze Rost in der Mitte der Pendelstange angebracht ist.

Besonders bei den Pendeln älterer Konstruktion muß man im Auge behalten, daß die Wärmekompensation nur dann die beabsichtigte Wirkung ausübt, wenn das Pendel genügend langsamen Temperaturänderungen ausgesetzt ist, so daß die einzelnen Teile des Pendels keine merklich verschiedene Temperatur besitzen. Man wird die Uhr daher in einem Raume von möglichst konstanter Temperatur aufstellen, auf der Station z. B. in einem nahe gelegenen Hause, womöglich im Keller, oder in einem teilweise in den Erdboden eingegrabenen und durch aufgeschüttetes Erdreich vor Bestrahlung geschützten Raume. Zu empfehlen ist auch ein Belag von starkem Kupferblech auf der Innenseite des Uhrgehäuses; infolge der guten Wärmeleitung des Kupfers wird dadurch die Temperaturschichtung im Gehäuse vermindert.

Die meisten Pendel sind mit Korrektioneinrichtungen versehen, um die Wärmekompensation im Bedarfsfalle zu verbessern. Die Rostpendel besitzen Stellstifte, durch deren Versetzung die relativen Verhältnisse des Rostsystems verändert werden. Am Quecksilberpendel kann man durch Hinzufügen oder Entfernen von Quecksilber einem Fehler der Kompensation abhelfen. Die Quantität des Quecksilbers, die hinzugefügt oder weggenommen werden muß, um eine Änderung des täglichen Ganges von dg^s pro Grad der Temperaturänderung zu kompensieren, beträgt bei der gewöhnlichen Konstruktion des Quecksilberpendels unter der Voraussetzung, daß die Pendelstange aus Stahl besteht und das Quecksilbergefäß ein Stahlzylinder ist:

$$15r^2dg \text{ Gramm}$$

oder, wenn das letztere aus Glas besteht:

$$14r^2dg \text{ Gramm}$$

¹⁾ B. Wanack, *Über den Einfluß der Temperaturschichtung auf verschiedene Uhrenpendel*, *Astr. Nachr.* Nr. 3967/8.

²⁾ C. Riefler, *Präzisions-Pendeluhrn und Zeitdienstanlagen für Sternwarten*, München 1907, pag. 16—21.

wo r den inneren Halbmesser des Quecksilbergefaßes in Millimetern ausgedrückt bezeichnet. Bei dem Riefler'schen Invarpendel wird die Kompensationswirkung verkleinert durch Austausch des Messingrohres gegen ein kürzeres Messing- und ein darauf ruhendes Stahlrohr, die zusammen dieselbe Länge haben wie das ursprüngliche Messingrohr; vergrößert wird sie durch Anwendung eines Aluminiumrohres anstatt des Stahlrohres.

Da Temperaturschichtungen sich nur durch ganz besondere Vorkehrungen (Rührwerke oder Heizung des Raumes vom Fußboden aus) vermeiden lassen, unter gewöhnlichen Umständen aber merkliche, und mehr oder weniger veränderliche Beträge erreichen, wird man gegebenenfalls ihren Einfluß in der Gangformel zu berücksichtigen haben. Ein Temperaturgefälle von 1° auf 1 Meter bewirkt beim gewöhnlichen und auch beim Riefler'schen Quecksilberpendel eine Verzögerung des täglichen Ganges um $0^{\circ}.2$ bis $0^{\circ}.3$, beim Riefler'schen Invarpendel um $0^{\circ}.05$ bis $0^{\circ}.1$, und ist wirkungslos beim Strasser'schen Invarpendel und dem gewöhnlichen Rostpendel, wenn die Mitte des Rostes um die halbe reduzierte Pendellänge vom Aufhängepunkte entfernt ist.

Die Entstehung des vom Barometerstand abhängigen Gliedes wird durch den veränderlichen Luftwiderstand bedingt, den das Pendel bei seinen Bewegungen in verschiedenen dichter Luft erfährt, und durch den veränderlichen Auftrieb. Der Widerstand hängt von der Gestalt des Pendels ab, insbesondere von dem Querschnitt senkrecht zur Schwingungsebene, aber auch von der bei den Bewegungen vom Pendel mitgeführten Luftmenge. Die Summe aller dieser Einflüsse hat sich aber durch empirische Bestimmungen als nahezu übereinstimmend für verschiedene Pendeltypen erwiesen, weshalb die für verschiedene Uhren gefundenen Barometerkoeffizienten keine prinzipiellen Unterschiede untereinander zeigen. Die zuverlässigsten Bestimmungen ergeben Zahlenwerte zwischen $0^{\circ}.012$ und $0^{\circ}.016$ pro Millimeter Luftdruckänderung; der Mittelwert $0^{\circ}.014$ dürfte in allen Fällen anwendbar sein, wo keine genaue individuelle Bestimmung auf Grund langer Beobachtungsreihen vorliegt¹⁾.

Der Einfluß des wechselnden barometrischen Druckes erweist sich hiernach als so bedeutend, daß man vielfach auch auf Anbringung einer Barometerkompensation an den Pendeluhren bedacht gewesen ist. Eine solche kann durch Befestigung eines stark verkürzten Heberbarometers mit nicht ganz luftleerem Raum über der Quecksilbersäule an einer durch Rechnung zu ermittelnden Stelle der Pendelstange erzielt werden²⁾. Mit gutem Erfolge hat Riefler³⁾ von einer am oberen Teil der Pendelstange befestigten Aneroidkapsel Gebrauch gemacht, welche ein kleines Gewicht trägt. Das im übrigen sehr bequeme und zuverlässige Auskunftsmittel, den Uhrgang von den Luftdruckänderungen dadurch unabhängig zu machen, daß man das Pendel in einem hermetisch abgeschlossenen Gehäuse in verdünnter Luft schwingen läßt, kann wohl nur bei Installationen auf festen Sternwarten in betracht kommen.

Der Gebrauch der obigen Gangformel setzt übrigens eine völlige Konstanz des Schwingungsbogens voraus. Denn eine Änderung desselben um $d\alpha$ Minuten

¹⁾ B. Wanach, *Über die Ausgleichung von Uhrgängen*, Astr. Nachr. Nr. 3989.

²⁾ A. Krüger in Nr. 1482 und J. Oudemans in Nr. 2378—80 der Astr. Nachr.

³⁾ C. Riefler, *Präzisions-Pendeluhren und Zeitdienstanlagen für Sternwarten*, München 1907,

würde bei einem Ausschlagswinkel α den täglichen Gang eines frei schwingenden Sekundenpendels um:

$$dg^s = 3.142 \sin \alpha da$$

verändern, und es würde also eine Änderung des Schwingungsbogens von 1' bei einem Ausschlagswinkel von 2° bereits eine Gangänderung von 0^s.11 verursachen; die Aufhängefeder bewirkt indes, daß die Schwingungen bei guten Uhren oft innerhalb mehrerer Bogenminuten isochron sind. Nichtsdestoweniger empfiehlt es sich aber, wegen des nicht immer völlig erreichten Isochronismus den Schwingungsbogen unter steter Kontrolle zu halten.

Die Regulierung des Ganges einer Pendeluhr, d. i. die Veränderung des in der Gangformel mit g_0 bezeichneten Gliedes, erfolgt durch Heben oder Senken des Pendelgewichts mittels der diesem Zwecke dienenden Schraube. Die Korrektur eines täglichen Ganges der Uhr von Δg^s erfordert eine Änderung der Pendellänge von:

$$dl^{mm} = 0.0230 \Delta g^s$$

bei einem Sekundenpendel, eine viermal geringere bei einem Halbsekundenpendel.

Da aber eine Drehung der Korrektionsschraube nicht ohne Anhalten des Pendels ausführbar ist, bringt man an der Pendelstange einen kleinen Trichter oder Teller an, der Schrotkörner oder kleine Gewichtsstücke aufnehmen kann. Durch Hinzufügen oder Entfernen solcher Zulagegewichte können Gangänderungen von beliebiger Größe ohne akute Störung der Bewegung des Pendels bewirkt werden. Um sich nach beiden Richtungen hin die Möglichkeit einer Korrektur zu wahren, empfiehlt es sich, die Uhr mittels der Gangkorrektionsschraube so zu regulieren, daß sie ohne Zulagegewichte täglich mehrere Sekunden nachbleibt, und alsdann den Gang durch Zulagegewichte möglichst klein zu machen. Den größten Einfluß hat die Hinzufügung eines bestimmten Gewichtsstückes in der Mitte der Pendelstange; oberhalb und unterhalb schwächt sich der Einfluß ab und wird Null im Aufhängepunkt und in einer Entfernung gleich der Pendellänge unter ihm; noch tiefer, etwa am Ende der Pendelstange, wirkt die Hinzufügung eines Gewichts nicht mehr beschleunigend, sondern verzögernd. Dagegen wirkt die Verschiebung eines Pendelteils, wie z. B. des Gewichts der Riefler'schen Barometerkompensation, in der Mitte des Pendels gar nicht; je weiter es von dieser Stelle entfernt ist, desto größer ist der Einfluß der Verschiebung auf den Gang, und zwar wirkt eine Senkung des Gewichts unter jenem Punkt verzögernd, über ihm beschleunigend.

Bei den meisten Pendeluhren stellt sich auch eine Abhängigkeit des Ganges von der Stellung des Uhrgewichts heraus; kommt dieses beim Herabsinken dem Pendelgewicht zu nahe, so verursacht die vermehrte Luftdämpfung eine Gangänderung, die mehrere Zehntelsekunden betragen kann. Man vermeidet diese Störung, indem man entweder die Uhr von neuem aufzieht, bevor das Gewicht so tief gesunken ist, oder indem man die Gewichtsführung an die Seite des Uhrgehäuses, eventuell in einen besonderen Gewichtsschacht, verlegt.

Für die Erhaltung der Uhren in gutem Zustande ist es sehr wichtig, alle 3 bis 4 Jahre frisches Öl an die Zapfen und Ankerzähne zu geben.

2. Chronometer.

Im Gange der Chronometer treten Veränderungen auf, die von der Zeit und der Temperatur abhängen; auch die Luftfeuchtigkeit übt einen merklichen Einfluß aus.

Die Wirkung des Barometerstandes aber ist so gering, daß sie selten zuverlässig bestimmt werden kann und daher fast immer vernachlässigt werden darf.

Das von der Zeit abhängige Glied des Chronometerganges hat seine Ursache teils in einer Veränderung der Molekularstruktur der Spiralfeder, teils in allmählicher Verdickung des Öls. Erstere bewirkt bei neuen Chronometern meist eine Akzeleration, die aber früher oder später in eine langsame Verzögerung übergeht, letztere meist eine Akzeleration. Außer diesen erst in längeren Zeiträumen merklich werdenden Gangänderungen treten aber oft kurzperiodische, von der seit dem Aufziehen verfloßenen Zeit abhängige Änderungen¹⁾ auf, die selbst bei guten Chronometern, deren tägliche Gänge sehr konstant sind, merkliche Schwankungen innerhalb eines Tages bewirken können; infolgedessen sind, besonders auch für Schwerkraftsbestimmungen durch Pendelbeobachtungen, selbst Halbsekunden-Pendeluhr den Chronometern weit überlegen. Diese kurzperiodischen Gangschwankungen beruhen auf Änderungen der Antriebskraft infolge unvollkommener Gestalt der Schnecke und Ungleichmäßigkeiten der Zahnräder, in Verbindung mit nicht vollkommen erreichtem Isochronismus der Unruherschwingungen.

Das von der Temperatur abhängige Glied der Gangformel wird wie bei den Pendeluhr durch eine Wärmekompensation auf einen möglichst geringen Betrag herabgebracht. Die Kompensation wird dadurch erzielt, daß die beiden halbkreisförmigen Lamellen der Unruhe aus zwei Metallen von verschiedener Ausdehnung (meist Stahl und Messing) hergestellt werden, die an ihren freien Enden mit kleinen Gewichten versehen sind, durch deren Verstellung die Regulierung der Wärmekompensation bewirkt wird. Die Kompensation wirkt aber bei den Chronometern nicht so vollkommen wie bei den Pendeluhr, weil die Schwingungszeit der Unruhe nicht nur durch Wärmeausdehnung, sondern hauptsächlich auch durch Änderungen der Elastizität der Spiralfeder beeinflusst wird. Diese Elastizitätsänderung ist sogar so bedeutend, daß ein nicht kompensiertes Chronometer seinen täglichen Gang um zirka 11^s für jeden Grad der Temperatur ändert, während die Wärmeausdehnung der Unruhe und Spirale allein nur eine Gangänderung von etwa 2^s bewirkt. Da aber die Elastizitätsänderung nicht genau proportional der Temperatur verläuft, sondern ein merkliches quadratisches Glied aufweist, so läßt sich die Wärmekompensation streng nur für eine bestimmte Temperatur erreichen, als welche man meist $+15^{\circ}$ bis $+20^{\circ}$ C. wählt. Dann ist aber nicht zu vermeiden, daß ein so reguliertes Chronometer über und unter jener Temperatur einen proportional dem Quadrat der Temperaturdifferenz verzögerten Gang zeigt. Um diesen Übelstand zu beseitigen, hat man mehrfach zu Hilfskompensationen seine Zuflucht genommen, die aber das System noch weiter komplizieren und oft ungleichmäßig wirken. Neuerdings hat man indes auch in dieser Hinsicht mit großem Vorteil vom Nickelstahl Gebrauch gemacht, indem es Guillaume²⁾ gelungen ist, eine (vom Invar verschiedene) Legierung von Nickel und Stahl aufzufinden, die sich durch ein so großes quadratisches Glied des Ausdehnungskoeffizienten (mit negativem Vorzeichen) auszeichnet, daß eine Unruhelamelle aus diesem Nickelstahl und Messing keiner Hilfskompensation bedarf.

¹⁾ B. Wanach, Über kurzperiodische Gangänderungen von Chronometern, *Astr. Nachr.* Nr. 4223.

²⁾ E. Guillaume, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Paris* 1901, Tome 132, Nr. 18.

Man wird übrigens auch beim Chronometer nur dann auf ein gutes Funktionieren der Kompensationseinrichtung rechnen dürfen, wenn man schnelle und große Temperaturänderungen nach Möglichkeit vermeidet. Es ist deshalb zweckmäßig, Beobachtungschronometer in gepolsterten Kästen zu halten.

Die Abhängigkeit des Ganges von der Luftfeuchtigkeit, welche durch direktes Beschlagen der Oberfläche, der Unruhe und der Spirale veranlaßt wird, äußert sich als Verzögerung bei steigender relativer Feuchtigkeit, ist aber zu unregelmäßig, um rechnerisch berücksichtigt werden zu können. Daher ist durch guten Verschuß des Chronometergehäuses dafür zu sorgen, daß die Außenluft möglichst abgehalten wird. Ein Beschlagen des Chronometers beim Transport aus einem kalten in einen warmen Raum ist durch Schließen des Überkastens tunlichst zu vermeiden.

Aus den angeführten Gründen wird im allgemeinen die Gangformel:

$$g = g_0 + a(Z - Z_0) + b(T - 15^0) + c(T - 15^0)^2$$

ausreichen, wobei durchschnittlich $c = + 0^s.011$ ist; nur bei Unruhen mit Hilfskompensation oder aus Nickelstahl und Messing wird das letzte Glied meist zu vernachlässigen sein.

Die Gangänderung der Chronometer wird durch Drehung der beiden Schraubchen bewirkt, die an den Enden der Unruhespeiche angebracht sind; doch ist sorgfältig darauf zu achten, daß beide Schrauben gleichviel gedreht werden, damit der Schwerpunkt der Unruhe in der Achse bleibt. Auch wird durch solchen Eingriff die Kompensation geändert; bei guten Chronometern soll man daher derartige Manipulationen einem erfahrenen Uhrmacher überlassen.

Beim Transport eines Chronometers sind schnelle Bewegungen, ganz besonders Drehungen in horizontaler Richtung, sorgfältig zu vermeiden.

Das Aufziehen geschieht wegen der meist merklichen kurzperiodischen Glieder im Gange am zweckmäßigsten täglich zu genau derselben Zeit; meist sind die Chronometer mit einem Hilfszifferblatt und Zeiger versehen, aus dessen Stand man die seit dem Aufziehen verflossene Zeit erkennen kann. Besonders auch beim Aufziehen soll das Chronometer still gehalten und nicht etwa in entgegengesetzter Richtung zum Schlüssel gedreht werden. Das Halten in geneigter Lage während der kurzen Zeit des Aufziehens ist unbedenklich; sonst soll aber das Zifferblatt stets in horizontaler Lage verbleiben, da eine Neigung oft bedeutende Abweichungen des Ganges zur Folge hat.

Für die Versendung von Chronometern ist es empfehlenswert, die Unruhe mit einem Pinsel oder Papierstreifen anzuhalten, langsam in die Ruhelage zu führen, und dann zwei schlank keilförmig zugeschnittene Korkstückchen mit sanftem Druck unter die Unruhe zu schieben, und zwar an den Stellen, wo die Lamellen an der Speiche befestigt sind.

Auch die Chronometer müssen, um sie vor dauerndem Schaden zu bewahren, alle 3 bis 4 Jahre gereinigt und frisch geölt werden.

3. Taschenuhren.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß die störenden Einflüsse von Erschütterungen und kleinen Drehungen um eine zum Zifferblatt senkrechte Achse auf Chronometer eine stärkere Wirkung ausüben, als auf Taschenuhren mit schneller schwingender und kleinerer Unruhe. Daher sind, wenn man auf Landtransport angewiesen ist, für Zeit-

übertragungen unter Umständen gute Taschenuhren vorzuziehen¹⁾. Gute Ankeruhren weisen in den meisten Fällen bessere Leistungen auf als Taschenchronometer, weil die Chronometerhemmung nur bei größeren Dimensionen vorteilhafter zu wirken scheint, als eine gleich sorgfältig gearbeitete Ankerhemmung.

Für den Gang von Taschenuhren gilt im allgemeinen dasselbe, was über die Chronometer gesagt ist; die Abhängigkeit des Ganges von der Lage spielt aber naturgemäß hier eine weit größere Rolle. Verlangen darf man, daß die Gänge in beiden horizontalen Lagen (Zifferblatt oben und unten) unter sich und mit der gewöhnlichen vertikalen Lage (Bügel oben) bis auf eine oder höchstens zwei Sekunden übereinstimmen. Durch sorgfältige Reglage ist auch zu erreichen, daß die Gänge bei Bügel rechts und Bügel links nur um wenige Sekunden davon abweichen, bei Bügel unten aber ist dann eine Abweichung des Ganges um mehrere Sekunden nicht zu vermeiden.

Infolge der Kleinheit der Spirale, von deren Gestalt der Isochronismus der Schwingungen abhängt, ist die Veränderlichkeit des Ganges im Laufe der seit dem Aufziehen verflossenen Zeit meist noch bedeutender als bei Chronometern. Um daher möglichst konstante tägliche Gänge zu erzielen, muß man die Taschenuhren täglich zu genau derselben Zeit aufziehen, und falls man sie am Tage in der Tasche trägt und nur Nachts liegen läßt, auch auf möglichst regelmäßigen Lagenwechsel achten. Unter Umständen kann es vorteilhaft sein, die Uhr zweimal täglich aufzuziehen, natürlich auch zu genau denselben Zeiten, um die Wirkung etwaiger kurzperiodischer Gangänderungen auf die interpolierten Uhrstände abzuschwächen; noch besser aber ist das Verfahren, den Verlauf solcher Gangschwankungen durch Beobachtungen festzustellen und rechnerisch zu berücksichtigen.

Mittlere Zeit und Sternzeit.

Der größeren Bequemlichkeit der Beobachtungen wegen ist im folgenden vorausgesetzt, daß die Beobachtungen an einer nach Sternzeit gehenden Uhr ausgeführt werden.

Da bei einer Pendeluhr eine Änderung der Länge des Pendels von dl^{mm} eine Änderung des täglichen Ganges der Uhr um:

$$\Delta u^s = 43.5 \, dl^{mm}$$

bei einer nach mittlerer Zeit gehenden Uhr, und um:

$$\Delta u^s = 43.7 \, dl^{mm}$$

bei einer nach Sternzeit gehenden Uhr bewirkt, würde es einer Hebung des Pendelgewichtes um $5^{mm}42$ bedürfen, um eine nach mittlerer Zeit gehende Uhr in eine nach Sternzeit gehende überzuführen. Bei einer derartigen Regulierung ist aber zu beachten, daß die Wärmekompensation nur für eine bestimmte Pendellänge gilt und daher bei einer größeren Änderung der Länge des Pendels gleichfalls eine Korrektur erfahren muß.

Für Chronometer ist die Regulierung schwieriger auszuführen und man wird daher zeitweilig in die Lage kommen, mit einem nach mittlerer Zeit gehenden

¹⁾ F. Tietjen in Neumayer's Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen, 2. Aufl., Hannover 1891, pag. 5.

Chronometer beobachten zu müssen. In diesem Falle empfiehlt es sich, die Umwandlung in Sternzeit unter Benutzung der Hilfstafel 14 und der aus einer Ephemeridensammlung nach Maßgabe der Formel:

$$\zeta = \zeta_0 - 9^s.8565 L$$

L östliche Länge vom Ephemeridenort in Stunden ausgedrückt

zu entnehmenden Sternzeit im mittleren Mittag vor Beginn der weiteren Rechnung vorzunehmen, wobei es jedoch vorteilhaft ist, die Reduktion auf den Mittelfaden vor dieser Verwandlung in Sternzeit auszuführen, da man in diesem Falle die Umwandlung nur für das Mittel der auf den Mittelfaden reduzierten Durchgangszeiten zu bewirken hat.

Man kann aber auch, indes ohne wesentlichen Vorteil, die Verwandlung der mittleren Zeit in Sternzeit und die Berücksichtigung des Uhrganges mit einander kombinieren. Bezeichnen K und K' zwei Chronometerzeiten, S und S' die denselben entsprechenden Sternzeiten, so sind $S - K = \mathcal{A}$ und $S' - K' = \mathcal{A}'$ die Verbesserungen, welche den Chronometerzeiten K und K' hinzugefügt werden müssen, um sie in Sternzeiten zu verwandeln. Der tägliche Gang der Uhr gegen Sternzeit ergibt sich dann aus der Relation:

$$u^s = \frac{24^h}{K' - K} (\mathcal{A}' - \mathcal{A}) = \frac{1440^m}{K' - K} (\mathcal{A}' - \mathcal{A}) = \frac{86400^s}{K' - K} (\mathcal{A}' - \mathcal{A})$$

wo $K' - K$ in Stunden, Minuten oder Sekunden und $\mathcal{A}' - \mathcal{A}$ in Sekunden ausgedrückt einzuführen sind. Nachdem die Größen \mathcal{A}' , \mathcal{A} und u^s aus den einschließenden Zeitbestimmungen ermittelt worden sind, findet sich allgemein die der Chronometerzeit $K + M$ entsprechende Sternzeit:

$$S + M + \frac{M^h}{24^h} u^s = S + M + \frac{M^m}{1440^m} u^s = S + M + \frac{M^s}{86400^s} u^s.$$

1. Durchgangsbeobachtungen im Meridian.

Die Methode der Durchgangsbeobachtungen im Meridian ist sowohl der Güte der Resultate, als auch der Ökonomie der Rechnung nach als die hervorragendste aller Methoden der Zeitbestimmung anzusehen. Wenn man insbesondere die Vorsichtsmaßregel gebraucht, als Zeitsterne ausschließlich solche in der Nähe des Zenits zu wählen, bietet keine andere Methode mit Rücksichtnahme auf den Arbeitsaufwand einen gleichen Genauigkeitsgrad der Resultate.

Sie erfordert im allgemeinen die Beobachtung der Durchgangszeiten eines Polsterne mit Umlegung inmitten desselben und der Durchgangszeiten mehrerer Zeitsterne, letztere womöglich auf beide Lagen des Instrumentes gleichmäßig verteilt. Eine Ausnahme hiervon wird nur in Äquatorgegenden zu machen sein, wo man auf die Beobachtung der sehr tief stehenden Polsterne verzichten und die Elimination des Azimutfehlers durch geeignete Verteilung der Zeitsterne auf beide Seiten des Zenits herbeiführen wird.

Ganz besonders zu empfehlen ist die Methode der Zeitbestimmung mit Umlegung auch inmitten jedes Zeitsterndurchganges, weil dieselbe eine vollständige Elimination des Einflusses der Fadendistanzen und der Kollimation ermöglicht und dadurch eine wesentliche Vereinfachung der Rechnung herbeiführt. Denn es kommt

in diesem Falle gegenüber dem gewöhnlichen Reduktionsverfahren die Ableitung scharfer Werte für die Fadendistanzen, die Berechnung der Fadenintervalle für die Zeit- und Polsterne, die Reduktion auf den Mittelfaden, sowie die Ermittlung der Kollimation und die Verbesserung der Durchgangszeiten wegen des Einflusses der letzteren in Wegfall.

Falls die Beobachtung an einem transportablen Passageninstrument erfolgt, ist diese Methode ohne weiteres anwendbar, wenn die Fadendurchgänge mittels des Registrier-Mikrometers beobachtet werden. Sie ist aber auch anwendbar, wenn nach der Aug- und Ohrmethode oder der gewöhnlichen Registriermethode beobachtet wird, sofern man das Fadennetz derart verschiebbar einrichtet, daß es ganz auf die eine Seite der Kollimationslinie gebracht werden kann. Man beobachtet dann zunächst die Durchgänge des Sternes durch alle Fäden in der einen Kreislage, legt das Instrument unter sorgfältiger Belassung des Fadennetzes an der gewählten Stelle um und beobachtet alsdann die Durchgänge des Sternes durch dieselben Fäden in der anderen Kreislage. Bildet man dann die Mittel der Durchgangszeiten durch einen und denselben Faden in beiden Kreislagen, so sind diese frei vom Einfluß der Fadendistanz und der Kollimation.

Hinsichtlich der Maßnahmen, welche zum Zwecke genauester Ermittlung der Zeit erforderlich werden, vergl. Abschnitt VII: Telegraphische Längenbestimmungen.

Methoden zur Beobachtung der Fadendurchgänge.

Methoden zur Beobachtung der Fadendurchgänge sind drei im Gebrauch: die Aug- und Ohrmethode, die Registriermethode und die Anwendung des Registrier-Mikrometers.

Die Aug- und Ohrmethode macht die Anwendung und Überwachung elektrischer Apparate entbehrlich und ist daher im allgemeinen leichter in Ausführung zu bringen; dieselbe bietet aber nicht den Genauigkeitsgrad, den man bei Anwendung der beiden anderen Methoden erreicht. Sie wird daher in allen den Fällen anzuwenden sein, wo nicht der höchste Genauigkeitsgrad erfordert wird, also beispielsweise bei Zeitbestimmungen, die zum Zwecke der Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes vorgenommen werden. Hinsichtlich der Ausführung dieser Methode ist zu beachten, daß man bei der Beobachtung der Fadenantritte die Unterabteilungen der Sekunde durch Beurteilung des vom Stern innerhalb einer Sekunde zurückgelegten Weges abschätzt. Beobachtet man hierbei an einem halbe Sekunden schlagenden Chronometer, so empfiehlt es sich, nur auf die ganzen Sekundenschläge zu achten, weil erfahrungsgemäß bei dieser Zählweise die Schätzung der Unterabteilungen der Sekunde sicherer ausfällt als im anderen Falle, bei welchem die Aufmerksamkeit durch die Zählung der halben Sekunden in zu überwiegendem Maße in Anspruch genommen wird.

Die Registriermethode setzt einen größeren Aufwand an mechanischen Vorrichtungen voraus, gewährt aber infolge der geringeren Inanspruchnahme des Beobachters einen wesentlich größeren Genauigkeitsgrad als die Aug- und Ohrmethode. Sie bedingt allerdings einen weiteren Zeitaufwand durch die Notwendigkeit der Ablesung des Chronographen. Ein Vorzug dieser Methode besteht ferner darin,

daß beim Gebrauche derselben die persönliche Gleichung minder groß und weniger veränderlich zu sein pflegt. Von dieser Methode wird daher in allen den Fällen Gebrauch zu machen sein, wo man, wie beispielsweise bei Längenbestimmungen, auf die Sicherheit der Resultate ein erhöhtes Gewicht zu legen hat.

Wenn man aber den höchsten Genauigkeitsgrad der Resultate anstrebt, so ist von der Beobachtungsmethode der Fadendurchgänge mittels Registrier-Mikrometers Gebrauch zu machen. Dieses Beobachtungsverfahren besteht darin, den Stern mittels des beweglichen Fadens zu bisezieren und durch ununterbrochene Drehung der Mikrometerschraube die Bisektion während der ganzen Dauer der Beobachtung aufrecht zu erhalten. Die Schraubentrommel ist mit 10 Kontakten versehen (jeder Zehntelumdrehung entsprechend), durch welche selbsttätig der Zeitmoment jeder Zehntelumdrehung auf dem Chronographen verzeichnet wird. Der Hauptvorteil dieser Methode besteht in einer nahezu vollständigen Elimination der persönlichen Fehler und in einer weitgehenden Vereinfachung der Rechnung. Letztere tritt besonders dann zutage, wenn man die Beobachtungsmethode anwendet, das Instrument inmitten jedes Sterndurchganges umzulegen und in jeder der beiden Kreislagen an genau denselben Stellen der Schraube zu beobachten, ein Verfahren, durch welches neben der vollständigen Elimination der Kollimation der große Vorteil erlangt wird, das Resultat völlig frei von den Fehlern der Schraube zu erhalten. In betreff der speziellen Ausführung dieser Methode ist auf den Abschnitt VII: Telegraphische Längenbestimmungen, zu verweisen.

Die Anwendung der Registriermethode und des Registrier-Mikrometers setzt das Vorhandensein eines Unterbrechers an der Pendeluhr voraus. Für Stationsbeobachtungen empfiehlt sich seiner leichten Handhabung, sowie seines zuverlässigen und exakten Funktionierens wegen die Anwendung eines Quecksilberunterbrechers, welcher vorteilhafterweise unterhalb der Mitte der Pendelstange anzubringen ist, um die Verzögerungen des Stromschlusses, welche durch die teilweise Oxydation des Quecksilbers herbeigeführt werden, nach Möglichkeit unschädlich zu machen. Um einer übermäßigen Verbrennung des Quecksilbers durch den Induktionsstrom vorzubeugen, stellt man entweder eine Zweigleitung her, in die man Polarisationszellen nach Bedarf einschaltet, oder man wendet einen Nebenschluß mit großem Widerstande an. Nächstdem ist als ein einfacher und zuverlässiger Unterbrecher die Einrichtung anzusehen, auf die Achse des Sekundenzeigers ein Hilfsrad von 60 Zähnen aufzusetzen, in dessen Zähne mittels eines Achatsteines ein Hebel eingreift, der bei der sukzessiven Fortbewegung des Rades vorübergehend ein oder mehrere Federn aus Platin-Iridium¹⁾ von einer Scheibe aus dem gleichen Metall abhebt. Die Regulierung ist in diesem Falle so getroffen, daß diese Arbeitsleistung in dem Zeitintervall erfolgt, innerhalb dessen das Steigrad vom Graham'schen Anker freigegeben ist. Die erfolgreiche Anwendung dieses Unterbrechers setzt allerdings ein Hilfsrad mit sehr exakt geschnittenen Zähnen, sowie eine genau konzentrische Lage desselben zur Drehungsachse voraus, weil im anderen Falle die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, daß die registrierten Sekundenpunkte innerhalb der Minute eine von der Form der Zähne bzw. der Exzentrizität des Rades abhängige periodische Verschiebung erleiden. Indes läßt sich

¹⁾ Ein höherer Gehalt an Iridium trägt wesentlich dazu bei, dem Verbrennen der Kontakte durch den Induktionsfunken vorzubeugen.

eine Prüfung in diesem Sinne in bequemer und zuverlässiger Weise dadurch erzielen, daß man die Uhr zeitweilig noch mit einem gewöhnlichen Quecksilberunterbrecher versieht und auf dem Registrierstreifen die seitens der beiden Unterbrecher verzeichneten Sekundenpunkte mit einander vergleicht. Man kann ohne große Schwierigkeit den Einfluß dieser Fehlerquelle auf den für gewöhnliche Zeitbestimmungen unschädlichen Betrag von einigen Tausendstel-Sekunden herabbringen, was deshalb vollkommen genügt, weil bei länger andauernden Beobachtungsreihen eine so gleichmäßige Verteilung der Beobachtungen auf das ganze Minutenintervall eintritt, daß aus dieser Fehlerquelle keine Benachteiligung der Sicherheit des Endresultats erwächst. Nur in dem speziellen Falle der Koinzidenzen bei Pendelbeobachtungen können aus diesem Verhalten des Radunterbrechers Mißstände hervorgehen. Man macht daher in diesem Falle besser von einem Hebelunterbrecher Gebrauch, der direkt von dem schwingenden Pendel dergestalt in Tätigkeit gesetzt wird, daß dasselbe bei einer bestimmten Schwingungsphase (am besten im Moment des Durchgangs durch die vertikale Lage, weil dann eine etwaige Änderung des Schwingungsbogens keinen störenden Einfluß ausübt) einen Hebel aus Platin-Iridium von einer Platte aus dem gleichen Metall abhebt und dadurch den Stromkreis unterbricht.

Bei allen derartigen Einrichtungen empfiehlt es sich, Sorge dafür zu tragen, daß zum Zwecke einer bequemen Identifizierung der Sekundenzeichen auf dem Chronographen das dem Sekundenschlage 0 entsprechende Zeichen ausbleibt, was entweder durch die spezielle Konstruktion des Unterbrechers, etwa durch Herstellung eines die Zeitdauer von $59\frac{1}{2}^s - 0\frac{1}{2}^s$ umfassenden sekundären Stromschlusses, oder beispielsweise beim Radunterbrecher durch Auslassen eines Zahnes erzielt werden kann.

An Stelle des Stromschlusses kann auch die Stromunterbrechung zur Herstellung der Zeichen auf dem Chronographen verwendet werden.

Reduktion auf den Mittelfaden.

$$\begin{array}{ll} \text{Strenge Formel:} & \sin f = \sin F \sec \delta \\ \text{Näherungsformel:} & f^s = F^s \sec \delta \end{array}$$

in welchen Ausdrücken f die Reduktion im Parallel des Sternes und F die Äquatorealfadendistanz bezeichnet.

Der Unterschied beider Formeln erreicht erst bei einer Deklination von 80° und einer Äquatorealfadendistanz von 40^s den Betrag $0^s.01$, wächst aber für den Polarstern und die äußersten Fäden bereits bis auf mehrere Sekunden an.

Bis zu Deklinationen von 80° kann man daher die Näherungsformel in Anwendung bringen, für höhere Deklinationen wird man aber entweder nach der strengen Formel rechnen, oder bequemer noch das Verfahren einschlagen, das Fadenintervall durch Anwendung des Ausdrucks:

$$\log f^s = \log F^s + \log \sec \delta + d$$

unter Entnahme der Größen $d = \log f - \log \sin f$ mit dem Argument $\log F^s \sec \delta$ aus Hilfstafel 16 zu bestimmen.

Ein anderweitiges Reduktionsverfahren für Deklinationen über 80° beruht auf Anwendung der Näherungsformel:

$$f^s = F^s \sec \delta \sqrt[3]{\sec f}$$

doch gibt dasselbe nur Näherungswerte, welche für die äußersten Fäden beim Polarstern bereits um mehrere Hundertstel-Sekunden von den strengen Werten abweichen.

Sind die Beobachtungen in mittlerer Zeit gegeben, so sind in den obigen Formeln anstatt der Werte F , welche sich auf Sternzeit beziehen, die Beträge $0.997271 F$ in Anwendung zu bringen.

Verbesserung der Durchgangszeiten wegen der Instrumentalfehler.

Mayer'sche Formel.

i = Neigung der Drehungsachse gegen den Horizont; positiv, wenn das Westende der Achse zu hoch ist;

k = Azimut oder Abweichung der Normalebene auf der Drehungsachse von der Ebene des Meridians; positiv, wenn die Normalebene auf der Südseite des Meridians östlich von der Ebene des letzteren liegt;

c = Kollimation oder Abweichung des Winkels zwischen der optischen Achse des Fernrohres und der Drehungsachse von einem Rechten; positiv, wenn der Winkel zwischen Fernrohr und Kreisende bezw. Okularende größer als 90° ist.

$$\text{Obere Kulm.:} \quad T = U + i \frac{\cos(\varphi - \delta)}{\cos \delta} + k \frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} \pm c \sec \delta \quad \text{Kreis} \left\{ \begin{array}{l} \text{West} \\ \text{Ost} \end{array} \right.$$

$$\text{Untere Kulm.:} \quad T = U + i \frac{\cos(\varphi + \delta)}{\cos \delta} + k \frac{\sin(\varphi + \delta)}{\cos \delta} \mp c \sec \delta \quad \text{Kreis} \left\{ \begin{array}{l} \text{West} \\ \text{Ost} \end{array} \right.$$

wo U das Mittel der auf den Mittelfaden reduzierten Durchgangszeiten und T die Durchgangszeit durch den Meridian bezeichnet und die Instrumentalfehler in Zeitsekunden und deren Bruchteilen ausgedrückt sind.

Der Uhrstand ist alsdann:

$$\text{Obere Kulm.:} \quad u = \alpha - T$$

$$\text{Untere Kulm.:} \quad u = \alpha + 12^h - T$$

wobei hinsichtlich der Entnahme der Rektaszension aus den Ephemeridensammlungen zu berücksichtigen ist, daß an die in den Ephemeriden gegebenen Werte noch der Betrag der täglichen Aberration:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Obere} \\ \text{Untere} \end{array} \right\} \text{Kulm.:} \quad \pm 0^s.021 \cos \varphi \sec \delta$$

anzubringen ist.

Die numerischen Werte der Koeffizienten I , K , C der Neigung, des Azimutes und der Kollimation sind für die Polhöhen von 30° bis 64° in den Hilfstafeln 17—22 gegeben.

Der streng gültige Ausdruck, aus welchem die obigen Näherungsformeln hervorgegangen sind, lautet:

$$\sin A = \frac{\tan i}{\cos k} \cdot \frac{\cos \varphi \cos \delta \cos A + \sin \varphi \sin \delta}{\cos \delta} + \tan k \frac{\sin \varphi \cos \delta \cos A - \cos \varphi \sin \delta}{\cos \delta} + \sin c \frac{\sec \delta}{\cos i \cos k}$$

wo A die gesamte Korrektur wegen der Instrumentalfehler bezeichnet.

Bessel'sche Formel.

n und $90^\circ - m$ die Deklination und der Stundenwinkel desjenigen Punktes, in welchem die über das Westende hinaus verlängert gedachte Drehungsachse die scheinbare Himmelskugel trifft.

$$\text{Obere Kulm.:} \quad T = U + m + n \operatorname{tang} \delta \pm c \sec \delta \quad \text{Kreis} \begin{cases} \text{West} \\ \text{Ost} \end{cases}$$

$$\text{Untere Kulm.:} \quad T = U + m - n \operatorname{tang} \delta \mp c \sec \delta \quad \text{Kreis} \begin{cases} \text{West} \\ \text{Ost} \end{cases}$$

Die Formeln für den Uhrstand bleiben dieselben wie oben.

Der streng gültige Ausdruck lautet:

$$\sin A = \operatorname{tang} m \cos A + \operatorname{tang} n \frac{\operatorname{tang} \delta}{\cos m} + \sin c \frac{\sec \delta}{\cos m \cos n}$$

Hansen'sche Formel.

$$\text{Obere Kulm.:} \quad T = U + i \sec \varphi + n (\operatorname{tang} \delta - \operatorname{tang} \varphi) \pm c \sec \delta \quad \text{Kreis} \begin{cases} \text{West} \\ \text{Ost} \end{cases}$$

$$\text{Untere Kulm.:} \quad T = U + i \sec \varphi - n (\operatorname{tang} \delta + \operatorname{tang} \varphi) \mp c \sec \delta \quad \text{Kreis} \begin{cases} \text{West} \\ \text{Ost} \end{cases}$$

Der streng gültige Ausdruck ist:

$$\sin A = \sin i \frac{\sec \varphi \cos A}{\cos m \cos n} + \operatorname{tang} n \left(\frac{\operatorname{tang} \delta}{\cos m} - \frac{\operatorname{tang} \varphi \cos A}{\cos m} \right) + \sin c \frac{\sec \delta}{\cos m \cos n}$$

Relationen zwischen den Größen: i , k , m und n .

$$\begin{aligned} i &= m \cos \varphi + n \sin \varphi \\ &= m \sec \varphi - k \operatorname{tang} \varphi \\ &= n \operatorname{cosec} \varphi + k \operatorname{cotg} \varphi \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m &= i \cos \varphi + k \sin \varphi \\ &= i \sec \varphi - n \operatorname{tang} \varphi \\ &= k \operatorname{cosec} \varphi + n \operatorname{cotg} \varphi \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} k &= m \sin \varphi - n \cos \varphi \\ &= m \operatorname{cosec} \varphi - i \operatorname{cotg} \varphi \\ &= i \operatorname{tang} \varphi - n \sec \varphi \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n &= i \sin \varphi - k \cos \varphi \\ &= i \operatorname{cosec} \varphi - m \operatorname{cotg} \varphi \\ &= m \operatorname{tang} \varphi - k \sec \varphi \end{aligned}$$

Bestimmung der Fadendistanzen.

Die Bestimmung der Fadendistanzen erfolgt am zweckmäßigsten aus Stern-durchgängen selbst, indem man die Differenzen der Durchgangszeiten durch den Seiten- und den Mittelfaden bildet und aus denselben mit Hilfe der Formel:

$$F^s = f^s \cos \delta$$

für Deklinationen kleiner als 80° , oder der Formel:

$$\log F^s = \log f^s + \log \cos \delta - d$$

unter Entnahme der Werte d mit dem Argument f^s aus Hilfstafel 16 für Deklinationen größer als 80° die Äquatorealfadendistanzen ableitet. Im letzteren Falle kann man entsprechend dem Ausdruck auf pag. 18 auch nach der Formel:

$$F^s = f^s \cos \delta \sqrt[3]{\cos f}$$

rechnen, doch ist der größeren Annäherung wegen die Rechnung unter Anwendung der Hilfstafel 16 vorzuziehen.

Der Genauigkeitsgrad der Bestimmung der Fadendistanzen läßt sich nach den Ausdrücken für die Antrittsfehler beurteilen, für welche ich an anderer Stelle¹⁾, auf den mittleren Fehler umgerechnet, die Werte gefunden habe:

$$\mu = \sqrt{0^{\circ}.10^2 + \left(\frac{4.7}{v}\right)^2 \sec^2 \delta} \quad \text{für die Aug- und Ohrmethode}$$

$$\mu = \sqrt{0^{\circ}.07^2 + \left(\frac{4.7}{v}\right)^2 \sec^2 \delta} \quad \text{- - Registriermethode}$$

in welchen v die Vergrößerungszahl des Fernrohres bezeichnet. Der mittlere Fehler der Bestimmung einer Äquatorealfadendistanz beträgt hiernach näherungsweise:

$$\text{Aug- und Ohrmethode:} \quad \mu = \sqrt{2 \cdot 0^{\circ}.10^2 \cos^2 \delta + 2 \left(\frac{4.7}{v}\right)^2}$$

$$\text{Registriermethode:} \quad \mu = \sqrt{2 \cdot 0^{\circ}.07^2 \cos^2 \delta + 2 \left(\frac{4.7}{v}\right)^2}$$

welchen Ausdrücken für $v = 100$ und $\delta = 0^{\circ}$ bis 90° die Zahlenwerte entsprechen:

	Deklination					
	0°	20°	40°	60°	80°	90°
Aug- und Ohrmethode:	$\pm 0^{\circ}.156$	$\pm 0^{\circ}.149$	$\pm 0^{\circ}.127$	$\pm 0^{\circ}.097$	$\pm 0^{\circ}.071$	$\pm 0^{\circ}.066$
Registriermethode:	± 0.119	± 0.114	± 0.101	± 0.083	± 0.069	± 0.066

Der Genauigkeitsgrad der Bestimmung ist daher nahezu umgekehrt proportional der Vergrößerungszahl des Fernrohres, im übrigen aber in nicht zu erheblichem Grade von der Annäherung der Sterne an den Pol abhängig, so daß man zur Bestimmung der Fadendistanzen unbedenklich auch Sterne von größerer Poldistanz heranziehen kann. Man ersieht ferner, daß innerhalb des Gebietes der Polsterne keine Überlegenheit der Registriermethode über die Aug- und Ohrmethode besteht.

Man kann zwar auch die Fadendistanzen durch direkte Messung des Winkelabstandes der einzelnen Fäden vom Mittelfaden bestimmen — die Messung kann entweder mit dem Instrumente selbst erfolgen, wenn dies einen horizontalen Teilkreis besitzt (durch Einstellung eines nahezu im Horizont des Instrumentes befindlichen Objektes an den verschiedenen Fäden mit jedesmaliger Ablesung des Horizontalkreises), oder aber unter Anwendung eines Hilfstheodolithen, dessen Fernrohr in der Achse des Hauptfernrohres gelegen und auf das Objektiv des letzteren gerichtet ist —, aber ohne daß damit eine größere Zuverlässigkeit der Resultate erreicht wird. Hierbei ist zu beachten, daß man bei Bestimmung der Fadendistanzen durch direkte Winkelmessung Werte erhält, welche des Einflusses der Refraktion wegen erst mit dem Faktor 1.00028 multipliziert werden müssen, ehe man sie zur Reduktion von Sternbeobachtungen in Anwendung bringen kann.

¹⁾ Th. Albrecht, *Über die Bestimmung von Längendifferenzen*, Leipzig 1869, pag. 9.

Entsprechend findet sich für die Beobachtungsmethode mittels Registrier-Mikrometers für den mittleren Fehler des arithmetischen Mittels aus je einem Kontakt bei Kreis Ost und Kreis West im Mittel aus allen in den Jahren 1893—1904 vom Geodätischen Institut ausgeführten Längenbestimmungen der Ausdruck:

$$\mu = \sqrt{0^{\circ}.04^2 + \left(\frac{2.1}{v}\right)^2 \sec^2 \delta}$$

Ermittlung der Instrumentalfehler.

Neigung.

Die Neigung wird auf Stationen stets mit Hilfe des Niveaus bestimmt. Dieselbe wird gewöhnlich auf das Westende der Achse bezogen und ist in diesem Falle gleich dem arithmetischen Mittel der vier Ablesungen in beiden Lagen des Niveaus multipliziert mit dem in Zeitsekunden ausgedrückten Winkelwert eines Niveauteiles, wobei bei durchgeteiltem Niveau die Ablesungen an beiden Blasenenden positiv zu nehmen sind, wenn der Nullpunkt im Osten liegt, hingegen negativ, wenn er im Westen gelegen ist; während bei von der Mitte ab geteiltem Niveau die Ablesungen am westlichen Blasenende positiv, die am östlichen negativ zu nehmen sind.

Korrektion wegen Zapfenungleichheit:

$$\Delta i = \frac{i - i'}{2} \cdot \frac{\sin W}{\sin W + \sin w}$$

wo i und i' die Neigungen in beiden Lagen des Instrumentes, W den halben Winkel der Lagerflächen und w den halben Winkel der Aufsatzflächen des Niveauträgers bezeichnet und das Vorzeichen der Korrektion dadurch bestimmt wird, daß durch Anbringung derselben die konstante Differenz zwischen den Neigungen in beiden Kreislagen verkleinert werden muß. Wenn auch nicht die Winkel W und w , so sind doch deren Sinus meist so nahe gleich, daß man fast immer von dem näherungsweisen Ausdruck:

$$\Delta i = \frac{1}{4} (i - i')$$

Gebrauch machen kann. Die Differenz $i - i'$ wird durch eine größere Reihe von Nivelierungen in beiden Achsenlagen bestimmt.

Man kann die Neigung entweder durch Umhängen bzw. Umsetzen des Niveaus oder durch Umlegen der Achse bei unverändert gelassenem Niveau bestimmen. Die letztere Art der Bestimmung ergibt nach den Erfahrungen¹⁾, welche bei den Längenbestimmungen des Geodätischen Institutes gemacht worden sind, erheblich sicherere Resultate, was nur so gedeutet werden kann, daß Umhängungen oder Umsetzungen von Niveaus von einigermaßen größeren Dimensionen selbst bei vorsichtigster Handhabung nicht ohne mehr oder minder große Nullpunktsänderungen auszuführen sind. Führt man die Nivellierungen durch Umlegen der Achse aus, so erhält man aus den Ablesungen vor und nach der Umlegung das arithmetische Mittel der wahren Neigungen in beiden Lagen des Instrumentes, aus welchem die Neigungen für jede der Kreislagen durch Addition und Subtraktion der obigen Korrektion für Zapfenungleichheit abzuleiten sind.

Da ein Schadhafwerden der Niveaus durch Bildung von Ausscheidungen auf der inneren Wandung der Niveauröhren häufig vorzukommen pflegt, so ist es geraten, die Niveaus in betreff ihres tadellosen Funktionierens unter steter Kontrolle zu halten.

Die Neigung unter Anwendung eines Quecksilberhorizontes entweder durch die Kombination direkter und reflektierter Durchgangsbeobachtungen oder durch Nadir-

¹⁾ Veröffentlichung des Königl. Preuss. Geodätischen Institutes: *Astronomisch-Geodätische Arbeiten I. Ordnung. Telegraphische Längenbestimmungen in den Jahren 1890, 1891 und 1893, Berlin 1895, pag. 148.* Der mittlere Fehler einer Nivellierung war beim Übergang von dem einen zum andern Nivellierverfahren an den gleichen Instrumenten von $\pm 0^{\circ}025$ auf $\pm 0^{\circ}012$ herabgegangen.

beobachtungen unter Benutzung des beweglichen Fadens zu bestimmen, kann nur für größere Instrumente und stärkere Vergrößerungen in betracht kommen, da diese Methoden bei kleineren Instrumenten und schwächeren Vergrößerungen nicht den Genauigkeitsgrad gewähren, der durch Anwendung einer guten Libelle zu erreichen ist.

Kollimation.

Die Kollimation wird bei Stationsbeobachtungen entweder durch Einstellung eines irdischen Objektes von nahezu 90° Zenitdistanz in beiden Lagen des Instrumentes bestimmt, oder durch Beobachtung eines Polsterndurchganges mit Umlegung inmitten desselben. Im ersteren Falle kann die Messung entweder mit Hilfe des beweglichen Fadens oder durch Ablesung der Stellungen am Horizontalkreis erfolgen.

1. Beweglicher Faden.

Bezeichnet man das Azimut des Objektes mit a und die mittels des beweglichen Fadens gemessenen Abstände des Objektes vom Mittelfaden bei Kreis Ost und Kreis West mit m_o resp. m_w , indem man diese Größen positiv einführt, wenn die Marke im geraden astronomischen Fernrohr links, im gebrochenen rechts vom Mittelfaden erscheint, so gelten die Gleichungen:

Marke im Norden:	Kreis Ost:	$m_o = (a + k) \sin z + c - i_o \cos z$
	Kreis West:	$m_w = (a + k) \sin z - c - i_w \cos z$
- - Süden:	Kreis Ost:	$m_o = (a + k) \sin z - c + i_o \cos z$
	Kreis West:	$m_w = (a + k) \sin z + c + i_w \cos z$

aus denen man für die Kollimation den Ausdruck erhält:

$$c = \pm \frac{1}{2} (m_o - m_w) + \frac{1}{2} (i_o - i_w) \cos z \quad \text{Marke im } \begin{cases} \text{Norden} \\ \text{Süden} \end{cases}$$

2. Horizontalkreis.

Bezeichnet man mit A_r und A_l die am Horizontalkreis abgelesenen Richtungen für Kreis rechts und Kreis links, im Falle eines exzentrischen Fernrohres auf das Zentrum des Instrumentes reduziert, und mit i_r und i_l die Neigungen auf das linke Ende der horizontalen Drehungsachse bezogen, so lautet der Ausdruck für die Kollimation:

$$c = \pm \frac{1}{15} \left(\frac{A_r - A_l}{2} \pm 90^\circ \right) \sin z + \frac{1}{15} \frac{i_r - i_l}{2} \cos z$$

wo das obere oder das untere Vorzeichen zu nehmen ist, je nachdem unter der Voraussetzung eines von links nach rechts geteilten Kreises bei Drehung des Fernrohres in azimutalem Sinne der Mikroskopträger oder der Kreis sich bewegt.

3. Polsterndurchgang.

Bezeichnet U_o die auf den Mittelfaden reduzierte Durchgangszeit bei der Ostlage, U_w die bei der Westlage, beide wegen der Neigung korrigiert und im Falle eines größeren Uhranges auf eine und dieselbe Zeitepoche reduziert, und C den Koeffizienten für die Kollimation ($= \sec \delta$), so findet sich die Kollimation aus dem Ausdruck:

$$c = \pm \frac{U_o - U_w}{2} \cos \delta = \pm \frac{U_o - U_w}{2C} \quad \begin{matrix} \text{Obere} \\ \text{Untere} \end{matrix} \left. \vphantom{\frac{U_o - U_w}{2C}} \right\} \text{Kulm.}$$

Aus dem Gesetz für die Antrittsfehler (vergl. pag. 21) geht hervor, daß der mittlere Fehler einer Kollimationsbestimmung durch Beobachtung eines Polsteres in beiden Lagen des Instrumentes unter der Voraussetzung der Beobachtung von n Fadendurchgängen in jeder Lage durch den Ausdruck gegeben ist:

$$\mu_c = \sqrt{\frac{a^2 \cos^2 \delta}{2n} + \frac{b^2}{2n v^2}}$$

oder für Polsterne wegen der Kleinheit des Faktors $\cos^2 \delta$ näherungsweise:

$$\mu_c = \frac{4.7}{v \sqrt{2n}}$$

und daß daher die Genauigkeit der Kollimationsbestimmung umgekehrt proportional der Vergrößerung und der Wurzel aus der Anzahl der Fäden, dagegen nahezu unabhängig von der Deklination des beobachteten Polsteres ist.

Im allgemeinen ergeben die verschiedenen Methoden zur Bestimmung der Kollimation verschiedene Resultate, eine Erscheinung, die wesentlich dem Einfluß einer Seitenbiegung der Achse oder auch, bei gebrochenen Fernröhren, einer Senkung des in der Mitte zwischen beiden Lagern befindlichen Prismas zuzuschreiben ist, an der das Fadennetz nicht teilnimmt. Die Folge hiervon ist eine Abhängigkeit der Kollimation von der Zenitdistanz und man wird dieselbe daher im allgemeinen als aus zwei Gliedern: der Kollimation im Horizont und dem Einfluß der Seitenbiegung resp. der Durchbiegung der Achse zusammengesetzt:

$$c = c_0 + b \cos z$$

zu betrachten und aus der Differenz der Resultate, welche die Stern- und Mirenbeobachtungen ergeben, den Betrag der Größen c_0 und b zu ermitteln haben. Bei gebrochenen Fernröhren wird seltener der Einfluß einer Seitenbiegung als der einer Durchbiegung der Achse in betracht kommen; die Konstruktion des Instrumentes wird in diesem Falle meist gestatten, durch Anspannung der Federn, welche die Friktionsrollen tragen, die Durchbiegung zum Verschwinden zu bringen. Man wird speziell als Maß für die richtige Anspannung der Federn die Übereinstimmung der aus Miren- und Sternbeobachtungen hervorgegangenen Kollimationen anzusehen haben. Da überdies auch ein ungleicher Druck der Friktionsrollen eine Abhängigkeit des Kollimationsfehlers von der Zenitdistanz herbeiführen kann, so ist anzuempfehlen, durch geeignete Konstruktion des Instrumentes¹⁾ für Herstellung eines für alle Fernrohrlagen gleichbleibenden Druckes der Friktionsrollen Sorge zu tragen. Wenn die Konstruktion des Instrumentes eine senkrecht nach abwärts gerichtete Stellung des Fernrohres zuläßt, wird es behufs möglichst scharfer Bestimmung der Größe b von Vorteil sein, auch einige Bestimmungen der Kollimation bei vertikaler Lage des Fernrohres unter Anwendung eines Quecksilberhorizontes vorzunehmen. Bezeichnet man die mittels des beweglichen Fadens gemessenen Entfernungen des Mittelfadens von seinem Spiegelbild bei Kreis Ost und Kreis West mit m_o und m_w , indem man diese Größen positiv einführt, wenn das Spiegelbild im geraden astronomischen Fernrohr östlich vom

¹⁾ Veröffentlichung des Königl. Preuß. Geodätischen Institutes: *Astronomisch-Geodätische Arbeiten* I. Ordnung. *Telegraphische Längenbestimmungen im Jahre 1887 etc.*, Berlin 1889, pag. 83.

Mittelfaden erscheint, und mit i_o und i_w die wahren wegen Zapfenungleichheit korrigierten Neigungen, so ist die Kollimation:

$$c = \frac{1}{4} (m_w - m_o) + \frac{1}{2} (i_w - i_o)$$

Wie schon oben hervorgehoben, wird man aber in allen Fällen, in denen dies angängig erscheint, schon im Interesse der Ökonomie der Rechnung von einer Bestimmung und Berücksichtigung der Kollimation absehen und an Stelle dessen durch Umlegung inmitten jedes Sterndurchganges eine Elimination dieser Fehlergröße herbeiführen.

Azimuth.

Das Azimuth wird erhalten aus der Kombination eines Polsterndurchganges mit den Durchgängen eines oder mehrerer Zeitsterne.

Bezeichnet man die auf den Mittelfaden reduzierten Durchgangszeiten korrigiert wegen der Neigung der Achse und der Kollimation des Fernrohres — für den Polstern ist bei einer Umlegung inmitten der Beobachtungen desselben behufs Elimination des Einflusses der Kollimation einfach das arithmetische Mittel der Resultate beider Kreislagen zu bilden — und im Falle eines beträchtlichen Uhganges auf eine und dieselbe Zeitepoche reduziert für den Polstern mit U' , für den Zeitstern mit U , die Rektaszensionen resp. mit α' und α und die Azimutkoeffizienten mit K' und K , so findet sich das Azimuth aus der Relation:

$$k = \frac{(\alpha' - U') - (\alpha - U)}{K' - K}$$

Am zweckmäßigsten ist es, die Durchgangszeit des Polsternes mit den Durchgangszeiten je eines oder mehrerer Südsterne in beiden Lagen des Instrumentes zu kombinieren, in welchem Falle man meist das Näherungsverfahren einschlagen kann, an Stelle der Werte $\alpha - U$ und K das arithmetische Mittel der Werte $\alpha - U$ und K , welche die Zeitsterne ergeben, zu substituieren. Behufs Elimination der konstanten Differenz, welche nicht selten die Beobachtungen in beiden Kreislagen ergeben, ist es in diesem Falle vorteilhaft, eine gleiche Anzahl Sterne für beide Lagen des Instrumentes heranzuziehen. Ob man den Polstern in oberer oder unterer Kulmination beobachtet, ist für die Genauigkeit der Azimutbestimmung von keinem ausschlaggebenden Einfluß.

Man kann zum Zwecke der Azimutbestimmung auch die Durchgänge zweier Polsterne mit einander kombinieren, von denen sich der eine in oberer und der andere in unterer Kulmination befindet. Die Formel zur Berechnung des Azimutes ist in diesem Falle ganz dieselbe wie oben. Der Divisor $K' - K$ wird bei dieser Kombination zwar bedeutend größer, als bei der Kombination von Pol- und Zeitsterndurchgängen, aber der hieraus erwachsende Vorteil geht größtenteils wieder dadurch verloren, daß infolge des Anwachsens der Antrittsfehler gegen den Pol hin die Differenzen $\alpha - U$ bei den Polsternen weniger sicher bestimmt sind als bei den Zeitsternen.

Durch Kombination der Durchgänge eines und desselben Polsternes in oberer und unterer Kulmination kann man gleichfalls auf Grund der obigen Formel das Azimuth bestimmen. Man erreicht dadurch den Vorteil, daß die Unsicherheit in der Kenntnis der Rektaszension eliminiert wird, womit indes der Nachteil verbunden ist, daß die Beobachtungen zeitlich weit aus einander liegen und die Unveränderlichkeit

des Azimutes innerhalb eines 12stündigen Zeitraumes vorausgesetzt wird. Von der letztgenannten Beschränkung kann man sich aber durch Verbindung der Polsternbeobachtungen mit Mireneinstellungen frei machen, da man aus den Mirenbeobachtungen den Betrag der eventuellen Veränderung des Azimutes ermitteln kann.

Ist der Stand der Uhr bereits anderweitig bekannt und handelt es sich um Ermittlung eines möglichst scharfen Azimutes auf Grund des Polsterndurchganges und des bekannten Uhrstandes, so findet sich das Azimut aus dem Ausdruck:

$$k = \frac{\alpha' - U' - u}{K'}$$

Wenn eine Polsternbeobachtung nicht hat erfolgen können, wird man sich bei den Zeitbestimmungen auf Zenitsterne beschränken, da für diese der Einfluß des Azimutes auf die Durchgangszeiten ein Minimum ist. Man wird sich dann entweder ein angenähertes Azimut durch Einstellung eines irdischen Objektes oder einer Mire zu verschaffen suchen, oder c , k und u aus der Gesamtheit der beobachteten Zeitsterne unter Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate ermitteln. Verbessert man die auf den Mittelfaden reduzierten Durchgangszeiten wegen der Neigung der Achse und reduziert dieselben wegen des Uhrstandes auf eine und dieselbe Zeitepoche, so erhält man die wahrscheinlichsten Werte des Uhrstandes, der Kollimation und des Azimutes aus den Gleichungen:

$$\begin{aligned} [\alpha - U] &= nu + [K]k + [C]c \\ [(\alpha - U) K] &= [K]u + [KK]k + [KC]c \\ [(\alpha - U) C] &= [C]u + [CK]k + [CC]c \end{aligned}$$

in denen n die Anzahl der beobachteten Sterne bezeichnet.

Der mittlere Fehler einer Azimutbestimmung aus der Kombination der Beobachtungen eines Zeitsterne und eines Polsternes unter der Voraussetzung, daß jeder der beiden Sterne an n Fäden beobachtet und inmitten des Polsternes das Instrument umgelegt worden und somit die Unsicherheit der Kollimationsbestimmung für diesen Stern eliminiert ist, sowie daß der mittlere Fehler einer Rektaszension $A \sec \delta$ gesetzt wird, beträgt näherungsweise, von dem Ausdruck für den Antrittfehler auf pag. 21 ausgehend:

$$\mu_k^2 = \left(A^2 + \frac{b^2}{nv^2} \right) + \left(A^2 + \frac{b^2}{nv^2} + \mu_i^2 \right) \tan^2 \varphi$$

Beispielsweise ist für $b = 4^s.7$, $A = 0^s.03$, $n = 10$, $v = 100$, $\mu_i = 0^s.02$, $\varphi = 50^\circ$:

$$\mu_k = \pm 0^s.057.$$

Die Bestimmung des Azimutes ist daher weniger genau, als die der übrigen Instrumentalfehler und es geht hieraus die Notwendigkeit hervor, sich anderweit eine Sicherung für diesen Instrumentalfehler zu verschaffen.

Eine solche kann darin bestehen, daß man eine Mire im Meridian aufstellt und durch Anschluß der aus den Sternbeobachtungen hervorgegangenen Azimute an die Mire die verschiedenen Azimutbestimmungen untereinander in unmittelbare Beziehung bringt. Mißt man mittels des beweglichen Fadens in beiden Lagen des Instrumentes die Entfernungen m_o und m_w der Mire vom Mittelfaden, indem man diese Größen positiv annimmt, wenn die Mire im geraden astronomischen Fernrohr ge-

sehen links, im gebrochenen Fernrohr rechts vom Mittelfaden erscheint, so ist nach Maßgabe der Gleichungen auf pag. 23 das Azimut der Mire:

$$a = -k + \frac{1}{2} \frac{m_o + m_w}{\sin z} \pm \frac{1}{2} \frac{i_o + i_w}{\tan z} \quad \text{Mire im } \left\{ \begin{array}{l} \text{Norden} \\ \text{Süden} \end{array} \right.$$

und umgekehrt das Azimut des Instrumentes:

$$k = -a + \frac{1}{2} \frac{m_o + m_w}{\sin z} \pm \frac{1}{2} \frac{i_o + i_w}{\tan z} \quad \text{Mire im } \left\{ \begin{array}{l} \text{Norden} \\ \text{Süden} \end{array} \right.$$

wo a die nordöstliche resp. südwestliche Abweichung vom Meridian bezeichnet.

Noch zweckmäßiger aber ist das Auskunftsmittel, die Wahl der Zeitsterne dementsprechend zu treffen und sich auf solche in der Nähe des Zenits zu beschränken, bei denen der Azimutkoeffizient nur kleine Beträge erreicht. In mittleren und niederen Breiten erscheint es vorteilhaft, die Zeitsterne auf beide Seiten des Zenits zu verteilen und dadurch schon eine teilweise Elimination des Einflusses dieses Instrumentalfehlers herbeizuführen. In diesem Falle wird aus der relativen Ungenauigkeit der Azimutbestimmung keine Beeinträchtigung der Güte der Endresultate erwachsen.

Das bisher erläuterte Reduktionsverfahren war im wesentlichen darauf begründet, den Betrag des Azimutes aus den Beobachtungen abzuleiten und die Durchgangszeiten der Sterne wegen des Einflusses dieses Instrumentalfehlers zu korrigieren. Abweichend hiervon hat Borraß ¹⁾ eine Modifikation dieses Rechnungsverfahrens angegeben, welches auf der Elimination des Azimuteinflusses beruht und von dem bei Stationsbeobachtungen besonders im Falle der Benutzung eines Universalinstrumentes mit Erfolg Gebrauch gemacht werden kann.

Man stellt das Instrument nach Maßgabe des Horizontalkreises bis auf einige Minuten genau in den Meridian, ohne daß es aber erforderlich ist, den Kreis selbst abzulesen, und beobachtet in der durch diese Stellung gegebenen Vertikalebene den Durchgang eines Polsternes und den eines oder mehrerer Zeitsterne. Hierauf dreht man das Instrument um angenähert 180° und führt eine gleiche Beobachtung in der anderen Kreislage aus. Man erhält dann aus der Verbindung eines jeden Zeitsterndurchganges mit dem derselben Vertikalebene angehörenden Polsterndurchgange eine Gleichung von der Form:

$$u = a - U + R - i \sec \varphi \pm c \sec \varphi \frac{\cos \frac{1}{2}(z' - z)}{\cos \frac{1}{2}(z' + z)} \quad \text{Kreis } \left\{ \begin{array}{l} \text{Ost} \\ \text{West} \end{array} \right.$$

$$\text{wo: } R = \mp \frac{\tan \varphi - \tan \delta}{\tan \delta' \mp \tan \delta} \left[(a - U) - \left(\frac{a' - U'}{\cos \delta' + \cos \delta} - U' \right) \right] \quad \text{Polstern } \left\{ \begin{array}{l} \text{obere} \\ \text{untere} \end{array} \right\} \text{ Kulm.}$$

und die Differenz der Stundenwinkel in der eckigen Klammer in Zeitsekunden ausgedrückt angenommen ist, und ferner U das arithmetische Mittel der auf den Mittelfaden reduzierten und eventuell wegen Uhranges korrigierten Durchgangszeiten für den Zenit- bzw. Südstern, dessen Rektaszension (einschließlich des Betrages der täglichen Aberration) und Deklination α und δ ist, U' den gleichen Betrag für den Polstern von der Rektaszension α' und Deklination δ' , i die Erhebung des Westendes der Achse und c den Kollimationsfehler, beide Größen in Zeitsekunden ausgedrückt, bezeichnet. An Stelle des Koeffizienten $\frac{\tan \varphi - \tan \delta}{\tan \delta' \mp \tan \delta}$ kann auch der gleichwertige

¹⁾ Veröffentlichung des Königl. Preuß. Geodätischen Institutes: Bestimmung der Polhöhe und der Intensität der Schwerkraft auf zweiundzwanzig Stationen von der Ostsee bei Kolberg bis zur Schneekoppe, Berlin 1896, pag. 212.

sec $\varphi \cos \delta' \frac{\sin z}{\sin(z+z')}$ gesetzt werden, der im Gegensatz zu jenem den Vorteil bietet, daß er in seinen beiden Gliedern sec $\varphi \cos \delta'$ und $\frac{\sin z}{\sin(z+z')}$ einigermaßen bequem tabuliert werden kann. Dergleichen Tafeln, zuerst von Kimura¹⁾ entworfen, sind in Verbindung mit dem Faktor der Kollimation $\frac{\cos \frac{1}{2}(z'-z)}{\cos \frac{1}{2}(z'+z)} = \frac{\sin z + \sin z'}{\sin(z+z')}$ in Tafel 23 a—c gegeben. Die Übereinstimmung der Azimute in beiden Kreislagen ist in diesem Falle nicht vorausgesetzt. Im Falle eines geraden exzentrischen Fernrohres ist als weitere Unbekannte noch die Seitenbiegung b der Achse einzuführen, indem man auf der rechten Seite der Bedingungsgleichungen das Glied: $\mp b \sec \varphi$ Kreis $\left\{ \begin{array}{l} \text{Ost} \\ \text{West} \end{array} \right.$ hinzufügt, doch wird man in diesem Falle nur dann auf eine genügende Trennung der Unbekannten b und c rechnen können, wenn man die Beobachtungen auf Sterne von sehr verschiedener Zenitdistanz ausdehnt.

Ein Vorteil dieses Verfahrens in betreff der Behandlung der Aufgabe nach der Methode der kleinsten Quadrate besteht darin, daß man in diesem Falle die einzelnen Bedingungsgleichungen tatsächlich als gleichwertig ansehen kann, während bei der gewöhnlichen Methode der Reduktion der Meridiandurchgänge ein so bedeutender, in Zahlenwerten aber nicht streng angebbarer Gewichtsunterschied zwischen den Bedingungsgleichungen für die Pol- und die Zeitsterne besteht, daß eine Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate auf diesen Fall von sehr fraglichem Werte erscheint (vergl. auch den Abschnitt VII: Telegraphische Längenbestimmungen).

Anmerkung: In Ausnahmefällen kann es von Interesse sein, aus einer Serie von Beobachtungen, innerhalb welcher eine Umlegung des Instrumentes nicht stattgefunden hat, c und k wenigstens ihrem angenäherten Betrage nach abzuleiten. Bezeichnet man die auf den Mittelfaden und ein und dieselbe Zeitepoche reduzierten und wegen der Neigung korrigierten Durchgangszeiten von drei Sternen in oberer Kulmination, von denen der eine möglichst südlich, der zweite nahezu im Zenit und der dritte möglichst nahe am Pole steht, mit U_1, U_2 und U_3 , so findet man c und k aus den Relationen:

$$c = \frac{a_1 - a_2}{b_1 - b_2} \qquad k = a_1 - b_1 c = a_2 - b_2 c$$

wo:

$$a_1 = \frac{(\alpha_1 - U_1) - (\alpha_2 - U_2)}{K_1 - K_2} \qquad a_2 = \frac{(\alpha_1 - U_1) - (\alpha_3 - U_3)}{K_1 - K_3}$$

$$b_1 = \frac{C_1 - C_2}{K_1 - K_2} \qquad b_2 = \frac{C_1 - C_3}{K_1 - K_3}$$

Die Koeffizienten C sind bei Kreis West mit positivem, bei Kreis Ost mit negativem Vorzeichen einzuführen.

m und n .

n findet sich gleichfalls aus der Kombination eines Polsterndurchganges mit den Durchgängen eines oder mehrerer Zeitsterne.

Bezeichnet man die auf den Mittelfaden reduzierten Durchgangszeiten wegen der Kollimation — bezüglich der Elimination des Einflusses der Kollimation auf die Durchgangszeit des Polsterne gilt dieselbe Bemerkung wie oben — verbessert und wegen des Uhranges auf eine und dieselbe Zeitepoche reduziert für den Polstern

¹⁾ H. Kimura, *Formula and Tables for determining the time with a portable Transit Instrument in the meridian by eliminating azimuth constant from the observation of a circumpolar star*, Mizusawa 1900.

mit U' , für den Zeitstern mit U und die Rektaszensionen resp. mit α' und α , so findet sich n aus dem Ausdruck:

$$n = \frac{(\alpha - U) - (\alpha' - U')}{\text{tang } \vartheta \mp \text{tang } \vartheta'} \quad \text{Polstern } \left\{ \begin{array}{l} \text{Obere} \\ \text{Untere} \end{array} \right\} \text{ Kulm.}$$

wobei vorausgesetzt ist, daß der Zeitstern in oberer Kulmination beobachtet worden ist. m findet sich alsdann aus der Relation:

$$m = i \sec \varphi - n \text{ tang } \varphi.$$

2. Durchgangsbeobachtungen im Vertikal des Polarsternes.

Die vielfache Anwendung dieser hauptsächlich von Döllen¹⁾ ausgearbeiteten Methode ist wesentlich durch die Erwägung veranlaßt worden, daß bei der Zeitbestimmung im Meridian die Bestimmung des Azimutfehlers als die relativ ungenaueste Operation des ganzen Verfahrens zu betrachten ist. Dadurch daß zu jedem Durchgang eines Zeitsternes eine Azimutbestimmung mit Hilfe des Polarsternes hinzugefügt wird, kann man allerdings eine Erhöhung der Genauigkeit der Azimutbestimmung herbeiführen; man begibt sich aber durch den beständigen Wechsel der Vertikal Ebenen, der mit dieser Methode verbunden ist, der gegenseitigen Kontrolle der Azimutbestimmungen aus den einzelnen Polsternen, die bei der Zeitbestimmung im Meridian durch die Konstanz der Aufstellung erlangt wird. Erfahrungsgemäß ist aber diese Kontrolle völlig genügend, um die mangelhafte Sicherheit der Einzelbestimmung unschädlich zu machen. Da überdies bei der Zeitbestimmung im Meridian dem Einfluß einer ungenauen Bestimmung des Azimutes auch anderweit durch Wahl der Zeitsterne in der Nähe des Zenits mit Erfolg begegnet werden kann, und mit der Zeitbestimmung im Vertikal des Polarsternes ein nicht unbedeutlicher Mehraufwand an Rechnung verbunden ist, liegt für mittlere und niedere Breiten kein Anlaß dazu vor, bei Zeitbestimmungen ersten Ranges von dem Meridian als der eigentlichen Fundamentelebene abzugehen. Es wird daher angezeigt erscheinen, die Anwendung der Methode der Zeitbestimmung im Vertikal des Polarsternes auf diejenigen Fälle zu beschränken, in denen infolge einer weniger zuverlässigen Aufstellung des Instrumentes oder einer größeren Veränderlichkeit desselben ein erhöhtes Bedürfnis zu öfterer Kontrolle des Azimuts vorliegt. Ein Fall dieser Art wird im allgemeinen anzunehmen sein, wenn man die Zeitbestimmung anstatt mittels eines Passageninstrumentes mit Hilfe eines Universalinstrumentes ausführt, und es wird daher in einem solchen Falle die Methode der Zeitbestimmung im Vertikal des Polarsternes ganz am Platze sein.

Die Beobachtungen sind auch bei dieser Methode behufs Elimination des Einflusses der Kollimation auf beide Kreislagen gleichmäßig zu verteilen.

¹⁾ W. Döllen, *Die Zeitbestimmung vermittelt des tragbaren Durchgangsinstrumentes im Verticale des Polarsternes*, St. Petersburg 1863.

W. Döllen, *Die Zeitbestimmung vermittelt des tragbaren Durchgangsinstrumentes im Verticale des Polarsternes. Zweite Abhandlung*, St. Petersburg 1874, sowie eine Anzahl kleinerer weiterer Abhandlungen und Anweisungen. Von anderer Seite sind aus neuerer Zeit hervorzuheben:

Publication der Sternwarte in Kiel, X: P. Harzer, *Ueber die Zeitbestimmung im Verticale des Polarsternes*, Leipzig 1899.

Laws Observatory University of Missouri, Bulletin No. 5: F. Seares, The Polaris Vertical Circle method of determining Time and Azimuth, Columbia, Missouri, 1905.

Wie bei der Zeitbestimmung im Meridian kann man auch bei der Zeitbestimmung im Vertikal des Polarsternes an Stelle der Südsterne mit gutem Erfolg Sterne in der Nähe des Zenits beobachten, weil bei ihnen die Unsicherheit der Azimutbestimmung von geringem Einfluß auf die Genauigkeit der Bestimmung des Uhrstandes ist.

Diese Methode der Zeitbestimmung kann außer auf den Polarstern mit Vorteil auch auf den Stern λ Ursae minoris ausgedehnt werden. Denn da die Rektaszensionsdifferenz beider Sterne nahezu 18^h beträgt, ergänzen sich bei ihnen annähernd die Zeiten der Kulmination und der Digression.

Wenn die Polhöhe des Beobachtungsorts nicht genau bekannt ist, empfiehlt es sich, den Polstern in der Nähe der Kulmination zu beobachten, weil dann eine Ungenauigkeit in der Annahme der Polhöhe nur einen geringen Einfluß auf das Resultat der Zeitbestimmung ausübt.

Hinsichtlich der Vorbereitungsrechnungen ist auf die Anleitung zur Berechnung der genäherten Ephemeriden für die Einstellung der Sterne auf pag. 6 zu verweisen.

Reduktion auf den Mittelfaden.

Die Reduktion auf den Mittelfaden erfolgt für die Zeitsterne nach einer der Formeln:

$$f^s = \pm F^s \sqrt{\sec(\delta + n) \sec(\delta - n)} \quad \text{wo: } n = a_s \cos \varphi$$

$$f^s = \pm F^s \sec \delta \sec \varphi \quad \sin \varphi = \frac{\cos \varphi \sin a_s}{\cos \delta}$$

doch wird es für mittlere Breiten meist genügen, statt dieser Ausdrücke die für den Meridian gültige Näherungsformel:

$$f^s = F^s \sec \delta$$

in Anwendung zu bringen, da die Fehler dieser Formel selbst bei der größten Digression des Polarsternes den Betrag einiger Hundertstel-Sekunden nicht überschreiten und sich außerdem bei symmetrischer Konstruktion des Fadennetzes und Beobachtung an allen Fäden gegenseitig aufheben.

In den obigen Formeln bezeichnet φ den parallaktischen Winkel und n die kürzeste Entfernung, in welcher, abgesehen von den als klein angenommenen Instrumentalfehlern, die Drehungsebene des Fernrohres am Pol vorübergeht. Da in erster Näherung das Azimut des Polarsternes $a_n = -(90^\circ - \delta) \sec \varphi \sin t$ ist, so ist näherungsweise $n = -(90^\circ - \delta) \sin t$; man kann hiernach leicht beurteilen, wie groß in einem einzelnen Falle der Fehler der Näherungsformel $f^s = F^s \sec \delta$ werden kann.

Ermittlung des Uhrstandes.

Döllen unterscheidet eine direkte und eine indirekte Lösung. Bei ersterer ist eine vorherige Kenntnis der Uhrkorrektion nicht vorausgesetzt, während letztere darauf basiert, mit einem Näherungswerte der Uhrkorrektion in die Rechnung einzugehen und den endgültigen Wert auf dem Wege sukzessiver Näherungen zu ermitteln.

Direkte Lösung.

Bezeichnet U das Mittel der auf den Mittelfaden reduzierten Durchgangszeiten des Südsternes, U' die Durchgangszeit des Polarsternes (im Falle eines größeren

Uhranges auf die Zeitepoche der Durchgangszeit des Südsterne reduziert) durch einen Faden, dessen äquatorealer Abstand vom Mittelfaden in Bogensekunden ausgedrückt F beträgt, wobei letzteres mit positivem Zeichen einzuführen ist, wenn der Stern im geraden astronomischen Fernrohr links, im gebrochenen rechts vom Mittelfaden erscheint, i die Erhebung des Westendes der Achse und c den Kollimationsfehler, beide in Zeitsekunden ausgedrückt, so sind nacheinander die Ausdrücke zu bilden:

$$\begin{aligned} t' - t &= (U' - \alpha') - (U - \alpha) \\ \text{tang } \xi &= \frac{\sec \delta \cotg \delta' \sin (t' - t)}{1 - \text{tang } \delta \cotg \delta' \cos (t' - t)} \\ \eta &= \frac{F}{\sin (z + z')} \\ \text{tang } x &= \sin \delta \text{ tang } (\xi + \eta) \\ \sin m &= \text{tang } \varphi \cos \delta \text{ tang } (\xi + \eta) \cos x \\ u &= \alpha - U + \frac{x - m}{15} - i \sec \varphi \pm c \sec \varphi \frac{\cos \frac{1}{2}(z' - z)}{\cos \frac{1}{2}(z' + z)} \end{aligned} \quad \text{Kreis } \left\{ \begin{array}{l} \text{Ost} \\ \text{West} \end{array} \right.$$

Wenn der Polarstern am Mittelfaden beobachtet ist, so ist $F = 0$ und $\eta = 0$. In diesem Falle kann die Berechnung des Uhrstandes unter Anwendung des folgenden vereinfachten Formelsystems erfolgen:

$$\begin{aligned} t' - t &= (U' - \alpha') - (U - \alpha) \\ \text{tang } x &= \frac{\text{tang } \delta \cotg \delta' \sin (t' - t)}{1 - \text{tang } \delta \cotg \delta' \cos (t' - t)} \\ \sin m &= \text{tang } \varphi \cotg \delta \text{ tang } x \cos x \\ u &= \alpha - U + \frac{x - m}{15} - i \sec \varphi \pm c \sec \varphi \frac{\cos \frac{1}{2}(z' - z)}{\cos \frac{1}{2}(z' + z)} \end{aligned} \quad \text{Kreis } \left\{ \begin{array}{l} \text{Ost} \\ \text{West} \end{array} \right.$$

Die Rechnung erweist sich im letzteren Falle als so bequem, daß es im Interesse der Ökonomie derselben insbesondere bei Stationsbeobachtungen vorteilhaft sein wird, sich auf den speziellen Fall der Beobachtung des Polarsterns am Mittelfaden zu beschränken.

Bei Berechnung der obigen Ausdrücke gewährt die Anwendung 5stelliger Logarithmen einen völlig ausreichenden Genauigkeitsgrad, wenn die Rechnung bis auf die Hundertstel-Zeitsekunde genau geführt werden soll. Die Berechnung von ξ im ersten resp. x im zweiten Formelsystem ist unter Anwendung der Hilfstafel 30 auszuführen. Die Zenitdistanzen z und z' können durch eine näherungsweise Rechnung ermittelt oder auch unmittelbar aus den Ephemeriden zur Auffindung der Sterne entnommen werden. Ferner kann in dem Korrektionsglied für die Kollimation der Faktor $\frac{\cos \frac{1}{2}(z' - z)}{\cos \frac{1}{2}(z' + z)}$ durch den gleichwertigen $\frac{\sin z + \sin z'}{\sin (z + z')}$ ersetzt werden; die numerischen Werte dieses Faktors, welcher mit $\sec \varphi$ multipliziert den Kollimationskoeffizienten ergibt, sind in Hilfstafel 23 c enthalten.

Die mannigfachen Versuche, das Formelsystem in eine für die Rechnung noch bequemere Form zu bringen, sind von keinem nennenswerten Erfolg begleitet gewesen.

Am meisten Beachtung verdient noch eine teilweise Umgestaltung desselben durch Kimura ¹⁾ in dem Sinne, daß die Berechnung des Stundenwinkels $\frac{x - m}{15}$ in die

¹⁾ H. Kimura, *The Formula and Tables for finding the Time with a Portable Transit Instrument in the Vertical Circle of Polaris (or λ Ursae minoris)*, Mizusawa 1901.

Berechnung eines Hauptgliedes τ und zweier kleiner Verbesserungen ε und σ zerlegt wird. Für den allgemeinen Fall der Beobachtung des Polarsterns an einem Seitenfaden ist dann von dem Formelsystem Gebrauch zu machen:

$$t' - t = (U' - \alpha') - (U - \alpha)$$

$$\text{tang } \xi = \frac{\sec \delta \cotg \delta' \sin (t' - t)}{1 - \text{tang } \delta \cotg \delta' \cos (t' - t)}$$

$$\eta'' = \frac{\sec \delta'}{\sin (t' - t)} \text{tang } \xi \cos \xi \cdot F''$$

$$\tau^s = \frac{1}{15 \sin 1''} \frac{\sin (\delta - \varphi)}{\cos \varphi} \text{tang } (\xi + \eta)$$

$$\varepsilon^s = -\frac{1}{15} \frac{2 \sin \frac{2\frac{1}{2}\tau}{\sin 1''}}{\sin 1''} \text{tang } (\xi + \eta) \cdot \sin \delta = -A \cdot \sin \delta$$

$$\sigma^s = \tau - \frac{\sin \tau}{15 \sin 1''}$$

$$u = \alpha - U + \tau + \varepsilon + \sigma - i \sec \varphi \pm c \sec \varphi \frac{\cos \frac{1}{2} (z' - z)}{\cos \frac{1}{2} (z' + z)} \quad \text{Kreis } \left\{ \begin{array}{l} \text{Ost} \\ \text{West} \end{array} \right.$$

unter Entnahme der Werte A , $\sin \delta$ und σ aus den nachstehenden Tafelchen:

$$A = \frac{1}{15} \frac{2 \sin \frac{2\frac{1}{2}\tau}{\sin 1''}}{\sin 1''} \text{tang } (\xi + \eta)$$

$\xi + \eta$	0°						1°					2°			3°	
	0'	10'	20'	30'	40'	50'	0'	10'	20'	30'	40'	50'	0'	20'	40'	0'
0 ^m 0	0 ^s 000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
1.0	0.000	000	001	001	002	002	002	003	003	004	004	004	005	005	006	007
1.5	0.000	001	002	003	004	005	005	006	007	008	009	010	011	012	014	015
2.0	0.000	002	003	005	006	008	009	011	012	014	015	017	018	021	024	027
2.5	0.000	002	005	007	010	012	014	017	019	021	024	027	029	033	038	043
3.0	0.000	003	007	010	014	018	021	024	027	031	034	038	041	048	055	062
3.5	0.000	005	009	014	019	024	028	033	037	042	047	052	056	065	075	084
4.0	0.000	006	012	018	024	031	037	043	049	055	061	067	073	085	098	110
4.5	0.000	008	015	023	031	038	046	054	062	069	077	085	093	108	123	139
5.0	0.000	010	019	029	038	048	057	067	076	086	095	105	114	133	152	172
5.5	0.000	012	023	035	046	057	069	081	092	104	115	127	138	161	184	208
6.0	0.000	014	027	041	055	068	082	096	110	123	137	151	165	192	220	247
6.5	0.000	016	032	048	064	080	097	113	129	145	161	177	193	225	258	290
7.0	0.000	019	037	056	075	093	112	131	149	168	187	206	224	261	299	336
7.5	0.000	022	043	065	086	107	129	150	171	193	214	236	257	300	343	386
8.0	0.000	024	049	073	097	122	146	170	195	220	244	269	293	341	390	439

sin δ

δ	sin δ	δ	sin δ
-20°	-0.34	+20°	+0.34
15	0.26	25	0.42
10	0.17	30	0.50
-5	-0.09	35	0.57
0	0.00	40	0.64
+5	+0.09	45	0.71
10	0.17	50	0.77
15	0.26	55	0.82
+20	+0.34	+60	+0.87

σ

τ	σ	τ	τ	σ	τ
0 ^m 0	0 ^s 000	0 ^m 0	+4 ^m 0	+0 ^s 012-	-4 ^m 0
+0.5	0.000	-0.5	4.5	0.017	4.5
1.0	0.000	1.0	5.0	0.024	5.0
1.5	+0.001-	1.5	5.5	0.032	5.5
2.0	0.001	2.0	6.0	0.041	6.0
2.5	0.003	2.5	6.5	0.052	6.5
3.0	0.005	3.0	7.0	0.065	7.0
3.5	0.008	3.5	7.5	0.080	7.5
+4.0	+0.012-	-4.0	+8.0	+0.097-	-8.0

wobei das Vorzeichen des Tafelwertes A konform mit dem des Winkels $\xi + \eta$ anzunehmen ist.

Im speziellen Fall der Beobachtung des Polarsterns am Mittelfaden, in welchem $F = 0$ und $\eta = 0$ ist, kommt die 3. Formel in Wegfall und in der 4. und 5. Formel ist $\tan(\xi + \eta)$ durch $\tan \xi$ zu ersetzen.

Indes wird auch die Anwendung dieses Formelsystems nur im allgemeinen Fall eine kleine Erleichterung der Rechnung gewähren.

Näherungswerte des Stundenwinkels, welche für mittlere Breiten bis auf $\pm 1^s$ sicher sind, können mit Hilfe der Formel:

$$\frac{x - m}{15} = - \frac{1}{\{4.13833\}} (\tan \varphi - \tan \delta) \cotg \delta' \sin(t' - t) - F^s (\tan \varphi - \tan \delta)$$

abgeleitet werden. Einen noch größeren Grad der Annäherung in der Berechnung des Uhrstandes gewährt die Anwendung der Formeln:

$$\begin{aligned} \log \frac{m - x}{15} &= \log \left[\frac{1}{\{4.13833\}} (\tan \varphi - \tan \delta) \cotg \delta' \sin(t' - t) \right] + \\ &+ \frac{\text{mod.}}{\{9.6378 - 10\}} \tan \delta \cotg \delta' \cos(t' - t) \\ u &= \alpha - U - \frac{m - x}{15} - F^s (\tan \varphi - \tan \delta) \pm \text{Instr.-Fehler} \end{aligned}$$

deren Fehler den Betrag $\pm 0^s.1$ nicht überschreitet, welche meist aber schon innerhalb einiger Hundertstel-Sekunden richtige Resultate ergeben, so daß sie mit gutem Erfolg zur Kontrollrechnung angewendet werden können. Beim Gebrauch derselben ist zu beachten, daß der numerische Wert des zweiten Gliedes in der ersten Gleichung die Korrektur vom Logarithmus des ersten Gliedes ausdrückt und daher unmittelbar mit dem ihm zukommenden Vorzeichen zum Logarithmus des ersten Gliedes hinzuzufügen ist. Auch kann in denselben der Ausdruck $(\tan \varphi - \tan \delta)$ durch den gleichwertigen $\frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \varphi \cos \delta}$ ersetzt werden.

In betreff der Berücksichtigung der täglichen Aberration empfiehlt es sich, dem Einfluß derselben auf die Rektaszensionen der Zeitsterne gleich bei deren Entnahme aus den Ephemeridentafeln unter Anwendung des Ausdruckes:

$$+ 0^s.021 \cos \varphi \sec \delta$$

Rechnung zu tragen, während bezüglich der Rektaszension und Deklination des Polarsternes die Korrektur wegen der täglichen Aberration bequemer durch Verbesserung des resultierenden Uhrstandes um den Betrag:

$$+ 0^s.021 \frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} = + 0^s.021 K$$

zu bewirken ist.

Indirekte Lösung.

Wenn ein Näherungswert des Uhrstandes vorliegt, so kann man das Verfahren einschlagen, zunächst unter Einführung dieses Näherungswertes aus den Polarisbeobachtungen das Azimut des Polarsternes zu berechnen und alsdann auf Grund desselben den Stundenwinkel des Zeitsternes sowie den Uhrstand zu ermitteln. Infolge der langsamen Bewegung des Polarsternes wird ein Fehler im angenommenen Uhrstand zwar im allgemeinen nur in geringem Grade den resultierenden Uhrstand beeinflussen, indes kann ein solcher im Betrage von 1^s zur Zeit der Kulmination des Polarsternes doch

schon eine Änderung des Resultates von einigen Hundertstel-Sekunden bewirken, so daß man der Rechnung entweder einen sehr genäherten Uhrstand zugrunde legen, oder aber aus der Abweichung des resultierenden Uhrstandes vom angenommenen Werte mittels Differentialausdruckes die dieser Differenz entsprechende Korrektur des resultierenden Uhrstandes berechnen muß. Obwohl Dölln in seiner oben zitierten zweiten Abhandlung die Anwendung dieser Rechnungsart gegenüber der direkten Lösung befürwortet, so veranlaßt doch die nachträgliche Verbesserung des Uhrstandes mittels Differentialausdruckes eine in den meisten Fällen nicht zu umgehende Weitläufigkeit dieses Rechnungsverfahrens, welche in Verbindung mit dem Umstande, daß die Rechnung bei der indirekten Lösung nicht wesentlich einfacher ist als bei der direkten Lösung, kaum eine Überlegenheit der indirekten Lösungsmethode begründet. Nur wo man sich im voraus eine örtliche Tafel für die den einzelnen Stundenwinkeln entsprechenden genauen Azimute des Polarsternes berechnet hat — die aber infolge der veränderlichen Deklination des Polarsternes nur für eine geringe Anzahl von Jahren zu gebrauchen ist, weil man für längere Zeiträume nicht mehr eine der Deklination proportionale Änderung der Tafelwerte annehmen kann — wird eine Bevorzugung der indirekten Lösung am Platze sein, weil alsdann ein Teil der auszuführenden Rechnung bereits fertig vorliegt. In allen anderen Fällen wird die direkte Lösung, bei welcher die Kenntnis eines angenäherten Uhrstandes nicht vorausgesetzt ist, ebenso rasch zum Ziele führen und sich im allgemeinen als eine elegantere Lösung des Problems erweisen.

Die Berechnung des Uhrstandes ist bei der indirekten Lösung in der nachstehenden Weise auszuführen. Bezeichnet man mit u' den angenommenen möglichst angenäherten Uhrstand, so bildet man zunächst den Stundenwinkel der einzelnen Polarisbeobachtungen:

$$t' = U' + u' - \alpha'$$

und berechnet alsdann das Azimut des Polarsternes auf Grund der Formel:

$$\operatorname{tang} a'_n = - \frac{\operatorname{cotg} \delta' \sec \varphi \sin t'}{1 - \operatorname{cotg} \delta' \operatorname{tang} \varphi \cos t'}$$

unter Anwendung der Hilfstafel 30.

Hat man mehrere Polarisbeobachtungen in beiden Kreislagen ausgeführt, ohne inzwischen eine Azimutverstellung vorgenommen zu haben, so leitet man nun zunächst aus den Einzelwerten das endgültige und von den Instrumentalfehlern befreite Azimut des Mittelfadens ab. Unter Berücksichtigung des Einflusses der täglichen Aberration ergibt jede Beobachtung des Polarsternes eine Gleichung von der Form:

$$a = a' + 0''.32 - F \operatorname{cosec} z' - i \operatorname{cotg} z' \pm c \operatorname{cosec} z' \quad \text{Kreis} \begin{cases} \text{Ost} \\ \text{West} \end{cases}$$

wobei die den einzelnen Beobachtungen entsprechenden Zenitdistanzen der Einstellungstabelle für den Polarstern oder der Hilfstafel 5 zu entnehmen sind. Aus der Gesamtheit dieser Gleichungen ist alsdann der endgültige Wert des Azimutes und der Kollimation zu ermitteln.

Wenn aber zwischen den Beobachtungen in den beiden Kreislagen Azimutverstellungen vorgenommen worden sind und anderweitige Bestimmungen für den Kollimationsfehler nicht vorliegen, so trägt man nur dem Einfluß der Fadendistanzen und der Neigung Rechnung und leitet den Betrag des Kollimationsfehlers erst aus der Differenz der in den beiden Kreislagen resultierenden Uhrstände ab.

Nach Ermittlung des Azimutes berechnet man den Stundenwinkel der Südsterne auf Grund der Formel:

$$\sin t = \frac{\sin a_s \sin z}{\cos \delta} \quad \text{wo: } z = \varphi - \delta + \frac{1}{2} 60^2 \sin 1' \frac{\cos \varphi \sin (\varphi - \delta)}{\cos \delta} \cdot a^{0.2}$$

unter Entnahme der Werte $\frac{1}{2} 60^2 \sin 1' \frac{\cos \varphi \sin (\varphi - \delta)}{\cos \delta}$ und $a^{0.2}$ aus Hilfstafel 7 und 8 (vergl. pag. 6). Da die Berechnung des Stundenwinkels nur mit 5stelligen Logarithmen geführt zu werden braucht, bedarf man die Zenitdistanzen nur bis auf ganze Bogensekunden genau. Man hat daher aus Hilfstafel 8 die mit $60a^{0.2}$ überschriebenen Werte zu entnehmen, um den Betrag des letzten Gliedes direkt in Bogensekunden zu erhalten.

Der Uhrstand ist alsdann:

$$u = \alpha - U + t - \frac{\cos (\varphi - \delta)}{\cos \delta} i \pm c \sec \delta = \alpha - U + t - Ii \pm Cc \quad \text{Kreis } \left\{ \begin{array}{l} \text{Ost} \\ \text{West} \end{array} \right.$$

wenn der Kollimation schon oben bei Ableitung der endgültigen Azimute Rechnung getragen worden ist, oder:

$$u = \alpha - U + t - Ii \pm c \sec \varphi \frac{\cos \frac{1}{2} (z' - z)}{\cos \frac{1}{2} (z' + z)} \quad \text{Kreis } \left\{ \begin{array}{l} \text{Ost} \\ \text{West} \end{array} \right.$$

wenn eine Berücksichtigung der Kollimation noch nicht erfolgt ist.

Zum Schluß ist noch unter Anwendung der Näherungsformel:

$$\Delta u = (\text{tang } \varphi - \text{tang } \delta) \text{cotg } \delta' \cos t' \cdot (u' - u)$$

die Verbesserung Δu des Uhrstandes zu ermitteln, die infolge der Abweichung des angenommenen Uhrstandes u' vom resultierenden Werte u notwendig wird.

Dem Einfluß der täglichen Aberration auf die Position des Polarsternes ist oben bereits Rechnung getragen worden, hinsichtlich der Zeitsterne erfolgt die Berücksichtigung derselben durch Verbesserung der aus den Ephemeridentafeln entnommenen scheinbaren Rektaszensionen um den Betrag:

$$+ 0^{\circ}.021 \cos \varphi \sec \delta.$$

3. Messung der Azimutunterschiede des Polarsternes und eines Zeitsternes.

Bei Stationsbeobachtungen kann es im Falle ungünstiger Witterung geboten sein, die Zeitbestimmung auf Messung der Azimutunterschiede des Polarsternes und eines Zeitsternes mittels des Universalinstrumentes zu beschränken. Man führt in diesem Falle in beiden Kreislagen je eine Einstellung des Polarsternes in beliebigen Stundenwinkeln desselben aus und verbindet diese mit je einer Durchgangsbeobachtung womöglich eines und desselben Zeitsternes in der Nähe des Meridians, unter jedesmaliger genauer Ablesung des Standes des Horizontalkreises.

Die Berechnung der Beobachtungen ist ganz analog dem auf pag. 34 erläuterten Reduktionsverfahren auszuführen.

Man bildet von der Beobachtungszeit U' des Polarsternes und einem möglichst angenäherten Uhrstand u' ausgehend zunächst den Stundenwinkel:

$$t' = U' + u' - \alpha'$$

und berechnet das Azimut des Polarsternes auf Grund der Formel:

$$\text{tang } a'_n = - \frac{\text{cotg } \delta' \sec \varphi \sin t'}{1 - \text{cotg } \delta' \text{tang } \varphi \cos t'}$$

unter Anwendung der Hilfstafel 30.

Bezeichnet man ferner die Ablesung des Horizontalkreises bei der Einstellung auf den Polarstern mit A' , beim Durchgang des Zeitsternes mit A , die zugehörigen Neigungen auf das Westende bezogen mit i' und i , so beträgt das Azimut des Zeitsternes:

$$a_s = a'_s + 0''32 \pm (A - A' + 180^\circ) - i' \cotg z' - i \cotg z$$

wobei für den Fall eines von links nach rechts geteilten Kreises das obere Vorzeichen zu nehmen ist, wenn bei Drehung des Fernrohres in azimutalem Sinne der Mikroskopträger, das untere, wenn der Kreis sich bewegt.

Den Stundenwinkel des Zeitsternes und den Uhrstand erhält man dann aus den Gleichungen:

$$\sin t = \frac{\sin a_s \sin z}{\cos \delta} \quad \text{wo: } z = \varphi - \delta + \frac{1}{2} 60^2 \sin 1' \frac{\cos \varphi \sin (\varphi - \delta)}{\cos \delta} a^2$$

$$u = \alpha - U + t \pm \text{Korr. wegen Kollimation}$$

unter Berechnung der Zenitdistanzen z bis auf ganze Bogensekunden genau mit Benutzung der Hilfstafeln 7 und 8.

Wenn der resultierende Uhrstand u erheblich von dem angenommenen Werte u' abweicht, ist die Verbesserung Δu , welche an u anzubringen ist, um den wahren Uhrstand zu erhalten, mit Hilfe des Differentialausdruckes:

$$\Delta u = (\text{tang } \varphi - \text{tang } \delta) \cotg \delta' \cos t' \cdot (u' - u)$$

zu berechnen.

Die Koeffizienten der Kollimation sind bei Benutzung eines und desselben Zeitsternes in beiden Lagen des Instrumentes und tunlichster Einschränkung der Zwischenzeiten so nahe gleich, daß man durch einfache Bildung des arithmetischen Mittels der resultierenden Uhrstände in beiden Kreislagen den Einfluß der Kollimation eliminieren kann.

Die dem Meridian entsprechende Kreisstellung ist:

$$M = A' \mp (a' + 0''32 - i' \cotg z' \pm c \text{ cosec } z')$$

wo vor der Klammer im Falle eines von links nach rechts geteilten Kreises das obere resp. das untere Vorzeichen zu nehmen ist, je nachdem sich bei Drehung des Fernrohres in azimutalem Sinne der Mikroskopträger oder der Kreis bewegt, und in der Klammer das obere Vorzeichen für Kreis Ost und das untere für Kreis West gilt.

4. Messung von Zenitdistanzen in der Nähe des I. Vertikals.

Die Beobachtungen sind nahezu symmetrisch zum I. Vertikal anzuordnen und sowohl auf den Ost- und Westvertikal als auch auf beide Kreislagen des Instrumentes gleichmäßig zu verteilen.

Die Auswahl der Sterne ist vom mathematischen Standpunkte aus im I. Vertikal selbst keinen Beschränkungen unterworfen, da die Differentialformel: $dt = \sec \varphi dz$ keine von der Deklination der Sterne abhängige Funktion enthält. Man wird sich bei der Wahl derselben daher nur von anderweitigen Gesichtspunkten leiten lassen und wird Sterne in unmittelbarer Nähe des Zenits ebenso wie solche in der Nähe

des Horizonts tunlichst vermeiden. Auch wird man darnach trachten, die Zenitdistanzen nach Osten und Westen hin nahezu gleich zu wählen, um den Einfluß der periodischen Teilungsfehler, der Biegung des Fernrohres und etwaiger Anomalien in der Refraktion zu eliminieren. Der Berechnung der Refraktion wegen wird der Stand des Barometers und des Thermometers zu wiederholten Malen abzulesen sein.

Zur Auffindung der Sterne ist es erforderlich, den Stundenwinkel t_0 und die Zenitdistanz z_0 für den Durchgang durch den I. Vertikal entweder nach den auf pag. 6 gegebenen Formeln zu berechnen oder diese Größen näherungsweise unmittelbar den Hilfstafeln 2 und 3 zu entnehmen und die einem Stundenwinkel $t_0 \mp dt$ (t_0 stets positiv genommen) entsprechenden Azimute und Zenitdistanzen aus den Formeln:

$$\begin{aligned} \text{für den Ostvertikal:} & \quad a_n = 90^\circ \pm \sin \varphi \cdot dt \\ \text{- - Westvertikal:} & \quad a_n = 270^\circ \mp \sin \varphi \cdot dt \\ & \quad z = z_0 \mp \cos \varphi \cdot dt \end{aligned}$$

zu berechnen.

Die Vorbereitungsrechnungen bestehen in der Bildung der arithmetischen Mittel aus den Ablesungen der beiden Mikroskope, welche zuvor wegen des Run (vergl. pag. 49) zu korrigieren sind, wenn derselbe eine merkliche Größe erreicht, der Reduktion dieser Werte nach Maßgabe der am Höhenniveau abgelesenen Neigungen des Mikroskopträgers auf horizontale Lage desselben, der Anbringung der Korrektion wegen des Indexfehlers des Kreises, welche der richtigen Berechnung der Refraktion wegen wenigstens ihrem angenäherten Betrage nach zu berücksichtigen ist, und der Befreiung der Zenitdistanzen vom Einflusse der astronomischen Refraktion. Der Betrag dieser letzteren ergibt sich aus der Hilfstafel 31.

Die Berechnung der Stundenwinkel erfolgt unter Anwendung 6stelliger Logarithmentafeln entweder nach der Formel:

$$\cos t = \frac{\cos z - \sin \varphi \sin \delta}{\cos \varphi \cos \delta}$$

deren Anwendung trotz der für die logarithmische Rechnung minder bequemen Form bei wiederholter Beobachtung eines und desselben Sternes in Folge der Konstanz der Werte $\sin \varphi \sin \delta$ und $\cos \varphi \cos \delta$ doch Vorteile bietet, oder nach der Formel:

$$\text{tang } \frac{1}{2} t = \sqrt{\frac{\sin(S-\varphi) \sin(S-\delta)}{\cos S \cos(S-z)}} \quad \text{wo: } S = \frac{\varphi + \delta + z}{2}$$

Der Uhrstand findet sich alsdann aus der Relation:

$$u = \alpha - U \mp t \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Ostvertikal} \\ \text{Westvertikal} \end{array} \right.$$

in welcher t stets positiv zu nehmen ist.

Bei Ausführung einer Reihe von Messungen können dieselben dergestalt mit einander kombiniert werden, daß man sogleich den diesem Systeme von Beobachtungen entsprechenden wahrscheinlichsten Uhrstand ableitet. Man bildet zu diesem Zwecke das arithmetische Mittel z_0 der gemessenen Zenitdistanzen, berechnet unter Anwendung einer der obigen Formeln den zugehörigen Stundenwinkel t und erhält mit Hilfe des Ausdrucks:

$$\Delta U^s = \frac{1}{15} m_0 \cotg t - \frac{1}{15} m_0 \frac{\cos \varphi \cos \delta \sin t}{\sin z \text{ tang } z} = \frac{1}{15} m_0 \frac{\cos \varphi \cos \delta}{\sin t}$$

die Korrektion, welche an das arithmetische Mittel U_0 der Beobachtungszeiten anzu-
bringen ist, um dasselbe genau dem arithmetischen Mittel der Zenitdistanzen ent-
sprechend zu machen. In diesem Ausdruck bezeichnet m_0 das arithmetische Mittel
der den einzelnen Beobachtungen entsprechenden Werte $\frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} (U - U_0)}{\sin 1''}$, deren
Logarithmen in Hilfstafel 26 gegeben sind. Oder man reduziert das arithmetische
Mittel z_0 der Zenitdistanzen durch Verbesserung um den Betrag:

$$\Delta z_0 = - m_0 \frac{\cos \varphi \cos \delta \sin t}{\sin z} \cotg t + m_0 \left(\frac{\cos \varphi \cos \delta \sin t}{\sin z} \right)^2 \cotg z$$

auf das arithmetische Mittel U_0 der Beobachtungszeiten.

Wenngleich diese Methode der Reduktion in bezug auf den Rechnungsaufwand
kürzer ist, so ist doch behufs Ausübung einer erschöpfenden Kritik der Beobachtungen
und Gewinnung eines Urtheiles über den Genauigkeitsgrad des resultierenden Uhrstandes
das Verfahren vorzuziehen, den jeder einzelnen Zenitdistanz entsprechenden Uhrstand
nach einer der obigen Formeln zu berechnen.

Da im I. Vertikal die Änderung der Zenitdistanzen der Zeit proportional vor
sich geht und daher der zweite Differentialquotient $\frac{d^2 z}{dt^2}$ verschwindet, kann man bei
Beobachtungen in unmittelbarer Nähe des I. Vertikals die Veränderung der Stunden-
winkel auch aus einer Reihe berechnen, welche nach Potenzen der Differenzen der
Zenitdistanzen fortschreitet. Eine Reihenentwicklung auf dieser Grundlage ist von
Donner¹⁾ angegeben worden. Berechnet man für die Polhöhe des Beobachtungsortes
ein für allemal die Konstanten:

$$\begin{aligned} a_1 &= \frac{1}{15} \sec \varphi && 6 \text{ stellig} \\ a_3 &= \frac{1}{90} \sin^2 1'' \sec \varphi \tan^2 \varphi && 5 \quad - \end{aligned}$$

und ermittelt aus den Formeln:

$$\tan \frac{1}{2} t_0 = \sqrt{\frac{\sin(\varphi - \delta)}{\sin(\varphi + \delta)}} \qquad \tan \frac{1}{2} z_0 = \sqrt{\frac{\tan \frac{1}{2}(\varphi - \delta)}{\tan \frac{1}{2}(\varphi + \delta)}}$$

unter Anwendung von 7stelligen Logarithmen die für den I. Vertikal gültigen Stunden-
winkel und Zenitdistanzen, so findet sich die Differenz der Stundenwinkel aus der Reihe:

$$t - t_0 = a_1 (z - z_0) + a_3 (z - z_0)^3 - a_4 (z - z_0)^4 + a_5 (z - z_0)^5 - a_6 (z - z_0)^6 + \dots$$

in welcher die Differenzen der Zenitdistanzen in Bogensekunden ausgedrückt ein-
zusetzen und die Logarithmen der Koeffizienten a_4 , a_5 und a_6 in den Donner'schen
Tafeln enthalten sind.

Für diejenigen Argumente, welche bei einer Beschränkung der Beobachtungen
auf solche in unmittelbarer Nähe des I. Vertikals allein in betracht kommen, kann der
numerische Wert des zweiten Gliedes unmittelbar der nachstehenden Tabelle ent-
nommen werden.

¹⁾ A. Donner, *Formeln und Tafeln zur Berechnung von Zeitbestimmungen durch Höhen in der Nähe des I. Vertikals*, Helsingfors 1890.

$$a_3(z - z_0)^3$$

$\varphi \backslash z - z_0$	0° 0'	0° 10'	0° 20'	0° 30'	0° 40'	0° 50'	1° 0'	1° 10'	1° 20'	1° 30'	1° 40'	1° 50'	2° 0'
30°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003	0.004
31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04
32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03	0.04
33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05
34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05
35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.06
36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06
37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.07
38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.06	0.08
39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.05	0.06	0.08
40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.07	0.09
41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.06	0.08	0.10
42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.06	0.08	0.11
43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.03	0.05	0.07	0.09	0.12
44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.07	0.10	0.13
45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.06	0.08	0.11	0.14
46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.06	0.09	0.12	0.15
47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.03	0.05	0.07	0.10	0.13	0.16
48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.04	0.05	0.08	0.10	0.14	0.18
49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.04	0.06	0.08	0.11	0.15	0.20
50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.06	0.09	0.12	0.17	0.22
51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03	0.05	0.07	0.10	0.14	0.18	0.24
52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03	0.05	0.08	0.11	0.15	0.20	0.26
53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.04	0.06	0.08	0.12	0.17	0.22	0.29
54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.04	0.06	0.09	0.13	0.18	0.24	0.31
55	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.03	0.04	0.07	0.10	0.15	0.20	0.27	0.35
56	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.03	0.05	0.08	0.11	0.16	0.22	0.30	0.38
57	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03	0.05	0.08	0.13	0.18	0.25	0.33	0.42
58	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03	0.06	0.09	0.14	0.20	0.27	0.36	0.47
59	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.04	0.07	0.10	0.16	0.22	0.30	0.40	0.52
60	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.04	0.07	0.12	0.17	0.25	0.34	0.45	0.58
61	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.05	0.08	0.13	0.19	0.28	0.38	0.50	0.65
62	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.05	0.09	0.15	0.22	0.31	0.43	0.57	0.73
63	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.06	0.10	0.17	0.25	0.35	0.48	0.64	0.83
64	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.07	0.12	0.19	0.28	0.40	0.54	0.72	0.93

Beschränkt man sich auf die beiden ersten Glieder der Reihe und macht also lediglich von dem Ausdruck Gebrauch:

$$t - t_0 = a_1(z - z_0) + a_3(z - z_0)^3$$

so kann man näherungsweise das dritte Glied:

$$a_4(z - z_0)^4 = \frac{1}{120} \sin^3 1'' \sec^2 \varphi \tan^2 \varphi \cotg t_0 \cdot (z - z_0)^4$$

als den Fehler dieses Ausdruckes darstellend betrachten. Da die Logarithmen von a_4 für Polhöhen von 40° bis 65° und Deklinationen von +10° bis +50°:

$\varphi \backslash \delta$	40°	45°	50°	55°	60°	65°
	-20	-20	-20	-20	-20	-20
+10°	1.389	1.532	1.689	1.865	2.067	2.305
+20	1.739	1.870	2.020	2.191	2.389	2.624
+30	2.034	2.128	2.257	2.415	2.605	2.835
+40	—	2.467	2.510	2.631	2.800	3.017
+50	—	—	—	2.950	3.034	3.213

betragen, und den Differenzen der Zenitdistanzen von 1° bis 3° für Werte des $\log a_4$ von 1.5 bis 3.0 die nachstehenden numerischen Werte des dritten Gliedes entsprechen:

$\begin{array}{c} z-z_0 \\ \log a_4 \end{array}$	$1^{\circ} 0'$	$1^{\circ} 30'$	$2^{\circ} 0'$	$2^{\circ} 30'$	$3^{\circ} 0'$
1.5	0.000	0.000	0.001	0.002	0.004
2.0	0.000	0.001	0.003	0.007	0.014
2.5	0.001	0.003	0.009	0.021	0.043
3.0	0.002	0.009	0.027	0.066	0.136

so ergibt sich, daß für mittlere Breiten bis zu einer Differenz der Zenitdistanzen von 2° (entsprechend einem Stundenwinkel von etwa $t_0 \pm 12^m$) die beiden ersten Glieder der Reihe genügen, um die Differenz der Stundenwinkel bis auf 0.01 genau zu erhalten.

Der Uhrstand findet sich alsdann aus der Gleichung:

$$u = \alpha \mp t_0 \mp (t - t_0) - U \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Ostvertikal} \\ \text{Westvertikal} \end{array} \right.$$

in welcher t_0 stets positiv zu nehmen ist.

Hat man nach einer dieser Methoden die den einzelnen Beobachtungen entsprechenden Uhrstände ermittelt, so besteht die weitere Rechnung in der Elimination des Indexfehlers durch Vereinigung je eines bei Kreis Ost und bei Kreis West bestimmten Wertes und der Bildung des arithmetischen Mittels aller innerhalb des Ost- und des Westvertikals erhaltenen Einzelwerte. Als Endresultat ist alsdann der Mittelwert aus den Ergebnissen der beiden Vertikale zu betrachten.

Bei Messung von Zenitdistanzen der Sonne und Beobachtung nach einem Mittlere-Zeit-Chronometer bedarf es der Umwandlung der mittleren Zeit in Sternzeit nicht; der mit Hilfe einer der obigen Formeln erhaltene Stundenwinkel ist alsdann identisch mit der wahren Sonnenzeit, aus welcher man durch Addition der Zeitgleichung die mittlere Zeit und durch Subtraktion der Beobachtungszeit von letztgenannter den Uhrstand erhält. Hierbei ist die der Beobachtungszeit entsprechende Deklination und Zeitgleichung in Anwendung zu bringen.

Einfluß der täglichen Aberration.

Da der Einfluß der täglichen Aberration auf den Stundenwinkel im I. Vertikal:

$$dt = - 0.021 \cos z$$

beträgt, hat man sowohl den aus den Ostbeobachtungen, als auch den aus den Westbeobachtungen resultierenden Uhrstand um:

$$\Delta u = + 0.021 \cos z \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Ostvertikal} \\ \text{Westvertikal} \end{array} \right.$$

zu verbessern, um dem Einfluß der täglichen Aberration Rechnung zu tragen.

5. Messung korrespondierender Zenitdistanzen verschiedener Sterne.

Die Methode der Messung korrespondierender Zenitdistanzen verschiedener Sterne ist ausführlich von Zinger¹⁾ behandelt worden. Dieselbe ermöglicht infolge der völlig gleichen Zenitdistanzen östlich und westlich vom Meridian den Uhrstand frei von der Biegung des Fernrohres und von Teilungsfehlern irgendwelcher Art, sowie unabhängig von etwaigen Anomalien der Refraktion zu ermitteln. Ihre Anwendung setzt ferner einen geringen Aufwand an instrumentellen Hilfsmitteln voraus, da sie weder eine feste Aufstellung des Instrumentes (die Unveränderlichkeit des Instrumentes wird nur für die kurze Zeit zwischen der Beobachtung des Sterndurchganges und der Ablesung des Höhenniveaus vorausgesetzt), noch überhaupt ein Instrument von besonderer Güte erfordert. Ein Fernrohr mit einem Netz horizontaler Fäden, welches um eine nahezu horizontale und eine vertikale Achse drehbar und mit einem Höhenniveau versehen ist, dessen Neigung sowohl gegen das Fernrohr, als auch mit demselben gemeinschaftlich verändert werden kann, reicht zur Ausführung derselben aus.

Andererseits bedingt aber die Anwendung dieser Methode ziemlich umfassende Vorbereitungsarbeiten, welche durch geeignet konstruierte Tafeln allerdings wesentlich erleichtert werden, und erfordert daher einen Mehraufwand an Rechnerarbeit. Auch steht sie hinsichtlich der Abhängigkeit des resultierenden Uhrstandes sowohl von der Rektaszension als auch der Deklination der Sterne den oben genannten Methoden der Durchgangsbeobachtungen, wenn auch nicht sehr erheblich, nach. Man wird daher von dieser Methode — in diesem Falle aber mit großem Nutzen — hauptsächlich dann Gebrauch machen, wenn infolge mangelhafter instrumenteller Hilfsmittel oder ungenügend sicherer Aufstellung des Instrumentes die Anwendung der anderen Methoden nicht vorteilhaft erscheint. Insbesondere wird deren Anwendung auch für Forschungsreisende von großem Werte sein.

Die Sterne sind so auszuwählen, daß sie sich im Moment ihrer gleichzeitigen gleichen Zenitdistanz innerhalb der Grenzen von zirka $\pm 30^\circ$ in der Nähe des Ost- resp. Westvertikals befinden und nicht zu nahe am Horizonte stehen, sowie daß ihre Deklinationsdifferenzen möglichst klein sind und jedenfalls den Betrag einiger Grade nicht überschreiten.

Bei der praktischen Ausführung dieser Methode beobachtet man den einen Stern einige Minuten vor, den anderen eben so viele Minuten nach dem Momente der gleichzeitigen gleichen Zenitdistanzen; bei Beginn der Beobachtungen mit dem Oststern werden daher die zu beobachtenden gleichen Zenitdistanzen größer, bei Beginn mit dem Weststern kleiner als die gleichzeitigen gleichen Zenitdistanzen sein. Der Vervielfältigung der Beobachtungen wegen ist es wünschenswert, im Fernrohr eine Anzahl horizontaler Fäden anzubringen und bei unveränderter Zenitdistanz des Fernrohres, aber mikrometrischer Fortbewegung desselben in azimuthalem Sinne, die Durchgänge beider Sterne durch alle Horizontalfäden des Instrumentes zu beobachten. Die Beobachtung der Durchgänge des östlichen und des westlichen Sternes ist dem obigen gemäß in gleicher Kreislage auszuführen; um aber das Resultat möglichst frei von instrumentellen Fehlern, insbesondere auch von zeitlichen Veränderungen des

¹⁾ N. Zinger, *Die Zeitbestimmung aus correspondirenden Höhen verschiedener Sterne. Aus dem Russischen übersetzt von H. Kelchner. Leipzig 1877.*

Instrumentes zu erhalten, empfiehlt es sich, auch Beobachtungen in der anderen Kreislage hinzuzuziehen und dieselben auf die beiden Kombinationen *WO* und *OW* in der Reihenfolge der Sterndurchgänge gleichmäßig zu verteilen. Ferner ist vor und nach jedem Durchgang der Stand des Höhenniveaus abzulesen, da Veränderungen desselben nahezu ihrem vollen Betrage nach in das Resultat eingehen.

Die Vorbereitungsrechnung besteht zunächst in der Ermittlung des Momentes *T* der gleichzeitigen gleichen Zenitdistanz des betreffenden Sternpaares und dieser Zenitdistanz *Z* selbst. Führt man die Bezeichnungen ein:

$$\delta = \frac{\delta_o + \delta_w}{2} \qquad \varepsilon = \frac{\delta_o - \delta_w}{2} \qquad \theta = \frac{\alpha_o - \alpha_w}{2}$$

und drückt die Differenz ε in Bogensekunden aus, so finden sich die Werte *T* und *Z* aus den Gleichungen:

$$T = \frac{\alpha_o + \alpha_w}{2} - \frac{\varepsilon}{15} \left(\frac{\tan \varphi}{\sin \theta} - \frac{\tan \delta}{\tan \theta} \right)$$

$$\cos Z = \sin \varphi \sin \delta_o + \cos \varphi \cos \delta_o \cos (T - \alpha_o)$$

$$= \sin \varphi \sin \delta_w + \cos \varphi \cos \delta_w \cos (T - \alpha_w)$$

oder: $\cos Z = \frac{\cos(\varphi - M) \sin \delta}{\sin M}$ wo: $\tan M = \frac{\tan \delta}{\cos(T - \alpha)}$

welche zwar nur näherungsweise die Größen *T* und *Z* ergeben, aber bei nicht zu extremem Betrage der Größe ε mit einem Grade der Annäherung, der für Einstellungs-zwecke vollkommen genügt.

Die Azimute bezogen auf den Südpunkt ergeben sich alsdann aus den Formeln:

$$\sin \alpha_o = \frac{\cos \delta_o \sin (T - \alpha_o)}{\sin Z} \qquad \sin \alpha_w = \frac{\cos \delta_w \sin (T - \alpha_w)}{\sin Z}$$

Diese Werte gelten für den Moment der gleichzeitigen gleichen Zenitdistanz. Da man aber den einen Stern einige Minuten vor, den anderen einige Minuten nach diesem Moment zu beobachten hat, so wird es noch erforderlich, durch Anwendung der Differentialausdrücke:

$$dz = 15 \cos \varphi \sin a_s \cdot dt$$

$$da = 15 (\sin \varphi + f \cos \varphi) \cdot dt \qquad \text{wo: } f = \cos a_s \cotg z$$

aus diesen Werten die für den Moment der Beobachtung gültigen Zenitdistanzen und Azimute zu ermitteln. Die nachstehenden Tabellen enthalten die Änderungen der Zenitdistanz und des Azimutes, welche einer Variation des Stundenwinkels von 1^m entsprechen.

Änderung der Zenitdistanz in 1^m

$\begin{array}{c} \varphi \\ \backslash \\ a_s \end{array}$	30°	33°	36°	39°	42°	45°	48°	51°	54°	57°	60°	63°	66°	$\begin{array}{c} \varphi \\ / \\ a_s \end{array}$
40°	8.3	8.1	7.8	7.5	7.2	6.8	6.5	6.1	5.7	5.3	4.8	4.4	3.9	140°
45	9.2	8.9	8.6	8.2	7.9	7.5	7.1	6.7	6.2	5.8	5.3	4.8	4.3	135
50	10.0	9.6	9.3	8.9	8.5	8.1	7.7	7.2	6.8	6.3	5.7	5.2	4.7	130
55	10.6	10.3	9.9	9.5	9.1	8.7	8.2	7.7	7.2	6.7	6.1	5.6	5.0	125
60	11.2	10.9	10.5	10.1	9.7	9.2	8.7	8.2	7.6	7.1	6.5	5.9	5.3	120
65	11.8	11.4	11.0	10.6	10.1	9.6	9.1	8.6	8.0	7.4	6.8	6.2	5.5	115
70	12.2	11.8	11.4	11.0	10.5	10.0	9.4	8.9	8.3	7.7	7.0	6.4	5.7	110
75	12.5	12.1	11.7	11.3	10.8	10.2	9.7	9.1	8.5	7.9	7.2	6.6	5.9	105
80	12.8	12.4	12.0	11.5	11.0	10.4	9.9	9.3	8.7	8.0	7.4	6.7	6.0	100
85	12.9	12.5	12.1	11.6	11.1	10.6	10.0	9.4	8.8	8.1	7.5	6.8	6.1	95
90	13.0	12.6	12.1	11.7	11.1	10.6	10.0	9.4	8.8	8.2	7.5	6.8	6.1	90

— für den östlichen, + für den westlichen Stern.

$$f = \cos a_s \cotg z$$

$a_s \backslash z$	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	$z \backslash a_s$
40°	+ . . .	. . .	1.33	1.09	0.91	0.77	0.64	0.54	0.44	0.36	0.28	140°
45	+ . . .	. . .	1.22	1.01	0.84	0.71	0.59	0.50	0.41	0.33	0.26	135
50	+ . . .	1.38	1.11	0.92	0.77	0.64	0.54	0.45	0.37	0.30	0.23	130
55	+ . . .	1.23	0.99	0.82	0.68	0.57	0.48	0.40	0.33	0.27	0.21	125
60	+ 1.37	1.07	0.87	0.71	0.60	0.50	0.42	0.35	0.29	0.23	0.18	120
65	+ 1.16	0.91	0.73	0.60	0.50	0.42	0.35	0.30	0.24	0.20	0.15	115
70	+ 0.94	0.73	0.59	0.49	0.41	0.34	0.29	0.24	0.20	0.16	0.12	110
75	+ 0.71	0.55	0.45	0.37	0.31	0.26	0.22	0.18	0.15	0.12	0.09	105
80	+ 0.48	0.37	0.30	0.25	0.21	0.17	0.15	0.12	0.10	0.08	0.06	100
85	+ 0.24	0.19	0.15	0.12	0.10	0.09	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	95
90	+ 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	90

Änderung des Azimutes in 1^m

$f \backslash \varphi$	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	$\varphi \backslash f$
+ 1.3	+ 24.4	+ 24.6	+ 24.6	+ 24.4	+ 24.0	+ 23.5	+ 22.7	+ 21.8	+ 1.3
+ 1.2	+ 23.1	+ 23.3	+ 23.4	+ 23.3	+ 23.1	+ 22.6	+ 22.0	+ 21.2	+ 1.2
+ 1.1	+ 21.8	+ 22.1	+ 22.1	+ 22.3	+ 22.1	+ 21.7	+ 21.2	+ 20.6	+ 1.1
+ 1.0	+ 20.5	+ 20.9	+ 21.3	+ 21.2	+ 21.1	+ 20.9	+ 20.5	+ 19.9	+ 1.0
+ 0.9	+ 19.2	+ 19.7	+ 20.0	+ 20.2	+ 20.2	+ 20.0	+ 19.7	+ 19.3	+ 0.9
+ 0.8	+ 17.9	+ 18.4	+ 18.8	+ 19.1	+ 19.2	+ 19.2	+ 19.0	+ 18.7	+ 0.8
+ 0.7	+ 16.6	+ 17.2	+ 17.7	+ 18.0	+ 18.2	+ 18.3	+ 18.2	+ 18.0	+ 0.7
+ 0.6	+ 15.3	+ 16.0	+ 16.5	+ 17.0	+ 17.3	+ 17.5	+ 17.5	+ 17.4	+ 0.6
+ 0.5	+ 14.0	+ 14.7	+ 15.4	+ 15.9	+ 16.3	+ 16.6	+ 16.7	+ 16.8	+ 0.5
+ 0.4	+ 12.7	+ 13.5	+ 14.2	+ 14.8	+ 15.3	+ 15.7	+ 16.0	+ 16.1	+ 0.4
+ 0.3	+ 11.4	+ 12.3	+ 13.1	+ 13.8	+ 14.4	+ 14.9	+ 15.2	+ 15.5	+ 0.3
+ 0.2	+ 10.1	+ 11.1	+ 11.9	+ 12.7	+ 13.4	+ 14.0	+ 14.5	+ 14.9	+ 0.2
+ 0.1	+ 8.8	+ 9.8	+ 10.8	+ 11.7	+ 12.5	+ 13.1	+ 13.7	+ 14.2	+ 0.1
0.0	+ 7.5	+ 8.6	+ 9.6	+ 10.6	+ 11.5	+ 12.3	+ 13.0	+ 13.6	0.0
- 0.1	+ 6.2	+ 7.4	+ 8.5	+ 9.5	+ 10.5	+ 11.4	+ 12.2	+ 13.0	- 0.1
- 0.2	+ 4.9	+ 6.1	+ 7.3	+ 8.5	+ 9.6	+ 10.6	+ 11.5	+ 12.3	- 0.2
- 0.3	+ 3.6	+ 4.9	+ 6.2	+ 7.4	+ 8.6	+ 9.7	+ 10.7	+ 11.7	- 0.3
- 0.4	+ 2.3	+ 3.7	+ 5.0	+ 6.4	+ 7.6	+ 8.8	+ 10.0	+ 11.1	- 0.4
- 0.5	+ 1.0	+ 2.5	+ 3.9	+ 5.3	+ 6.7	+ 8.0	+ 9.2	+ 10.4	- 0.5
- 0.6	- 0.3	+ 1.2	+ 2.7	+ 4.2	+ 5.7	+ 7.1	+ 8.5	+ 9.8	- 0.6
- 0.7	- 1.6	0.0	+ 1.6	+ 3.2	+ 4.7	+ 6.3	+ 7.7	+ 9.2	- 0.7
- 0.8	- 2.9	- 1.2	+ 0.4	+ 2.1	+ 3.8	+ 5.4	+ 7.0	+ 8.5	- 0.8
- 0.9	- 4.2	- 2.5	- 0.7	+ 1.1	+ 2.8	+ 4.5	+ 6.2	+ 7.9	- 0.9
- 1.0	- 5.5	- 3.7	- 1.8	0.0	+ 1.8	+ 3.7	+ 5.5	+ 7.3	- 1.0
- 1.1	- 6.8	- 4.9	- 3.0	- 1.1	+ 0.9	+ 2.8	+ 4.7	+ 6.6	- 1.1
- 1.2	- 8.1	- 6.1	- 4.1	- 2.1	- 0.1	+ 2.0	+ 4.0	+ 6.0	- 1.2
- 1.3	- 9.4	- 7.4	- 5.3	- 3.2	- 1.0	+ 1.1	+ 3.2	+ 5.4	- 1.3

Die Berechnung der Beobachtungen erfolgt unter Anwendung der Formeln:

$$\delta = \frac{\delta_o + \delta_w}{2} \quad \varepsilon = \frac{\delta_o - \delta_w}{2} \quad t = \frac{\alpha_o - \alpha_w}{2} - \frac{U_o - U_w}{2}$$

$$\text{tang } m = \text{tang } \delta \text{ tang } \varepsilon \text{ cotg } t$$

$$\sin (m + r) = \frac{\text{tang } \varphi \text{ tang } \varepsilon}{\sin t} \cos m$$

$$u = \frac{\alpha_o + \alpha_w}{2} - \frac{U_o + U_w}{2} - \frac{r}{15} - \frac{i_o^s - i_w^s}{2 \cos \varphi \sin a}$$

in denen U_o und U_w die beobachteten Durchgangszeiten des Ost- und des Weststernes durch einen und denselben Faden (im Falle eines größeren Uhranges auf eine und dieselbe Zeitepoche reduziert) bezeichnen und die Neigung i positiv zu

nehmen ist, wenn das Niveau eine zu große Zenitdistanz des Fernrohres anzeigt. Im Neigungsglied ist das Azimut nur seinem absoluten Betrage nach einzuführen und ein mittlerer Wert desselben anzuwenden. Die Neigungskorrektion kann auch durch Verbesserung der Einzelwerte von U_o und U_w nach Maßgabe der obigen Tabelle der Änderungen der Zenitdistanzen in 1^m in Rechnung gezogen oder die Beziehung zwischen Zenitdistanz und Zeit im Falle der Vervielfältigung der Beobachtungen aus diesen selbst abgeleitet werden.

Die Größe r bezeichnet nach dem obigen die Reduktion des arithmetischen Mittels der Durchgangszeiten auf diejenigen Momente, welche bei vollkommener Gleichheit der Deklinationen beobachtet worden wären. Im I. Vertikal ist r infolge der Proportionalität der Änderungen der Zenitdistanzen und der Stundenwinkel innerhalb ziemlich ausgedehnter Zeitintervalle als konstant anzusehen; man würde daher in diesem Falle die Durchgangszeiten durch die einzelnen Fäden sowohl für den Ost- als auch den Westdurchgang unmittelbar zu Mittelwerten vereinigen können und alsdann nur für diese den Wert von r zu berechnen haben. Indes erfordert die Methode weder hinsichtlich ihres Charakters noch in betreff der Genauigkeit der Resultate eine solche Beschränkung auf Azimute von $\pm 90^\circ$; man wird nur eine größere Annäherung an den Meridian zu vermeiden haben. Im allgemeinen Falle der Beobachtung außerhalb des I. Vertikals ist das Verfahren zu empfehlen, nicht für jeden Faden einzeln die obige Rechnung durchzuführen, sondern für einige abgerundete Werte von t den Reduktionswert r zu berechnen und dann die den einzelnen t entsprechenden r zu interpolieren. Die Ableitung des Uhrstandes aus der letzten Gleichung wird alsdann für jeden Faden getrennt unter Einführung der entsprechenden Werte von r vorgenommen.

Bei naher Gleichheit der Deklinationen der beiden Sterne läßt sich insofern noch eine weitere Abkürzung des Rechnungsverfahrens bewirken, als es in diesem Falle zulässig erscheint, den Wert r in Zeitsekunden ausgedrückt unmittelbar unter Anwendung der Näherungsformel:

$$r = \varepsilon \left(\frac{\tan \varphi}{\sin t} - \frac{\tan \delta}{\tan t} \right)$$

zu berechnen. Das gesamte in diesem Falle anzuwendende Formelsystem ist daher:

$$\begin{aligned} \delta &= \frac{\delta_o + \delta_w}{2} & \varepsilon &= \frac{\delta_o - \delta_w}{2} & t &= \frac{\alpha_o - \alpha_w}{2} - \frac{U_o - U_w}{2} \\ r^s &= \frac{\varepsilon''}{15} \left(\frac{\tan \varphi}{\sin t} - \frac{\tan \delta}{\tan t} \right) \\ u &= \frac{\alpha_o + \alpha_w}{2} - \frac{U_o + U_w}{2} - r^s - \frac{i_o^s - i_w^s}{2 \cos \varphi \sin a} \end{aligned}$$

Da der strenge Ausdruck für r :

$$\sin r = \tan \varepsilon \left(\frac{\tan \varphi}{\sin t} - \frac{\tan \delta}{\tan t} \right) + 2 \frac{\tan \varepsilon \tan \delta}{\tan t} \sin^2 \frac{1}{2} r$$

lautet, so erreicht der Fehler dieses angenäherten Reduktionsverfahrens für mittlere Breiten und mittlere Werte der Deklination erst bei einer Deklinationsdifferenz der beiden Sterne von 40 Bogenminuten den Betrag von ± 0.01 . Diese Methode der Zeitbestimmung ist daher bei einer Beschränkung der Deklinationsdifferenz auf zirka einen halben Grad, abgesehen von den etwas umständlichen Vorbereitungsrechnungen, die

indes für jedes Sternpaar zum überwiegenden Teile ein für allemal ausgeführt werden können, nur mit geringem Rechnungsaufwand verbunden und daher ihre Anwendung auch hinsichtlich der Ökonomie der Rechnung vorteilhaft.

Zur Erleichterung des Gebrauches dieser Methode hat Wittram¹⁾ Tafeln herausgegeben, welche außer einem Verzeichnis von 200 geeigneten Sternpaaren auch eine Reihe von Hilfsgrößen enthalten, durch deren Anwendung die Vorbereitungsrechnungen auf wenige Rechnungsoperationen reduziert werden. Auf Grund dieser Tafeln hat Schtschetkin²⁾ für Polhöhen von 40° bis 60° ausführliche Ephemeriden für die 200 Wittram'schen Sternpaare berechnet, welche die Vorbereitungsarbeiten noch mehr vereinfachen. Ein weiteres Verzeichnis von 896 Sternpaaren für die Nord- und die Südhalbkugel nebst verschiedenen Hilfsgrößen zur Erleichterung der Vorbereitungsrechnungen ist von Stechert³⁾ gegeben.

Als Instrument kann bei Ausführung dieser Methode der Zeitbestimmung auch mit Erfolg das Zenitteleskop in Anwendung gebracht werden. Man ersetzt in diesem Falle die Reihe fester Fäden durch eine Anzahl gleicher Stellungen des beweglichen Fadens.

Wenn bei Entnahme der Rektaszensionen und Deklinationen der täglichen Aberration nicht Rechnung getragen worden ist, so ist der resultierende Uhrstand des Einflusses der täglichen Aberration wegen noch um den Betrag:

$$\Delta u = + 0^{\circ}.021 \cos z$$

zu verbessern.

Ein spezieller Fall dieser Methode ist derjenige, sich unter Benutzung der eigens zu diesem Zwecke hergestellten Instrumente (Nadir-Instrument von Beck, Astrolabe à Prisme von Claude & Driencourt, Zirkum-Zenital von Nušl & Frič) auf die Beobachtungen in einem einzigen durch die Konstruktion des Instrumentes bedingten Höhenkreis zu beschränken. Da aber die Beobachtungen mit Instrumenten dieser Art im allgemeinen nur dann einen Vorteil gewähren, wenn es sich um gleichzeitige Bestimmung der Zeit und der Breite handelt, so ist das Nähere hierüber im Abschnitt V 2 B gegeben.

6. Messung korrespondierender Zenitdistanzen.

Diese Methode zur Bestimmung der Zeit steht in bezug auf Zeitaufwand und Güte den im vorigen erwähnten Methoden nach; sie ist jedoch hier aufgeführt, weil sie gegenüber jenen Methoden nur eine rohe Kenntnis der Position des Beobachtungsortes und der Deklination des Sternes voraussetzt und daher ihre Anwendung bei vorläufigen Beobachtungen auf Stationen von Nutzen sein kann. Dieselbe ist insofern noch von besonderem Werte, als sie bei Beobachtungen mit Hilfe eines Sextanten oder Prismenkreises unter allen in diesem Falle in betracht kommenden Methoden die empfehlenswerteste zur Bestimmung der Zeit ist, weil sie den Uhrstand nahezu

¹⁾ Th. Wittram, *Tables auxiliaires pour la détermination de l'heure par des hauteurs correspondantes de différentes étoiles*, St. Pétersbourg 1892.

²⁾ N. Schtschetkin, *Sternephemeriden zur Zeitbestimmung nach der Methode von Prof. N. Zinger*, St. Petersburg 1902 (Russisch).

³⁾ Aus dem Archiv der deutschen Seewarte, XXVIII. Jahrgang 1905, Nr. 1: *Zeit- und Breitenbestimmungen durch die Methoden gleicher Zenitdistanzen*, Hamburg 1905.

frei von systematischen Fehlern zu bestimmen gestattet, die gerade bei Instrumenten dieser Art in erhöhtem Maße zu befürchten sind.

Besteht das Objekt in einem Fixstern und bezeichnet U das Mittel der Zeiten gleicher Zenitdistanzen auf der Ost- und Westseite des Meridians, so findet sich der Uhrstand zur Zeit der Kulmination unter der Voraussetzung, daß die Beobachtung nach einer Sternzeituhr erfolgt ist, aus der Gleichung:

$$u = \alpha - U$$

Hinsichtlich der Korrekturen, welche an U anzubringen sind, wenn die Zenitdistanzen auf beiden Seiten des Meridians nicht völlig gleich sind, oder wenn die Refraktion bei den Beobachtungen östlich und westlich vom Meridian verschieden ist, vergl. pag. 47.

Gewöhnlich benutzt man jedoch bei Anwendung dieser Methode eine nach mittlerer Zeit gehende Uhr und als Objekt die Sonne; in diesem Falle hat man an das Mittel U der beobachteten Zeiten gleicher Zenitdistanz infolge der veränderlichen Deklination der Sonne noch die Korrektur anzubringen:

$$-\frac{\mu}{188.5} \left(\frac{\text{arc } t}{\sin t} \text{ tang } \varphi - \frac{\text{arc } t}{\text{tang } t} \text{ tang } \delta \right) = -\frac{\mu}{720} \left(\frac{t^h}{\sin t} \text{ tang } \varphi - \frac{t^h}{\text{tang } t} \text{ tang } \delta \right)$$

oder:

$$-\frac{1}{15} \mathcal{A} \delta \left(\frac{t^h}{\sin t} \text{ tang } \varphi - \frac{t^h}{\text{tang } t} \text{ tang } \delta \right)$$

wo μ die Veränderung der Deklination der Sonne während 48^h , $\mathcal{A} \delta$ den stündlichen Zuwachs der Deklination in Bogensekunden ($\mu = 48 \mathcal{A} \delta$) und t die halbe Zwischenzeit zwischen der vor- und nachmittägigen Beobachtung bezeichnet. Der Betrag dieser sogenannten Mittagsverbesserung wird bei Anwendung der obigen Formel in Sekunden mittlerer Zeit erhalten. Schreibt man den obigen Ausdruck unter der Form:

$$- A \mu \text{ tang } \varphi + B \mu \text{ tang } \delta$$

so können die Größen $\log A$ und $\log B$ mit dem Argument t unmittelbar der Hilfstafel 24 entnommen werden.

Sind die Beobachtungen nicht am Vor- und Nachmittage eines und desselben Tages erfolgt, sondern am Nachmittage des einen und am Vormittage des folgenden Tages, so ist an Stelle der obigen Mittagsverbesserung die nachstehende Mitternachtsverbesserung anzuwenden:

$$+\frac{\mu}{720} \left(\frac{t^h}{\sin t} \text{ tang } \varphi + \frac{t^h}{\text{tang } t} \text{ tang } \delta \right)$$

wo t die halbe Zwischenzeit zwischen der nach- und vormittägigen Beobachtung bezeichnet. Führt man anstatt dieser halben Zwischenzeit deren Ergänzung zu 12^h ein: $\tau = 12^h - t$, so lautet der Ausdruck für die Mitternachtsverbesserung:

$$+\frac{\mu}{720} \frac{12^h - \tau}{\tau} \left(\frac{\tau^h}{\sin \tau} \text{ tang } \varphi - \frac{\tau^h}{\text{tang } \tau} \text{ tang } \delta \right)$$

oder:

$$+ f A \mu \text{ tang } \varphi - f B \mu \text{ tang } \delta$$

in welchem Falle die Größen $\log A$ und $\log B$ mit dem Argument τ d. i. der Ergänzung der halben Zwischenzeit zu 12^h , sowie der Wert $\log f = \log \frac{12^h - \tau}{\tau}$ mit dem gleichen Argument der Tafel 24 zu entnehmen sind.

Geht die Uhr nicht nach mittlerer Zeit, sondern nach Sternzeit, so ist sowohl die Mittags- als auch die Mitternachtsverbesserung noch mit dem Verhältnis der beiderseitigen Zeiten 1.0027 zu multiplizieren.

Im Falle nur naher Gleichheit der Zenitdistanzen und der Voraussetzung, daß die nachmittägige Zenitdistanz um $d\varepsilon$ Bogensekunden größer ist als die vormittägige, ist an U noch die Korrektur anzubringen:

$$-\frac{\sin \varepsilon}{30 \cos \varphi \cos \delta \sin t} \cdot d\varepsilon$$

In gleicher Weise ist eine etwaige Verschiedenheit der Refraktion zu beurteilen; ist die nachmittägige um $d\varrho$ Bogensekunden größer als die vormittägige, so ist die dem entsprechende Verbesserung:

$$-\frac{\sin \varepsilon}{30 \cos \varphi \cos \delta \sin t} \cdot d\varrho$$

Wird der verbesserte Wert von U mit U_0 bezeichnet, so beträgt der Stand der Uhr in mittlerer Zeit ausgedrückt:

$$u = 12^h + \zeta - U_0$$

wo ζ die Zeitgleichung bezeichnet.

Der obigen Rechnung sind Werte von δ , μ und ζ zu Grunde zu legen, welche der Zeit des wahren Mittags resp. der wahren Mitternacht des Beobachtungsortes entsprechen.

V. Bestimmung der Polhöhe.

1. Messung von Zirkummeridian-Zenitdistanzen.

Die Methode der Messung von Zirkummeridian-Zenitdistanzen ist das älteste und gebräuchlichste Verfahren der Polhöhenbestimmung. Sie kann aber aus dem Grunde nicht als die empfehlenswerteste Methode bezeichnet werden, weil sie kaum ermöglicht, das Resultat völlig frei von systematischen Fehlern zu erhalten, welche teils aus dem Instrument hervorgehen, teils von der Bewegungsrichtung der Sterne abhängen und daher persönlicher Natur sind.

Die Messung der Zirkummeridian-Zenitdistanzen erstreckt sich teilweise auf Beobachtung von Zenitdistanzen des Polarsternes, weil bei diesem infolge seiner langsamen Bewegung kleine Fehler in der Beobachtungszeit nur sehr wenig das Resultat beeinflussen, teilweise auf Messung der Zenitdistanzen von Südsternen, weil aus der Vergleichung der aus ihnen resultierenden Polhöhe mit der aus den Polarsternbeobachtungen hervorgegangenen die Biegungskonstante für das Fernrohr ermittelt wird. Am vorteilhaftesten ist es, eine gleiche Zahl von Zenitdistanzen nach Norden und nach Süden hin zu messen.

Die Wahl der Südsterne ist so zu treffen, daß dieselben in nahe gleichen Zenitdistanzen nach Süden hin kulminieren, als der Polarstern nach Norden, daß also ihre Deklination nahezu $2\varphi - 90^\circ$ ist, weil alsdann die Koeffizienten der Biegungskonstante von nahe gleichem Betrage werden und das Resultat möglichst unabhängig

wird von der Annahme des Gesetzes, nach welchem sich die Biegung in verschiedenen Zenitdistanzen ändert. Jedenfalls zu vermeiden sind Sterne in der Nähe des Horizontes wegen der Unsicherheit der Refraktion, sowie Sterne in der Nähe des Zenits, weil bei diesen ein Fehler in der Beobachtungszeit fast seinem ganzen Betrage nach in das Resultat eingeht, auch die Berechnung der Beobachtungen durch Reihenentwicklung in diesem Falle kaum noch zulässig ist.

Bei Gleichheit der Zenitdistanzen nach Norden und nach Süden hin wird das Resultat der Polhöhe auch nahezu unabhängig von etwaigen Anomalien in der Refraktion. Da letztere erfahrungsgemäß zu Zeiten recht merkliche Beträge erreichen, erscheint deren Elimination in hohem Grade wünschenswert. Es geht hieraus für Bestimmungen ersten Ranges die Notwendigkeit hervor, die Beobachtungen in bezug auf das Zenit symmetrisch vorzunehmen und daher stets Beobachtungen nach Norden hin mit nahezu gleichzeitigen nach Süden hin zu verbinden.

Beim Polarstern ist es unter der Voraussetzung einigermaßen sicherer Zeitbestimmungen ziemlich gleichgültig, in welchen Stundenwinkeln man denselben beobachtet, da selbst in der Digression die Höhenänderung desselben so langsam vor sich geht, daß ein Fehler in der Beobachtungszeit nur in sehr vermindertem Grade in das Resultat der Messung eingeht; jedenfalls ist es aber vorteilhaft, die Beobachtungen auf diametrale Stellen der Bahn des Polarsternes zu verteilen, weil in diesem Falle die Fehler, welche aus der ungenauen Kenntnis der Zeit, sowie der Rektaszension und der Deklination des Polarsternes hervorgehen, vollständig eliminiert werden. Für Südsterne aber empfiehlt es sich, die Beobachtungen nur auf kleine Stundenwinkel zu beschränken (womöglich nicht über 20^m , keinesfalls über 30^m) und dieselben auf beide Seiten des Meridians möglichst gleich zu verteilen, weil abgesehen von der Elimination des Uhrfehlers nur in diesem Falle das Resultat frei von den persönlichen Fehlern erhalten wird, welche von der Bewegungsrichtung der Sterne abhängen. Aus der Bedingung der Verteilung der Beobachtungen auf nahezu diametrale Stellen der Bahn des Polarsternes und der Voraussetzung der Gleichzeitigkeit der Messungen nach Norden und nach Süden hin geht ferner die Notwendigkeit hervor, die Beobachtungen der Südsterne auf mehrere Sterne auszudehnen, deren Rektaszensionen um nahezu 12^h verschieden sind. Um diesen Bedingungen zu entsprechen, erfordern daher Bestimmungen ersten Ranges eine gleiche Verteilung der Beobachtungen auf den Morgen und den Abend.

Die Sterne werden bei der Beobachtung entweder in die Mitte zwischen die beiden Horizontalfäden eingestellt, oder statt dessen Durchgänge der Sterne durch einen der beiden Horizontalfäden beobachtet. Das letztere Verfahren ist aus dem Grunde empfehlenswerter, weil das Resultat unabhängiger von dem persönlichen Fehler der Mitteschätzung wird und auch die durch das Nachziehen der Schraube bewirkte Unsicherheit einen geringeren Einfluß auf das Resultat erreicht, da in diesem Falle das Fernrohr schon eine Anzahl Sekunden vor der eigentlichen Beobachtung festgestellt wird.

Die Beobachtungen sind ferner der Elimination der Teilungsfehler wegen auf verschiedene Stände des Vertikalkreises, sowie wegen der Elimination des Zenitpunktfehlers auf beide Kreislagen des Instrumentes gleichmäßig zu verteilen. Auch empfiehlt es sich bei der Ablesung des Kreises stets sowohl den in der Teilung

rückwärts als auch den vorwärts liegenden Teilstrich einzustellen, um einerseits die Ablesungen zu vervielfältigen, andererseits den Run unter steter Kontrolle zu halten.

Bei jeder Beobachtung ist endlich der Stand des Höhenniveaus abzulesen und der Berechnung der Refraktion wegen vor und nach jeder Beobachtungsreihe, nach Befinden bei längerer Dauer auch inmitten, der Stand des Thermometers und des Barometers zu notieren.

Die Vorbereitungen zur weiteren Rechnung bestehen darin, zunächst das arithmetische Mittel aus den Ablesungen der Mikroskope unter eventueller Berücksichtigung des Run¹⁾ zu bilden, diese Mittel wegen der am Höhenniveau abgelesenen Neigungen des Mikroskopträgers zu korrigieren und die gemessenen Zenitdistanzen vom Einflusse der astronomischen Refraktion zu befreien. Die Berechnung der Refraktion erfolgt unter Anwendung der Hilfstafel 31. Wenn der Fehler des Zenitpunktes bedeutend ist, so ist es vor der Berechnung der Refraktion erforderlich, denselben wenigstens angenähert (durch Einstellung eines gut sichtbaren irdischen Objektes in beiden Lagen des Instrumentes oder durch vorläufige Reduktion einiger Beobachtungen in beiden Kreislagen) zu ermitteln und die gemessenen Zenitdistanzen vom Einflusse desselben zu befreien, weil man im anderen Falle wegen des Faktors $\tan z$ einen unrichtigen Wert der Refraktion erhalten würde. Endlich sind die beobachteten Uhrzeiten durch Addition des der betreffenden Epoche entsprechenden Uhrstandes vom Einfluß des Uhrstandes und des Uhrganges zu befreien und, falls die Beobachtungen mit einer nach mittlerer Zeit gehenden Uhr erfolgt sind, die zugehörigen Sternzeiten zu ermitteln, aus denen man alsdann durch Subtraktion der scheinbaren Rektaszension die den einzelnen Beobachtungen entsprechenden Stundenwinkel erhält.

¹⁾ Wenn die Schraubentrommel in Sekunden eingeteilt ist und a die Ablesung bei Einstellung des in der Teilung rückwärts liegenden Striches — auf welchen das Fadenpaar gelangt, wenn man die Schraube im Sinne der aufsteigenden Zahlen der Schraubentrommel bewegt — b die Ablesung des vorwärts liegenden Striches, \mathcal{F} das Intervall zwischen je zwei benachbarten Teilstrichen auf dem Kreise in Bogensekunden ausgedrückt und r den Run im Sinne $r = b - a$ bezeichnet, so beträgt die wahre Ablesung:

$$\frac{a+b}{2} + \left(\frac{a+b}{2} - \frac{1}{2}\mathcal{F} \right) \frac{r}{\mathcal{F}-r}$$

Beispielsweise ist für $\mathcal{F} = 300''$, $a = 3' 20''.00$, $b = 3' 22''.00$, $r = + 2''.00$ (die Trommelteile sind in diesem Falle zu groß) die wahre Ablesung: $3' 21''.00 + 0''.34 = 3' 21''.34$.

Die Runkorrektion ist somit für die eine Hälfte des Intervalles positiv, für die andere Hälfte negativ und wird sich daher bei kleinem Runbetrage aus einer größeren Zahl von Beobachtungen aufheben, wenn sich die Ablesungen gleichmäßig auf das ganze Intervall verteilen. In einem solchen Falle wird man daher berechtigt sein, von einer Berücksichtigung des Run abzusehen.

Wenn die Schraubentrommel anstatt in Sekunden in Doppelsekunden eingeteilt ist, kann man durch einfache Verdoppelung der Ablesungen a und b diesen Fall auf den obigen zurückführen. Hinsichtlich des allgemeinen Falles aber, einer beliebigen Einteilung der Schraubentrommel im Vergleich zu den Intervallen des Teilkreises, sei auf die Darlegungen von Weinek in Nr. 2605 der *Astronomischen Nachrichten* hingewiesen.

Da der Run von dem Verhältnis der Entfernung des Objektivs und des Mikrometers vom Limbus abhängt und daher durch Variation dieser Entfernungen verändert werden kann, ist es im Interesse der Ökonomie der Rechnung unter allen Umständen anzuraten, einen etwa vorhandenen größeren Run durch geeignete Justierung des Mikroskopmikrometers zu beseitigen.

Fundamentalformeln.

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

Differentialausdrücke.

$$\begin{aligned}\frac{d\varphi}{dt} &= -\frac{\sin \varphi \cos \delta}{\cos a_s} = \frac{\sin t}{\tan \delta - \tan \varphi \cos t} = -\cos \varphi \tan a_s \\ \frac{d\varphi}{dz} &= \frac{1}{\cos a_s} = \frac{\cos \varphi \sin z}{\sin \varphi \cos z - \sin \delta} \\ \frac{d\varphi}{d\delta} &= \frac{\cos \varphi}{\cos a_s} = -\frac{\tan \varphi - \tan \delta \cos t}{\tan \delta - \tan \varphi \cos t} = \sin \varphi \tan a_s \sin t + \cos t\end{aligned}$$

Wenn sich nach der Berechnung der Beobachtungen noch Verbesserungen des Uhrstandes oder Uhrganges und somit auch des Stundenwinkels ergeben, so ist es vorteilhafter, die entsprechenden Verbesserungen der Polhöhe nicht nach den obigen allgemeinen Formeln zu berechnen, sondern, je nachdem man es mit Polarstern- oder Südsternbeobachtungen zu tun hat, nach den für diese speziell geltenden und im folgenden gegebenen Differentialausdrücken.

Spezielle Fälle.

Polarstern.

Strenge Rechnung.

Die Berechnung der Beobachtungen kann entweder unmittelbar nach der strengen Formel:

$$\cos(\varphi - M) = \frac{\cos z}{\sin \delta} \sin M \quad \text{wo: } \tan M = \frac{\tan \delta}{\cos t}$$

erfolgen, in welchem Falle $M - \varphi$ der Gleichung $\cotg z = -\cotg(M - \varphi) \cos a_s$ wegen für Polhöhen von 30° , 40° , 50° und 60° bis auf resp. $27''$, $39''$, $56''$ und $81''$ genau gleich z , also M innerhalb derselben Genauigkeitsgrenzen gleich $\varphi + z$ ist, oder mittelbar in der Weise, daß man aus der beobachteten Zenitdistanz z die Meridianzenitdistanz z_0 berechnet und dann φ aus den Gleichungen:

$$\begin{aligned}\text{Obere Kulmination:} & \quad \varphi = \delta - z_0 \\ \text{Untere Kulmination:} & \quad \varphi = (180^\circ - \delta) - z_0\end{aligned}$$

erhält. Die Meridianzenitdistanz z_0 aber ergibt sich aus den Gleichungen:

$$\begin{aligned}\text{Obere Kulm.:} & \quad \sin \frac{1}{2}(z - z_0) = \frac{\cos \varphi \cos \delta \sin^2 \frac{1}{2}t}{\sin \frac{1}{2}(z + z_0)} \\ \text{Untere Kulm.:} & \quad \sin \frac{1}{2}(z_0 - z) = \frac{\cos \varphi \cos \delta \sin^2 \frac{1}{2}t}{\sin \frac{1}{2}(z_0 + z)}\end{aligned}$$

oder wenn man die Reduktion auf den Meridian $z - z_0$ resp. $z_0 - z$ mit x bezeichnet:

$$\begin{aligned}\text{Obere Kulm.:} & \quad \sin \frac{1}{2}x = \frac{\cos \varphi \cos \delta \sin^2 \frac{1}{2}t}{\sin(\delta - \varphi + \frac{1}{2}x)} = \frac{\cos \varphi \cos \delta \sin^2 \frac{1}{2}t}{\sin \frac{1}{2}(\delta - \varphi + x)} \\ \text{Untere Kulm.:} & \quad \sin \frac{1}{2}x = \frac{\cos \varphi \cos \delta \sin^2 \frac{1}{2}t}{\sin(\delta + \varphi + \frac{1}{2}x)} = \frac{\cos \varphi \cos \delta \sin^2 \frac{1}{2}t}{\cos \frac{1}{2}(\delta + \varphi - x)}\end{aligned}$$

Im ersteren Falle ist t von der oberen, im letzteren von der unteren Kulmination ab zu zählen.

Die Reduktion des $\log \sin \frac{1}{2}x$ auf $\log \operatorname{arc} \frac{1}{2}x$ ist unmittelbar der Hilfstafel 40 zu entnehmen; für kleinere Stundenwinkel kann man aber direkt den Sinus mit dem Bogen vertauschen, da der hierdurch begangene Fehler erst bei $t =$ zirka 4^h den Betrag von $0''.01$ in x erreicht.

Reihenentwicklungen.

$$\varphi = (90^\circ - z) - p \cos t + \frac{1}{2} p^2 \sin 1'' \operatorname{tang} \varphi \sin^2 t + \frac{1}{8} p^3 \sin^2 1'' (1 + 3 \operatorname{tang}^2 \varphi) \sin^2 t \cos t + \frac{1}{24} p^4 \sin^3 1'' \operatorname{tang} \varphi \sin^2 t (8 - 9 \sin^2 t) + \frac{1}{8} p^4 \sin^3 1'' \operatorname{tang}^3 \varphi \sin^2 t (4 - 5 \sin^2 t) \dots$$

wo p die Poldistanz in Sekunden ausgedrückt bezeichnet.

Grenzwert des Gliedes II. Ordnung für $\sin^2 t = 1$ entsprechend $t = 90^\circ$ und 270° :

$$\frac{1}{2} p^2 \sin 1'' \operatorname{tang} \varphi$$

Grenzwert des Gliedes III. Ordnung für $\sin^2 t = \frac{3}{4}$ entsprechend $t = 54^\circ 7', 125^\circ 3', 234^\circ 7'$ und $305^\circ 3'$:

$$\frac{1}{8} \sqrt{\frac{3}{5}} p^3 \sin^2 1'' (1 + 3 \operatorname{tang}^2 \varphi)$$

Grenzwert des ersten Teiles des Gliedes IV. Ordnung für $\sin t = \pm \frac{2}{3}$ entsprechend $t = 41^\circ 8', 138^\circ 2', 221^\circ 8'$ und $318^\circ 2'$:

$$\frac{3}{27} p^4 \sin^3 1'' \operatorname{tang} \varphi$$

Grenzwert des zweiten Teiles des Gliedes IV. Ordnung für $\cos t = 0$ entsprechend $t = 90^\circ$ und 270° :

$$\frac{1}{8} p^4 \sin^3 1'' \operatorname{tang}^3 \varphi$$

Die numerischen Beträge dieser Grenzwerte sind für $p = 4080'' (= 1^\circ 8' 0'')$:

	II. Glied	III. Glied	IV. Glied	
$\varphi = 30^\circ$	23''.30	0''.20	0''.001	0''.001
35	28.25	0.25	0.002	0.001
40	33.86	0.32	0.002	0.002
45	40.35	0.41	0.002	0.004
50	48.09	0.54	0.003	0.007
55	57.63	0.73	0.003	0.012
60	69.89	1.03	0.004	0.021
65	86.53	1.51	0.005	0.039

Das Glied IV. Ordnung erreicht daher schon für mittlere Breiten den Betrag von $0''.01$ bis $0''.02$. Da aber der mittlere Fehler einer Zenitdistanz selbst an guten Universalinstrumenten und bei geübten Beobachtern im allgemeinen nicht unter $\pm 0''.5$ herabgeht und das Glied IV. Ordnung nur in einzelnen Stundenwinkeln den obigen Maximalbetrag erreicht, wird man dasselbe fast immer vernachlässigen können. Um nichtsdestoweniger in jedem einzelnen Falle die Größe dieses Gliedes beurteilen resp. für höhere Breiten dasselbe auch in Rechnung ziehen zu können, ist im folgenden der numerische Betrag des gesamten Gliedes IV. Ordnung für den speziellen Fall $p = 4080'' (= 1^\circ 8' 0'')$, sowie der Wert des Faktors $\frac{p^4}{p^3}$ für $\delta = 88^\circ 49' 0''$ bis $88^\circ 55' 0''$ gegeben.

Glied IV. Ordnung für $\delta = 88^\circ 52' 0''$

φ		30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	φ	
t											t
0h 0m	12h 0m	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	12h 0m	24h 0m
0 30	11 30	0,000	0,000	0,000	0,000	+0,001	+0,001	+0,002	+0,003	12 30	23 30
1 0	11 0	+0,001	+0,001	+0,001	+0,002	+0,003	+0,004	+0,006	+0,011	13 0	23 0
1 30	10 30	+0,001	+0,002	+0,002	+0,003	+0,005	+0,007	+0,012	+0,021	13 30	22 30
2 0	10 0	+0,002	+0,002	+0,003	+0,005	+0,007	+0,011	+0,017	+0,031	14 0	22 0
2 30	9 30	+0,002	+0,003	+0,004	+0,005	+0,008	+0,012	+0,020	+0,036	14 30	21 30
3 0	9 0	+0,002	+0,003	+0,004	+0,005	+0,008	+0,012	+0,019	+0,034	15 0	21 0
3 30	8 30	+0,002	+0,002	+0,003	+0,004	+0,006	+0,009	+0,014	+0,025	15 30	20 30
4 0	8 0	+0,001	+0,001	+0,001	+0,002	+0,003	+0,004	+0,006	+0,010	16 0	20 0
4 30	7 30	0,000	0,000	0,000	-0,001	-0,001	-0,002	-0,004	-0,008	16 30	19 30
5 0	7 0	-0,001	-0,001	-0,002	-0,003	-0,005	-0,008	-0,014	-0,025	17 0	19 0
5 30	6 30	-0,001	-0,002	-0,003	-0,005	-0,007	-0,012	-0,020	-0,037	17 30	18 30
6 0	6 0	-0,002	-0,002	-0,003	-0,005	-0,008	-0,013	-0,023	-0,042	18 0	18 0

$\delta = 88^\circ 49' 0''$:	$\frac{p^4}{p_0^4} = 1.19$	$\delta = 88^\circ 52' 0''$:	$\frac{p^4}{p_0^4} = 1.00$
50 0 :	1.12	53 0 :	0.94
51 0 :	1.06	54 0 :	0.89
52 0 :	1.00	55 0 :	0.83

Die obige Reihenentwicklung ist mit Vernachlässigung des Gliedes IV. Ordnung unter der Form:

$$\varphi = (90^\circ - \varepsilon) - p \cos t + M \sin^2 t + N$$

wo: $M = \frac{1}{2} p^2 \sin 1'' \operatorname{tang} \varphi$

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

zur Tabulierung sehr geeignet, indem man die Werte M und N für einen bestimmten Wert p_0 berechnet und aus denselben die für p geltenden Werte unter Benutzung der Formeln:

$$M = \frac{p^2}{p_0^2} M_0 \qquad N = \frac{p^3}{p_0^3} N_0$$

ableitet. Die Werte M_0 und N_0 sind für den speziellen Wert der Poldistanz $p_0 = 4080'' (= 1^\circ 8' 0'')$ in Hilfstafel 25 gegeben, welche auch Tafeln für die Quotienten $\frac{p^2}{p_0^2}$ und $\frac{p^3}{p_0^3}$ innerhalb des Umfanges der Deklinationen von $88^\circ 49' 0''$ bis $88^\circ 55' 0''$ enthält. Bei der numerischen Rechnung empfiehlt es sich, die Abweichungen dieser Quotienten von der Einheit unter Benutzung von Hilfstafel 39 in echte Brüche zu verwandeln.

Der Gang der Rechnung ist daher der, zunächst unter Anwendung 6stelliger Logarithmen das Glied $p \cos t$ zu berechnen, alsdann die Größen M_0 und N_0 sowie die Quotienten $\frac{p^2}{p_0^2}$ und $\frac{p^3}{p_0^3}$ aus Hilfstafel 25 zu entnehmen, durch Multiplikation derselben die Größen M und N zu ermitteln und endlich M unter Anwendung 5stelliger Logarithmen mit $\sin^2 t$ zu multiplizieren.

Eine andere Reihe zur Bestimmung der Polhöhe aus Zenitdistanzen des Polarsternes ist:

$$\begin{aligned} \varphi = (\varphi_0 - z) - p \cos t + \frac{1}{2} p^2 \sin 1'' \cotg z \sin^2 t \\ - \frac{1}{3} p^3 \sin^2 1'' \cos t \sin^2 t \\ + \frac{1}{8} p^4 \sin^3 1'' \cotg^3 z \sin^4 t \\ - \frac{1}{24} p^4 \sin^3 1'' \cotg z \sin^2 t (4 - 9 \sin^2 t) \dots \end{aligned}$$

Diese Reihe ist der ersteren Reihe gegenüber insofern im Nachteil, als die Glieder derselben im allgemeinen nicht nur vom Stundenwinkel, sondern auch von der Zenitdistanz abhängen. Der Maximalwert des Gliedes III. Ordnung ist allerdings von der Polhöhe unabhängig und beträgt für $p = 4080'' (= 1^\circ 8' 0'')$ nur $0''20$, die Glieder IV. Ordnung erreichen aber annähernd die gleichen Beträge wie in der anderen Reihe, so daß bei Beschränkung bis auf Glieder III. Ordnung keine Überlegenheit dieser Reihe vor der anderen zu konstatieren ist.

Wenn die Beobachtungen aber in der Nähe der Kulminationen angestellt sind, wendet man statt der obigen für alle Stundenwinkel gültigen Reihe mit Vorteil die Reihenentwicklung an, welche zur Berechnung der Reduktion der Zenitdistanzen der Südsterne auf die Meridianzenitdistanz dient. Man macht alsdann von den Formeln Gebrauch:

$$\text{Obere Kulm.:} \quad \varphi = \delta - z + A \cdot m - A^2 \cotg(\delta - \varphi) \cdot n$$

$$\text{wo:} \quad A = \frac{\cos \varphi \cos \delta}{\sin(\delta - \varphi)}$$

$$\text{Untere Kulm.:} \quad \varphi = (180^\circ - \delta) - z - A \cdot m + A^2 \cotg(\delta + \varphi) \cdot n$$

$$\text{wo:} \quad A = \frac{\cos \varphi \cos \delta}{\sin(\delta + \varphi)}$$

$$m = \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$$

$$n = \frac{2 \sin^4 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$$

und die Stundenwinkel im ersteren Falle von der oberen, im letzteren von der unteren Kulmination ab zu zählen sind. Die Größen $\log m$ sind bis zu einem Stundenwinkel von $2^h 0^m$ der Hilfstafel 26 und die Werte $\log n$ der Hilfstafel 28 zu entnehmen.

Die Grenze der Anwendbarkeit dieser Formel auf die Reduktion der Polarisbeobachtungen ist darin zu suchen, daß das Glied VI. Ordnung:

$$\text{Obere Kulm.:} \quad + \frac{2}{3} A^3 \{1 + 3 \cotg^2(\delta - \varphi)\} \cdot \frac{2 \sin^6 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$$

$$\text{Untere Kulm.:} \quad - \frac{2}{3} A^3 \{1 + 3 \cotg^2(\delta + \varphi)\} \cdot \frac{2 \sin^6 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$$

eine gewisse Größe nicht überschreiten darf. Setzt man hierfür $0''1$ oder $0''01$ fest, so finden sich für eine Deklination des Polarsternes von $88^\circ 52'$ die nachfolgenden Grenzwerte des Stundenwinkels, bis zu welchen man die obigen Formeln anwenden kann, ohne einen Fehler von mehr als $0''1$ resp. $0''01$ zu begehen.

Stundenwinkel für Glied
VI. Ordnung = 0''1

Geographische Breite	Stundenwinkel	
	Obere Kulm.	Untere Kulm.
30°	4 ^h 15 ^m	4 ^h 23 ^m
35	4 5	4 13
40	3 54	4 3
45	3 43	3 53
50	3 32	3 42
55	3 20	3 31
60	3 7	3 20
65	2 53	3 8

Stundenwinkel für Glied
VI. Ordnung = 0''01

Geographische Breite	Stundenwinkel	
	Obere Kulm.	Untere Kulm.
30°	2 ^h 49 ^m	2 ^h 53 ^m
35	2 42	2 47
40	2 35	2 41
45	2 28	2 35
50	2 21	2 28
55	2 14	2 21
60	2 6	2 14
65	1 57	2 6

Für kleinere Stundenwinkel wird man selbst von der Hinzunahme des Gliedes IV. Ordnung absehen können. Zur Beurteilung der Grenzen des Stundenwinkels, bis zu welchen dies zulässig ist, sind im folgenden die Stundenwinkel gegeben, bei denen das Glied IV. Ordnung den Betrag 0''1 resp. 0''01 erreicht.

Stundenwinkel für Glied
IV. Ordnung = 0''1

Geographische Breite	Stundenwinkel	
	Obere Kulm.	Untere Kulm.
30°	1 ^h 22 ^m	1 ^h 25 ^m
35	1 18	1 21
40	1 15	1 17
45	1 11	1 14
50	1 8	1 11
55	1 5	1 8
60	1 1	1 5
65	0 58	1 2

Stundenwinkel für Glied
IV. Ordnung = 0''01

Geographische Breite	Stundenwinkel	
	Obere Kulm.	Untere Kulm.
30°	0 ^h 46 ^m	0 ^h 48 ^m
35	0 44	0 45
40	0 42	0 43
45	0 40	0 42
50	0 38	0 40
55	0 36	0 38
60	0 34	0 36
65	0 32	0 35

Differentialausdrücke.

$$\frac{d\varphi}{dt} = p \sin 1'' \sin t + \frac{1}{2} p^2 \sin^2 1'' \operatorname{tang} \varphi \sin 2t$$

$$\frac{d\varphi}{dz} = -1$$

$$\frac{d\varphi}{dp} = -\cos t + p \sin 1'' \operatorname{tang} \varphi \sin^2 t$$

Für den speziellen Fall: $p = 1^\circ 8' 0'' = 4080''$ lauten dieselben:

$$\frac{d\varphi}{dt} = + 0.2967 \sin t + 0.0029 \operatorname{tang} \varphi \sin 2t$$

$$\frac{d\varphi}{dz} = -1$$

$$\frac{d\varphi}{dp} = -\cos t + 0.0198 \operatorname{tang} \varphi \sin^2 t$$

wobei in der ersten Formel als Einheit für dt die Zeitsekunde vorausgesetzt ist.

Im folgenden sind die speziellen Werte von $\frac{d\varphi}{dt}$ und $\frac{d\varphi}{dp}$ für verschiedene φ und t gegeben.

$d\varphi$ für $dt = 1^s$

$t \backslash \varphi$	30°	40°	50°	60°	$\varphi \backslash t$
0 ^h	0'.00	0'.00	0'.00	0'.00	24 ^h
1	+ 0.08 —	+ 0.08 —	+ 0.08 —	+ 0.08 —	23
2	0.15	0.15	0.15	0.15	22
3	0.21	0.21	0.21	0.21	21
4	0.26	0.26	0.26	0.26	20
5	0.29	0.29	0.29	0.29	19
6	0.30	0.30	0.30	0.30	18
7	0.29	0.29	0.29	0.28	17
8	0.26	0.26	0.25	0.25	16
9	0.21	0.21	0.21	0.21	15
10	0.15	0.15	0.15	0.14	14
11	+ 0.08 —	+ 0.08 —	+ 0.08 —	+ 0.07 —	13
12	0.00	0.00	0.00	0.00	12

$d\varphi$ für $dp = 1''$

$t \backslash \varphi$	30°	40°	50°	60°	$\varphi \backslash t$
0 ^h	- 1'.00	- 1'.00	- 1'.00	- 1'.00	24 ^h
1	0.97	0.97	0.97	0.96	23
2	0.86	0.86	0.86	0.86	22
3	0.70	0.70	0.69	0.69	21
4	0.49	0.49	0.48	0.47	20
5	- 0.25	- 0.24	- 0.24	- 0.23	19
6	+ 0.01	+ 0.02	+ 0.02	+ 0.03	18
7	0.27	0.28	0.28	0.29	17
8	0.51	0.51	0.52	0.53	16
9	0.71	0.72	0.72	0.72	15
10	0.87	0.87	0.87	0.88	14
11	0.97	0.97	0.97	0.97	13
12	+ 1.00	+ 1.00	+ 1.00	+ 1.00	12

Zur Zeit der Kulmination ist daher $\frac{d\varphi}{dt}$ Null, während $\frac{d\varphi}{dp}$ das Maximum 1 erreicht; in den Digressionen ist $\frac{d\varphi}{dt}$ ein Maximum und $\frac{d\varphi}{dp}$ Null. In zwei um 180° von einander differierenden Stundenwinkeln sind die Differentialquotienten von fast genau gleicher Größe, aber von entgegengesetztem Vorzeichen, so daß die Fehler, welche aus der ungenauen Kenntnis der Zeit, sowie der Rektaszension und Deklination des Polarsterns hervorgehen, fast vollständig verschwinden, wenn man die Beobachtungen auf zwei um 12^h verschiedene Stundenwinkel verteilt.

Südsterne.

Strenge Rechnung.

Die Berechnung der Beobachtungen erfolgt in analoger Weise wie beim Polarstern entweder unmittelbar nach der strengen Formel:

$$\cos(\varphi - M) = \frac{\cos z}{\sin \delta} \sin M \quad \text{wo: } \tan M = \frac{\tan \delta}{\cos t}$$

oder mittelbar in der Weise, daß man aus der beobachteten Zenitdistanz z die Meridianzenitdistanz z_0 berechnet und dann φ aus der Gleichung erhält:

$$\varphi = \delta + z_0$$

Die Berechnung von z_0 erfolgt entweder mit Hilfe der Formel:

$$\sin \frac{1}{2} (z - z_0) = \frac{\cos \varphi \cos \delta \sin^2 \frac{1}{2} t}{\sin \frac{1}{2} (z + z_0)}$$

oder wenn man die Reduktion auf den Meridian $z - z_0$ mit x bezeichnet, unter Anwendung des Ausdruckes:

$$\sin \frac{1}{2} x = \frac{\cos \varphi \cos \delta \sin^2 \frac{1}{2} t}{\sin (\varphi - \delta + \frac{1}{2} x)} = \frac{\cos \varphi \cos \delta \sin^2 \frac{1}{2} t}{\sin \frac{1}{2} (\varphi - \delta + z)}$$

oder aber im Falle kleiner Stundenwinkel in noch bequemerer Weise unter Benutzung der nachstehenden Reihenentwicklung.

Reihenentwicklung.

$$\begin{aligned} \varphi = \delta + z - \frac{\cos \varphi \cos \delta}{\sin (\varphi - \delta)} \cdot \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} t}{\sin 1''} + \left\{ \frac{\cos \varphi \cos \delta}{\sin (\varphi - \delta)} \right\}^2 \cotg (\varphi - \delta) \cdot \frac{2 \sin^4 \frac{1}{2} t}{\sin 1''} - \\ - \frac{3}{3} \left\{ \frac{\cos \varphi \cos \delta}{\sin (\varphi - \delta)} \right\}^3 \{ 1 + 3 \cotg^2 (\varphi - \delta) \} \cdot \frac{2 \sin^6 \frac{1}{2} t}{\sin 1''} \dots \end{aligned}$$

Diese Formel hat nur dann praktischen Wert, wenn man von der Hinzunahme des letzten Gliedes absehen kann. Um beurteilen zu können, bis zu welchen Stundenwinkeln diese Vernachlässigung zulässig ist, sind im folgenden die Stundenwinkel tabuliert, bei welchen das letzte Glied den Betrag 0,1 resp. 0,01 erreicht.

Stundenwinkel für Glied VI. Ordnung = 0,1

$\delta \backslash \varphi$	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	$\varphi \backslash \delta$
— 30°	37 ^m 1	40 ^m 3	43 ^m 8	...	...	...	...	...	— 30°
— 20	31.1	34.4	37.9	41 ^m 7	45 ^m 8	...	...	...	— 20
— 10	25.5	28.8	32.3	36.2	40.4	45 ^m 2	50 ^m 7	...	— 10
0	20.1	23.4	26.9	30.8	35.0	39.9	45.5	52 ^m 3	0
+ 10	14.5	17.9	21.5	25.4	29.6	34.4	40.0	46.8	+ 10
+ 20	8.3	12.0	15.8	19.7	24.0	28.8	34.4	41.1	+ 20
+ 30	...	...	9.2	13.5	17.9	22.8	28.4	35.0	+ 30
+ 40	...	...	...	...	10.7	15.9	21.6	28.3	+ 40
+ 50	...	...	...	...	...	...	13.3	20.2	+ 50

Stundenwinkel für Glied VI. Ordnung = 0,01

$\delta \backslash \varphi$	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	$\varphi \backslash \delta$
— 30°	25 ^m 3	27 ^m 5	29 ^m 8	...	...	...	...	...	— 30°
— 20	21.2	23.4	25.8	28 ^m 4	31 ^m 1	...	...	...	— 20
— 10	17.4	19.6	22.0	24.6	27.5	30 ^m 8	34 ^m 5	...	— 10
0	13.7	15.9	18.3	21.0	23.9	27.1	31.0	35 ^m 6	0
+ 10	9.9	12.2	14.6	17.3	20.2	23.4	27.3	31.9	+ 10
+ 20	5.7	8.2	10.7	13.4	16.3	19.6	23.4	28.0	+ 20
+ 30	...	...	6.3	9.2	12.2	15.5	19.3	23.8	+ 30
+ 40	...	...	...	...	7.3	10.8	14.7	19.2	+ 40
+ 50	...	...	...	...	...	...	9.1	13.8	+ 50

Man ersieht, daß man für mittlere Breiten und Sterne von der Deklination $\delta = 2\varphi - 90^\circ$ Stundenwinkel von 20^m und 30^m nicht überschreiten darf, wenn man in der Rechnung $0''.01$ resp. $0''.1$ verbürgen will.

Für die praktische Rechnung gibt man der Reihe die Form:

$$\varphi = \delta + z - A \cdot m + A^2 \cotg(\varphi - \delta) \cdot n$$

$$\text{wo: } A = \frac{\cos \varphi \cos \delta}{\sin(\varphi - \delta)}$$

$$m = \frac{2 \sin \frac{2}{3} t}{\sin 1''} \quad n = \frac{2 \sin \frac{4}{3} t}{\sin 1''}$$

Man berechnet zunächst die Konstanten $\log A$ und $A^2 \cotg(\varphi - \delta)$ unter Anwendung 5 resp. 4-stelliger Logarithmen, ermittelt den Wert des Gliedes $A \cdot m$ unter Entnahme der Größen $\log m$ aus Hilfstafel 26 und erhält den Betrag des Gliedes $A^2 \cotg(\varphi - \delta) \cdot n$ wegen der Kleinheit desselben am vorteilhaftesten durch direkte Multiplikation der numerischen Werte der Konstanten mit den numerischen Werten von n in Hilfstafel 27.

Bei Beobachtung nach einem Mittlere-Zeit-Chronometer ist es bei Anwendung dieser Reihenentwicklung nicht unbedingt erforderlich, vor Beginn der Rechnung die Umwandlung der Beobachtungszeiten in Sternzeiten vorzunehmen; man kann in diesem Falle die der Kulmination entsprechende mittlere Zeit ableiten und durch Subtraktion derselben von den einzelnen Beobachtungszeiten die Stundenwinkel in mittlerer Zeit ausgedrückt finden, muß jedoch dann nicht die obige Größe A , sondern die Konstante:

$$A = \frac{1.002738^2 \cos \varphi \cos \delta}{\{0.002375\} \sin(\varphi - \delta)}$$

in Anwendung bringen.

In dem speziellen Falle der Beobachtung von Sonnenhöhen nach einem Mittlere-Zeit-Chronometer bedarf es aber einer Umrechnung der Konstanten A nicht, wenn die Stundenwinkel in mittlerer Zeit ausgedrückt sind; man wendet in diesem Falle die Größen A unmittelbar an. Dagegen muß man bei Beobachtung von Sonnenhöhen mit einem Sternzeit-Chronometer von der Konstante:

$$A = \frac{0.997270^2 \cos \varphi \cos \delta}{\{9.997625 - 10\} \sin(\varphi - \delta)}$$

Gebrauch machen. Bei Sonnenbeobachtungen sind ferner der veränderlichen Deklination der Sonne wegen die Stundenwinkel nicht von der Durchgangszeit α_0 der Sonne durch den Meridian, sondern von der Zeit der größten Höhe:

$$\alpha_0 + \frac{\mu}{188.50} (\text{tang } \varphi - \text{tang } \delta)$$

ab zu zählen, wo μ die aus den Ephemeridensammlungen entnommene Änderung der Deklination der Sonne im Zeitraume von 48^h ; oder:

$$\alpha_0 + \{9.40594 - 10\} (\text{tang } \varphi - \text{tang } \delta) \Delta \delta \quad 9.40594 - 10 = \log \frac{1}{15^2 \cdot 60^2 \cdot \sin 1''}$$

wo $\Delta \delta$ den stündlichen Zuwachs der Deklination der Sonne in Bogensekunden ausgedrückt bezeichnet, sowie die der Zeit der größten Höhe entsprechende Deklination in Rechnung zu ziehen, welche von der Deklination im wahren Mittag um den

kleinen Betrag $\frac{\cos \varphi \cos \delta}{\sin(\varphi - \delta)} \cdot \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} \theta}{\sin 1''}$ (θ Stundenwinkel der größten Höhe) abweicht. Die gemessenen Zenitdistanzen sind in diesem Falle noch der Höhenparallaxe wegen um den Betrag $8''.80 \sin z$ zu verkleinern.

Für sehr kleine Stundenwinkel bei Beobachtung der Südsterne oder auch zur vorläufigen Reduktion bei etwas größeren Stundenwinkeln lassen sich mit Vorteil die folgenden Formeln anwenden:

$$\varphi = \delta + z - \frac{15^2}{2} \sin 1'' \frac{\cos \varphi \cos \delta}{\sin(\varphi - \delta)} \cdot t^2 \qquad \log \frac{15^2}{2} \sin 1'' = 6.73673 - 10$$

wo t in Zeitsekunden ausgedrückt, oder:

$$\varphi = \delta + z - \frac{15^2 \cdot 60^2}{2} \sin 1'' \frac{\cos \varphi \cos \delta}{\sin(\varphi - \delta)} \cdot t^2 \qquad \log \frac{15^2 \cdot 60^2}{2} \sin 1'' = 0.29303$$

wo t in Zeitminuten und deren Bruchteilen gegeben ist.

Für letztere Formel unter der Form:

$$\varphi = \delta + z - C \cdot t^2 \qquad \text{wo: } C = \left\{ 0.29303 \right\} \frac{\cos \varphi \cos \delta}{\sin(\varphi - \delta)}$$

sind die Hilfstafeln 10 und 11 gegeben, aus denen man unmittelbar die Größen C und t^2 entnehmen kann. Die Größen C , die sogenannten Kulminationssekunden, entsprechen der Höhenänderung in der ersten Zeitminute nach dem Durchgang durch den Meridian.

Der Fehler obiger Formel beträgt unter der Voraussetzung, daß $\delta = 2\varphi - 90^\circ$ ist, welche im allgemeinen näherungsweise erfüllt sein wird, für einige spezielle Werte von φ und t :

Fehler der Formel: $\varphi = \delta + z - C \cdot t^2$

$t \backslash \varphi$	30°	40°	50°	60°
0 ^m	0'.0	0'.0	0'.0	0'.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.1	0.1	0.1	0.1
15	0.3	0.5	0.7	0.8
20	1.1	1.7	2.2	2.4
25	2.6	4.2	5.4	5.8
30	5.5	8.6	11.2	12.0

Differentialausdrücke.

$$\frac{d\varphi}{dt} = - \frac{\cos \varphi \cos \delta}{\sin(\varphi - \delta)} \sin t = - A \cdot \sin t$$

$$\frac{d\varphi}{dz} = 1$$

$$\frac{d\varphi}{d\delta} = 1$$

Der Differentialquotient $\frac{d\varphi}{dt}$ hat demnach für gleiche östliche und westliche Stundenwinkel dieselbe Größe, aber entgegengesetztes Vorzeichen, so daß die Fehler, welche aus der ungenauen Kenntnis der Zeit oder der Rektaszension der Sterne hervorgehen, sich aufheben, wenn man die Beobachtungen gleichmäßig auf beide Seiten des Meridians verteilt. Die Fehler in z und δ aber gehen voll in das Resultat ein.

Streng gültig sind obige Differentialausdrücke nur für den Durchgang durch den Meridian; sie weichen indes auch für Stundenwinkel bis zu 25^m nur so wenig von den wahren Werten ab, daß man etwaige Verbesserungen unbedenklich mit Hilfe derselben berechnen kann, wenn die Differentiale dt , dz und $d\delta$ nicht zu extreme Werte erreichen.

Anmerkung:

Verfahren bei Unkenntnis einiger der Reduktionsdaten.

Stand und Gang der Uhr unbekannt.

Sind z_1 , z_2 und z_3 drei in der Nähe des Meridians gemessene Zenitdistanzen, U_1 , U_2 und U_3 die zugehörigen Beobachtungszeiten, U_0 die unbekannte Durchgangszeit des Sternes durch den Meridian, so berechnet man:

$$a = \frac{z_2 - z_1}{U_2 - U_1} \qquad b = \frac{z_3 - z_2}{U_3 - U_2} \qquad c = \frac{b - a}{U_3 - U_1}$$

$$U_0 = \frac{U_1 + U_2}{2} - \frac{a}{2c} = \frac{U_2 + U_3}{2} - \frac{b}{2c}$$

$$\varphi = \delta + z_1 - c(U_1 - U_0)^2 = \delta + z_2 - c(U_2 - U_0)^2 = \delta + z_3 - c(U_3 - U_0)^2$$

Die Differenzen der Zenitdistanzen werden am zweckmäßigsten in Bogensekunden, die der Beobachtungszeiten in Zeiteinheiten ausgedrückt in die Rechnung eingeführt.

Die günstigste Bestimmung wird erhalten, wenn die drei Beobachtungen möglichst nahe am Meridian in nahezu gleichen Zeitintervallen ausgeführt werden.

Mangel einer Uhr.

a) Gegeben zwei Zenitdistanzen in der Nähe des Meridians und die Differenz der Azimute.

Sind z_1 und z_2 die beiden Zenitdistanzen, d die halbe Differenz der Azimute, welche identisch ist mit der halben Differenz der Kreisablesungen $\frac{1}{2}(A_2 - A_1)$, so ist:

$$x = \frac{1}{2} \sin 1'' \frac{\cos \varphi \sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} \cdot d^2$$

$$\varphi = \delta + \frac{z_1 + z_2}{2} - x - \frac{(z_1 - z_2)^2}{16x}$$

woraus sich φ durch sukzessive Näherung ergibt.

b) Gegeben drei Zenitdistanzen in der Nähe des Meridians und die Differenz der Azimute.

Obige Bezeichnungen beibehalten ergibt sich:

$$\alpha = \frac{z_2 - z_1}{A_2 - A_1} \qquad \beta = \frac{z_3 - z_2}{A_3 - A_2} \qquad \gamma = \frac{\beta - \alpha}{A_3 - A_1}$$

$$A_0 = \frac{A_1 + A_2}{2} - \frac{\alpha}{2\gamma} = \frac{A_2 + A_3}{2} - \frac{\beta}{2\gamma}$$

$$\varphi = \delta + z_1 - \gamma(A_1 - A_0)^2 = \delta + z_2 - \gamma(A_2 - A_0)^2 = \delta + z_3 - \gamma(A_3 - A_0)^2$$

Die geometrische Bedeutung von A_0 ist die Kreisablesung für den Meridian.

In beiden Fällen wird die sicherste Bestimmung erhalten, wenn die Beobachtungen so nahe als möglich am Meridian angestellt werden.

Ableitung der Endresultate.

Die Berechnung der Beobachtungen erfolgt am zweckmäßigsten in der Weise, daß aus jeder beobachteten Zenitdistanz und dem zugehörigen Stundenwinkel die Polhöhe mittels einer der oben genannten Methoden berechnet wird. Nur in diesem Falle kann eine erschöpfende Kritik des gesamten Beobachtungsmateriales ausgeübt und ein zuverlässiges Urteil über den Genauigkeitsgrad der resultierenden Polhöhe erlangt werden.

Man kann aber auch bei der Berechnung eine fortlaufende Reihe von Messungen zusammenfassen, indem man sich für die Südsterne des Ausdruckes:

$$\varphi = \delta + \frac{\Sigma(z)}{s} - A \frac{\Sigma(m)}{s} + A^2 \cotg(\varphi - \delta) \frac{\Sigma(n)}{s}$$

bedient, in welchem s die Zahl der Beobachtungen bezeichnet.

Die Berechnung wird daher genau so wie bei einer Einzelbeobachtung durchgeführt, nur wird anstatt z , $\frac{2 \sin \frac{2\frac{1}{2}t}{\sin 1''}}$ und $\frac{2 \sin \frac{4\frac{1}{2}t}{\sin 1''}}$ nicht der der einzelnen Beobachtung entsprechende Wert, sondern das arithmetische Mittel der Werte eingeführt, welche den zu dieser Reihe zusammengefaßten Einzel-Beobachtungen entsprechen.

Obiges Verfahren ist insoweit auch auf die Polarisbeobachtungen anwendbar, als diese nach obiger Näherungsformel reduziert werden können, also in Stundenwinkeln, welche nicht zu sehr von 0^h oder 12^h abweichen.

Hingegen ist das nachfolgende Gauß'sche Verfahren für Polarisbeobachtungen in jedem Stundenwinkel brauchbar. Man bildet die Abweichungen der einzelnen Beobachtungszeiten U vom arithmetischen Mittel U_0 derselben und sucht für diese aus Tafel 26 die einzelnen Größen $\frac{2 \sin \frac{2\frac{1}{2}t}{\sin 1''}}$. Alsdann sucht man aus der Tafel umgekehrt den zum arithmetischen Mittel dieser Werte gehörigen Stundenwinkel θ_0 , bildet die Stundenwinkel:

$$t_1 = U_0 - (\alpha + \theta_0)$$

$$t_2 = U_0 - (\alpha - \theta_0)$$

und berechnet z_1 und z_2 nach den Formeln:

$$\text{tang } x_1 = \cotg \delta \cos t_1 \qquad \cos z_1 = \frac{\sin \delta}{\cos x_1} \sin(\varphi_0 + x_1)$$

$$\text{tang } x_2 = \cotg \delta \cos t_2 \qquad \cos z_2 = \frac{\sin \delta}{\cos x_2} \sin(\varphi_0 + x_2)$$

worin φ_0 einen angenäherten Wert der Polhöhe bedeutet.

Der wahre Wert der Polhöhe ist alsdann:

$$\varphi = \varphi_0 + \frac{1}{2}(z_1 + z_2) - z_0$$

wo z_0 das arithmetische Mittel aller gemessenen Zenitdistanzen bezeichnet.

Zurückgehend auf den rationelleren Fall der Berechnung jeder Einzelbeobachtung besteht das weitere Reduktionsverfahren darin, behufs Elimination des Zenitpunktfehlers je eine aus einer Beobachtung bei Kreis West hervorgegangene Polhöhe mit einer solchen bei Kreis Ost und zwar in symmetrischer Anordnung (um der Zeit proportionale Änderungen zu eliminieren) zu einem arithmetischen Mittel zu vereinigen und schließlich wieder das Mittel aller solcher vom Fehler des Zenitpunktes befreiten Polhöhen innerhalb der Beobachtungen eines und desselben Sternes und Standes zu bilden. Das arithmetische Mittel der Ergebnisse der einzelnen Stände ist alsdann die aus den Beobachtungen des betreffenden Sternes hervorgegangene Polhöhe, welche nur noch mit dem Fehler der Biegung des Fernrohres behaftet ist. Nimmt man letztere dem Sinus der Zenitdistanz proportional an und bezeichnet die wahre Polhöhe mit Φ und die Biegungskonstante mit b , so geben die einzelnen Sterne Gleichungen von der Form:

$$\Phi = \varphi \mp b \sin z \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Polarstern} \\ \text{Südsterne} \end{array} \right.$$

Aus dem System dieser Gleichungen ist dann der wahrscheinlichste Wert von ϑ und δ nach der Methode der kleinsten Quadrate herzuleiten.

Da bei Gleichheit der Zenitdistanzen nach Süden und nach Norden hin der Einfluß der periodischen Teilungsfehler auf die Zenitdistanzen von gleicher Größe und gleichem Vorzeichen ist, die Zenitdistanzen aber bei den Südsternen mit positivem Zeichen, beim Polarstern mit negativem Zeichen in das Resultat der Polhöhe eingehen, so ist bei Erfüllung obiger Bedingung das arithmetische Mittel der Ergebnisse der Beobachtungen des Polarsternes und der Südsterne innerhalb eines jeden Standes frei vom Einfluß der Biegung und der periodischen Teilungsfehler. Es empfiehlt sich daher zur Kontrolle die resultierenden Polhöhen jedes einzelnen Standes herzuleiten, ganz besonders auch des Umstandes wegen, weil die Übereinstimmung der Ergebnisse der einzelnen Stände ein Urteil über die Genauigkeit des Endresultates gewährt, welches von der Ungenauigkeit der angenommenen Deklinationen nicht beeinflusst ist.

Ferner sind die numerischen Differentialausdrücke für die Abhängigkeit der Polhöhe von der Rektaszension und Deklination der Sterne unter Anwendung der Formeln:

$$\text{Polaris:} \quad d\varphi'' = - [15 p \sin 1'' \sin t + \frac{1}{2} p^2 \sin^2 1'' \tan \varphi \sin 2t] \cdot d\alpha^s + \\ + [\cos t - p \sin 1'' \tan \varphi \sin^2 t] \cdot d\delta''$$

$$\text{Südsterne:} \quad d\varphi'' = 15 \frac{\cos \varphi \cos \delta}{\sin(\varphi - \delta)} \sin t \cdot d\alpha^s + 1.000 \cdot d\delta''$$

aufzustellen, um einerseits den Nachweis zu führen, daß durch die Anordnung der Beobachtungen eine tunlichste Elimination der Unsicherheiten in den Positionen der Sterne herbeigeführt ist, und andererseits die Mittel an die Hand zu geben, etwaigen späteren Änderungen in der Annahme der Positionen der Sterne in bequemer Weise Rechnung tragen zu können.

Einfluß der täglichen Aberration.

Wenn bei Entnahme der scheinbaren Rektaszension und Deklination des Polarsternes die tägliche Aberration nicht berücksichtigt wurde, so ist die resultierende Polhöhe noch um den Betrag:

$$\pm 0''.32 \cos \varphi \cos z \tan a$$

zu verbessern, welcher infolge der Kleinheit des Azimutes in keinem Falle $\pm 0''.01$ überschreitet und daher vernachlässigt werden kann. Übrigens wird durch die Verteilung der Beobachtungen auf diametrale Stellen der Bahn des Polarsternes der Einfluß dieses Fehlers auf das Resultat der Polhöhenbestimmung vollständig eliminiert.

In gleicher Weise ist der Einfluß der täglichen Aberration auf die aus den Beobachtungen der Südsterne hervorgegangene Polhöhe zu vernachlässigen, da durch dieselbe die Deklinationen infolge der Nähe der Beobachtungen am Meridian gar nicht, die Rektaszensionen aber nur im Betrage von $0''.01$ bis $0''.02$ geändert werden, welche Änderung ganz einflußlos auf das Resultat der Polhöhe ist und überdies durch die symmetrische Verteilung der Beobachtungen auf beide Seiten des Meridians vollständig eliminiert wird.

Einfluß der Neigung des Kreises gegen die Vertikalebene und der Kollimation des Fernrohres.

Der Einfluß der obigen beiden Fehler auf die Messung von Zenitdistanzen ist so verschwindend klein, daß auf denselben nur dann Rücksicht genommen zu werden braucht, wenn der Betrag dieser Fehler selbst eine bedeutende Größe erreicht, oder wenn Sterne von sehr kleiner Zenitdistanz beobachtet werden. Die Größe des Einflusses dieser Fehlerquellen ist aus dem nachfolgenden Ausdruck zu ersehen:

$$\Delta z = \left(\frac{i+c}{2}\right)^2 \sin 1'' \cotg \frac{1}{2} z - \left(\frac{i-c}{2}\right)^2 \sin 1'' \operatorname{tang} \frac{1}{2} z$$

Für $i = c = 30''$ und $z = 45^\circ$ ergibt sich Δz zu $0''.01$.

Anhang: Meridian-Zenitdistanzen.

Die Methode der Messung von Zirkummeridian-Zenitdistanzen erfordert einen bedeutenden Aufwand an Rechnungsoperationen und leidet überdies an dem Übelstand, daß infolge der Ausdehnung der Messungen auf eine geringe Anzahl von Sternen die Fehler der angenommenen Deklinationen gegenüber der inneren Genauigkeit der Messungen einen ausschlaggebenden Einfluß auf die Sicherheit des Endresultates ausüben. Um in dieser Beziehung eine Besserung herbeizuführen, hat v. Sterneck bei den österreichischen Gradmessungsarbeiten ein Verfahren in Anwendung gebracht, dessen allgemeine Anwendung sich durchaus empfiehlt. Dasselbe beruht darauf, recht viele Sterne ausschließlich im Moment ihres Durchganges durch den Meridian zu beobachten und die Messung der Zenitdistanzen nur auf solche Sterne auszudehnen, deren scheinbare Örter im *Berliner Astronomischen Jahrbuch* gegeben sind. Die Beobachtungen umfassen hiernach Sterne von etwa 60° nördlicher bis zirka 60° südlicher Zenitdistanz und werden behufs Elimination der Unsicherheiten der Refraktion tunlichst so vorgenommen, daß ein möglichst weitgehender Ausgleich der nördlichen und der südlichen Zenitdistanzen stattfindet.

Man wird sich entweder eines festen Sternprogramms bedienen, dessen Beobachtung auf einer Reihe äquidistanter Kreisstände wiederholt wird, oder die Messungen auf den einzelnen Kreisständen den jeweiligen Verhältnissen entsprechend auf verschiedene Sterne ausdehnen. Von Wichtigkeit ist aber, die Messungen auf beide Kreislagen gleichmäßig zu verteilen, und die Einstellungen der Sterne (am besten Bisektionen durch einen der beiden Horizontalfäden) nur in einer Drehrichtung der Höhenfeinschraube des Fernrohres vorzunehmen, da nur in diesem Falle außer dem Zenitpunktfehler auch der systematische Einstellungsfehler eliminiert wird.

Die Reduktion der Beobachtungen erfolgt entsprechend derjenigen der Messung von Zirkummeridian-Zenitdistanzen in der Weise, daß man zunächst das arithmetische Mittel aus den Ablesungen der Mikroskope unter eventueller Berücksichtigung des Run bildet, diese Mittel wegen der am Höhenniveau abgelesenen Neigungen des Mikroskopträgers korrigiert und die gemessenen Zenitdistanzen unter Anwendung der Hilfstafel 31 vom Einfluß der astronomischen Refraktion befreit. Wenn der Fehler des Zenitpunktes bedeutend ist, so ist es vor Ausführung der letzteren Operation notwendig, denselben wenigstens seinem angenäherten Betrage nach zu be-

stimmen und die gemessenen Zenitdistanzen vom Einflusse desselben zu befreien, weil man im anderen Falle infolge des Faktors $\tan z$ einen unrichtigen Wert der Refraktion erhalten würde. Nach Befinden sind die erhaltenen Werte auch noch wegen der Teilungsfehler resp. der Durchmesserkorrekturen zu verbessern.

Man erhält auf diese Weise die eigentlichen Zenitdistanzen, welche nach Süden hin positiv und nach Norden hin negativ zu nehmen und eventuell noch um kleine Beträge zu korrigieren sind, wenn die Beobachtungen in einem größeren Azimut erfolgt sein sollten, oder wenn in Ausnahmefällen die Einstellung des Sternes nicht im Moment seines Durchganges durch den Mittelfaden, sondern in einem größeren Abstände vom Mittelfaden erfolgt ist. Im ersteren Falle beträgt die Korrektur wegen eines Azimutes von k Bogensekunden:

$$dz = -\frac{1}{2} k^2 \sin 1'' K \cos \varphi \quad \text{wo: } K = \frac{\sin(\varphi \mp \delta)}{\cos \delta} \quad \left. \begin{array}{l} \text{Obere} \\ \text{Untere} \end{array} \right\} \text{Kulm.}$$

unter Entnahme der Werte von K aus Hilfstafel 19, im letzteren Falle, wenn das Instrument zwar im Meridian steht, aber der Stern an einer Stelle des Gesichtsfeldes eingestellt ist, deren Äquatorealfadendistanz vom Mittelfaden F Zeitsekunden beträgt:

$$dz = \pm \frac{15^2}{2} \sin 1'' \tan \delta F^2 \quad \left. \begin{array}{l} \text{Obere} \\ \text{Untere} \end{array} \right\} \text{Kulm.}$$

(vergl. die Tafel auf pag. 67)

Der absolute Betrag der Zenitdistanz wird daher durch die erstere Korrektur für Sterne in oberer Kulmination stets verkleinert und für solche in unterer Kulmination vergrößert, während derselbe durch die letztere Korrektur nur für Sterne südlich vom Äquator, sowie solche zwischen Zenit und Pol verkleinert wird.

Hat man auf diese Weise, abgesehen vom Einfluß der Biegung und der Verbesserung der angenommenen Zenitpunkts-Korrektur, die wahren Zenitdistanzen erlangt, so findet sich die Polhöhe aus der Formel:

$$\begin{aligned} \varphi &= \delta + z && \text{für obere Kulmination} \\ &= (180^\circ - \delta) + z && \text{- untere} \end{aligned}$$

Bezeichnet φ_0 einen Näherungswert und $\varphi_0 + d\varphi$ den definitiven Wert der Polhöhe, ζ die Verbesserung der angenommenen Zenitpunkts-Korrektur, b den Betrag der Biegung im Horizont und nimmt man den Einfluß der letzteren dem Sinus der Zenitdistanz proportional an, so liefert jede Beobachtung eine Bedingungsgleichung von der Form:

$$\varphi - \varphi_0 = d\varphi \pm \zeta - b \sin z \quad \text{Kreis } \left\{ \begin{array}{l} \text{West} \\ \text{Ost} \end{array} \right.$$

Aus der Gesamtheit dieser Gleichungen sind dann für jeden Abend, resp. wenn im Laufe eines Abends auf mehreren Kreisständen beobachtet sein sollte, für jeden Stand die wahrscheinlichsten Werte der Unbekannten $d\varphi$, ζ und b nach der Methode der kleinsten Quadrate zu ermitteln.

Wie man aus dem obigen ersieht, zeichnet sich diese Methode durch weitgehende Vereinfachung der Rechnungsoperationen aus und bietet außerdem den Vorteil, daß infolge der Ausdehnung der Zenitdistanzmessungen auf eine größere Anzahl von Sternen die Fehler der angenommenen Deklinationen der Sterne einen wesentlich geringeren Einfluß auf das Endresultat erlangen. Ein weiterer Vorteil dieser Methode besteht in einer weitgehenderen Elimination der zufälligen Teilungsfehler und einer geringeren Abhängigkeit der Resultate von Fehlereinflüssen systematischen Charakters.

2. Messung der Differenzen von Zenitdistanzen.

A. Meridian-Zenitdistanzen.

(Horrebow-Talcott-Methode.)

Von allen Methoden zur Bestimmung der Polhöhe ist die mikrometrische Messung der Differenzen von Meridianzenitdistanzen nördlich und südlich vom Zenit kulminierender Sterne diejenige, welche mit einem Minimum an Rechnerarbeit den höchsten Genauigkeitsgrad der Resultate verbindet und welche die Polhöhe nahezu völlig frei von systematischen Fehlern zu bestimmen gestattet. Denn sie ermöglicht, die Polhöhe frei von den Fehlern in der Teilung der Kreise, dem Einfluß der Biegung des Fernrohres, den Fehlern der Uhr und der Unsicherheit der Zeitbestimmung, sowie den etwaigen Anomalien der Refraktion zu erhalten und schließt auch infolge des Umstandes, daß nur die Unterschiede von Zenitdistanzen gemessen werden, eine Beeinflussung des Resultates von persönlichen Fehlern aus. Nur die Unsicherheiten in der Kenntnis der Deklinationen der Sterne gehen ihrem vollen Betrage nach in das Resultat der Polhöhe ein und es ist deshalb notwendig, nur solche Sterne zur Polhöhenbestimmung heranzuziehen, deren Deklinationen als sicher bekannt angesehen werden können.

Nach allen bisherigen Erfahrungen gewährt die Anwendung dieser Methode einen Genauigkeitsgrad der Resultate, der selbst rigorosen Anforderungen, wie sie unter anderen beim Internationalen Breitendienst gestellt werden, vollständig genügt.

Die Methode setzt zu ihrer erfolgreichen Ausübung die Anwendung eines besonders konstruierten Instrumentes: eines Zenitteleskopes oder eines mit den erforderlichen Einrichtungen (ein um 90° drehbares Okularmikrometer mit justierbaren Anschlägen und ein an die Achse anklembares Querniveau) versehenen Passageninstrumentes, eine mögliche Vollkommenheit des mikrometrischen Hilfsapparates und ein tadelloses Funktionieren eines sehr empfindlichen Niveaus voraus.

Für das Instrument ist die möglichste Unveränderlichkeit der Beziehung zwischen Libelle und Fernrohr während der Dauer der Beobachtung eine unerläßliche Vorbedingung, während in betreff des Niveaus den Bedenken, welche aus dem unvollkommenen Funktionieren desselben hervorgehen, mit Erfolg durch Anbringung zweier sich gegenseitig kontrollierender Niveaus begegnet werden kann. Auf die genaue Ablesung der Niveaus ist große Sorgfalt zu verwenden, da nur mit Hilfe derselben die genaue Beziehung zwischen der Beobachtung des nördlichen und des südlichen Sternes hergestellt wird. Dieselben sind daher vor störenden Einflüssen jeder Art, also insbesondere vor Wärmestrahlung seitens des Beobachters und der Beobachtungslampen, sowie vor seitlichen Luftströmungen von einem zu tief herabgehenden Spalt, einem offenen Fenster oder einer offenen Tür sorgfältig zu schützen.

Die Auswahl der Sterne wird am zweckmäßigsten nach dem Sternverzeichnis von Ambronn¹⁾ vorgenommenen. Sie ist so zu treffen, daß die je zwei mit einander zu kombinierenden Sterne in einem Zeitintervall von zirka 4^m — 15^m aufeinander folgen, die Differenz der Zenitdistanzen nicht mehr als zirka $10'$ — $15'$ beträgt und die absolute

¹⁾ L. Ambronn, Sternverzeichnis enthaltend alle Sterne bis zur 6.5ten Größe für das Jahr 1900.0, Berlin 1907.

Zenitdistanz den Betrag von 25° nicht wesentlich überschreitet. Vorteilhaft ist es ferner, innerhalb eines jeden Sternpaares die Sterne von annähernd gleicher Helligkeit zu wählen. Bei Beobachtung einer größeren Zahl von Sternpaaren ist deren Auswahl tunlichst so vorzunehmen, daß die Summe der positiven Mikrometerabweichungen nahezu der der negativen gleich ist, da in diesem Falle eine etwaige Unsicherheit in der Annahme des Winkelwertes einer Schraubenrevolution im Endresultat eliminiert wird.

Die Ausführung der Beobachtungen erfolgt in der Weise, daß nach sorgfältiger Aufstellung des Instrumentes im Meridian und Prüfung resp. Herstellung des Parallelismus der beiden Niveaus zunächst das Fernrohr auf das arithmetische Mittel der Zenitdistanzen der beiden Sterne eingestellt wird und die Niveaus in einer solchen Lage an die Achse angeklemt werden (anfängs mittels freier Bewegung und zuletzt durch mikrometrische Verschiebung), daß dieselben nahezu einspielen. Hierauf wird der bewegliche Faden entsprechend der Zenitdistanz-Differenz der beiden Komponenten des Sternpaares und der Fernrohrlage annähernd auf denjenigen Revolutionswert eingestellt, bei welchem der erste Stern des Paares zu erwarten ist. Sobald dieser Stern in das Gesichtsfeld eingetreten ist, werden beide Niveaus abgelesen, hierauf mittels des beweglichen Fadens mehrere Einstellungen des Sternes an bestimmten symmetrisch zum Mittelfaden gelegenen Stellen des festen Fadennetzes ausgeführt (die symmetrische Lage ist zum Zwecke der Elimination der aus einer unrichtigen Orientierung des beweglichen Fadens hervorgehenden Fehler notwendig) und dann die Niveaus von neuem abgelesen. Da der Stern dem beweglichen Faden sehr nahe parallel läuft, handelt es sich bei diesen Einstellungen, welche in Bisektionen des Sternes durch den beweglichen Faden bestehen, nicht eigentlich um momentane Pointierungen, sondern es wird sich die Beobachtung tatsächlich so gestalten, daß die Richtigkeit der Bisektion bei jeder einzelnen Einstellung durch Verfolgung des Sternes während der Dauer einiger Sekunden hinreichend sichergestellt wird. Die Mikrometerschraube wird hierbei immer nur in einer Richtung, entsprechend dem Heranziehen des Schlittens durch die Schraube, gedreht, da bei der entgegengesetzten Bewegungsrichtung nicht allein eine Vergrößerung der zufälligen Fehler zu erwarten ist, sondern auch durch den Hinzutritt des nicht selten von dem Grade der Anspannung der Feder abhängigen toten Ganges ein kaum genügend kontrollierbares Element in die Messung eingeht.

Hierauf wird das Instrument um 180° gedreht, oder im Falle der Anwendung eines Passageninstrumentes die Achse umgelegt, und die Niveaus, diesmal mittels der Feinschraube des Fernrohrs in Zenitdistanz, wieder nahezu zum Einspielen gebracht. Nachdem hierauf der bewegliche Faden annähernd auf denjenigen Revolutionswert eingestellt worden ist, bei welchem der zweite Stern des Paares zu erwarten steht, werden gleichviel Einstellungen auf den zweiten Stern ausgeführt, wobei in gleicher Weise wie bei den Beobachtungen in der anderen Kreislage vor und nach den Einstellungen des Sternes der genaue Stand der Niveaus abgelesen wird. Man kann die Einstellungen des Sternes auch an beliebigen annähernd symmetrisch zum Mittelfaden gelegenen Stellen des Gesichtsfeldes ausführen, muß dann aber auch die Zeit jeder einzelnen Beobachtung notieren und von dieser ausgehend in Verbindung mit der bekannten Durchgangszeit durch den Mittelfaden den Reduktionswert auf den Meridian

ermitteln. Das Verfahren, die Einstellungen an bestimmten Stellen des festen Fadennetzes vorzunehmen, ist aber aus dem Grunde vorzuziehen, weil bei Ausführung desselben die Aufmerksamkeit nicht durch den Hinzutritt einer weiteren Beobachtungsgröße von der scharfen Einstellung des Sternes abgelenkt wird.

Die Ablesung der Niveaus erfolgt am zweckmäßigsten unter Benutzung einer Hand-Glühlampe aus einiger Entfernung, um jede störende Beeinflussung derselben durch die Wärme des Beobachters oder der Lichtquelle zu vermeiden.

Berechnung der Beobachtungen.

Die Berechnung der Beobachtungen erfolgt in der Weise, daß zunächst die arithmetischen Mittel der Mikrometerablesungen für jeden Sterndurchgang gebildet und diese Werte alsdann wegen der Neigung, der Krümmung des Parallels und des Fehlers der Schraube verbessert werden.

Die Niveauekorrektion wird am besten in der Weise bewirkt, daß man den Niveauteil in Einheiten der Schraubenumdrehung bestimmt und die Ablesungen an der Schraube auf ein spielendes Niveau in gleicher Weise reduziert, wie dies bei den Ablesungen am Vertikalkreis eines Universalinstrumentes wegen der am Höhenniveau abgelesenen Neigung des Mikroskopträgers geschieht. Der Wert eines Niveauteiles wird durch wiederholte Einstellungen eines gut sichtbaren irdischen Objektes, des Fadenkreuzes eines Kollimatorfernrohres oder einer Mire mittels des beweglichen Fadens bei veränderten Ständen des Niveaus bestimmt. Bezeichnet man den Wert eines Niveauteiles in Einheiten der Schraubenumdrehung ausgedrückt mit ϱ , die Ablesung an beiden Blasenenden bei durchgeteiltem Niveau mit n und s , die der Mitte der Niveauteilung entsprechende Ablesung mit M , so beträgt die Verbesserung der Schraubenablesung wegen der Neigung:

$$\pm \varrho \left(\frac{n+s}{2} - M \right)$$

wo das Vorzeichen nur von der Richtung der Bezifferung der Niveaus und der Schraubentrommel abhängig ist und daher für ein bestimmtes Instrument für alle Lagen desselben ein für allemal gegeben ist.

Die Korrektion wegen der Krümmung des Parallels wird, ausgehend von den Äquatorealfadendistanzen F derjenigen Stellen des festen Fadennetzes, an welchen die Einstellungen der Sterne erfolgt sind, in Einheiten der Schraubenrevolution unter Anwendung der Formel:

$$\pm \frac{15^2}{2} \sin 1'' \operatorname{tang} \delta F s^2 \cdot \frac{1}{R} \quad \text{Kreis } \left\{ \begin{array}{l} \text{Ost} \\ \text{West} \end{array} \right.$$

berechnet, in welcher R den Winkelwert einer Schraubenrevolution in Bogensekunden ausgedrückt bezeichnet und in betreff der Vorzeichen angenommen ist, daß die Mikrometer-Ablesungen bei Kreis West wachsen, wenn die Zenitdistanzen (nach Süden hin positiv, nach Norden hin negativ) abnehmen. Die obige Formel gilt für obere Kulmination; bei unterer Kulmination, sowie bei umgekehrter Zählung der Mikrometer-Ablesungen würden entgegengesetzte Vorzeichen in Anwendung zu bringen sein. Man

kann hinsichtlich der Wahl der Vorzeichen auch von der Überlegung ausgehen, daß der bewegliche Faden bei der Einstellung auf Sterne außerhalb des Meridians immer dem Pol zu nahe steht. Die numerischen Werte des Ausdruckes $\frac{15^2}{2} \sin 1'' \tan \delta F s^2$, welche dem Werte der Korrektur in Bogensekunden ausgedrückt entsprechen, sind in der nachstehenden Tabelle gegeben.

Korrektur wegen der Krümmung des Parallels in Bogensekunden.

$\delta \backslash F$	0 ^s	5 ^s	10 ^s	15 ^s	20 ^s	25 ^s	30 ^s
0 ^o	0'00	0'00	0'00	0'00	0'00	0'00	0'00
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02
3	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.03
4	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03
5	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04
6	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.04	0.05
7	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.06
8	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03	0.05	0.07
9	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03	0.05	0.08
10	0.00	0.00	0.01	0.02	0.04	0.06	0.09
11	0.00	0.00	0.01	0.02	0.04	0.07	0.10
12	0.00	0.00	0.01	0.03	0.05	0.07	0.10
13	0.00	0.00	0.01	0.03	0.05	0.08	0.11
14	0.00	0.00	0.01	0.03	0.05	0.08	0.12
15	0.00	0.00	0.01	0.03	0.06	0.09	0.13
16	0.00	0.00	0.02	0.04	0.06	0.10	0.14
17	0.00	0.00	0.02	0.04	0.07	0.10	0.15
18	0.00	0.00	0.02	0.04	0.07	0.11	0.16
19	0.00	0.00	0.02	0.04	0.08	0.12	0.17
20	0.00	0.00	0.02	0.04	0.08	0.12	0.18
21	0.00	0.01	0.02	0.05	0.08	0.13	0.19
22	0.00	0.01	0.02	0.05	0.09	0.14	0.20
23	0.00	0.01	0.02	0.05	0.09	0.14	0.21
24	0.00	0.01	0.02	0.05	0.10	0.15	0.22
25	0.00	0.01	0.03	0.06	0.10	0.16	0.23
26	0.00	0.01	0.03	0.06	0.11	0.17	0.24
27	0.00	0.01	0.03	0.06	0.11	0.17	0.25
28	0.00	0.01	0.03	0.07	0.12	0.18	0.26
29	0.00	0.01	0.03	0.07	0.12	0.19	0.27
30	0.00	0.01	0.03	0.07	0.13	0.20	0.28
31	0.00	0.01	0.03	0.07	0.13	0.20	0.29
32	0.00	0.01	0.03	0.08	0.14	0.21	0.31
33	0.00	0.01	0.04	0.08	0.14	0.22	0.32
34	0.00	0.01	0.04	0.08	0.15	0.23	0.33
35	0.00	0.01	0.04	0.09	0.15	0.24	0.34
36	0.00	0.01	0.04	0.09	0.16	0.25	0.36
37	0.00	0.01	0.04	0.09	0.16	0.26	0.37
38	0.00	0.01	0.04	0.10	0.17	0.27	0.38
39	0.00	0.01	0.04	0.10	0.18	0.28	0.40
40	0.00	0.01	0.05	0.10	0.18	0.29	0.41

$\delta \backslash F$	0 ^s	5 ^s	10 ^s	15 ^s	20 ^s	25 ^s	30 ^s
40 ^o	0'00	0'01	0'05	0'10	0'18	0'29	0'41
41	0.00	0.01	0.05	0.11	0.19	0.30	0.43
42	0.00	0.01	0.05	0.11	0.20	0.31	0.44
43	0.00	0.01	0.05	0.11	0.20	0.32	0.46
44	0.00	0.01	0.05	0.12	0.21	0.33	0.47
45	0.00	0.01	0.05	0.12	0.22	0.34	0.49
46	0.00	0.01	0.06	0.13	0.23	0.35	0.51
47	0.00	0.01	0.06	0.13	0.23	0.37	0.53
48	0.00	0.02	0.06	0.14	0.24	0.38	0.55
49	0.00	0.02	0.06	0.14	0.25	0.39	0.56
50	0.00	0.02	0.06	0.15	0.26	0.41	0.58
51	0.00	0.02	0.07	0.15	0.27	0.42	0.61
52	0.00	0.02	0.07	0.16	0.28	0.44	0.63
53	0.00	0.02	0.07	0.16	0.29	0.45	0.65
54	0.00	0.02	0.08	0.17	0.30	0.47	0.68
55	0.00	0.02	0.08	0.18	0.31	0.49	0.70
56	0.00	0.02	0.08	0.18	0.32	0.51	0.73
57	0.00	0.02	0.08	0.19	0.34	0.53	0.76
58	0.00	0.02	0.09	0.20	0.35	0.55	0.79
59	0.00	0.02	0.09	0.20	0.36	0.57	0.82
60	0.00	0.02	0.09	0.21	0.38	0.59	0.85
61	0.00	0.02	0.10	0.22	0.39	0.61	0.89
62	0.00	0.03	0.10	0.23	0.41	0.64	0.92
63	0.00	0.03	0.11	0.24	0.43	0.67	0.96
64	0.00	0.03	0.11	0.25	0.45	0.70	1.01
65	0.00	0.03	0.12	0.26	0.47	0.73	1.05
66	0.00	0.03	0.12	0.28	0.49	0.77	1.10
67	0.00	0.03	0.13	0.29	0.51	0.80	1.16
68	0.00	0.03	0.14	0.30	0.54	0.84	1.22
69	0.00	0.04	0.14	0.32	0.57	0.89	1.28
70	0.00	0.04	0.15	0.34	0.60	0.94	1.35
71	0.00	0.04	0.16	0.36	0.63	0.99	1.43
72	0.00	0.04	0.17	0.38	0.67	1.05	1.51
73	0.00	0.04	0.18	0.40	0.71	1.12	1.61
74	0.00	0.05	0.19	0.43	0.76	1.19	1.72
75	0.00	0.05	0.20	0.46	0.81	1.27	1.83
76	0.00	0.05	0.22	0.49	0.88	1.37	1.97
77	0.00	0.06	0.24	0.53	0.95	1.48	2.13
78	0.00	0.06	0.26	0.58	1.03	1.60	2.31
79	0.00	0.07	0.28	0.63	1.12	1.75	2.53
80	0.00	0.08	0.31	0.70	1.24	1.98	2.78

Die dieser Tafel entnommenen Beträge sind noch durch den Winkelwert einer Schraubenrevolution in Bogensekunden ausgedrückt zu dividieren, um die Korrekturen in Einheiten der Schraubenumdrehung zu erhalten.

Als dritte Korrektur ist an die Mikrometerablesungen die Verbesserung wegen des Fehlers der Schraube anzubringen. Da ein Fehler der Schraube seinem vollen Betrage nach in das Resultat eingeht, so ist eine sorgfältige Untersuchung der Schraube sowohl in betreff ihrer fortschreitenden, als auch ihrer periodischen Fehler auszuführen. Eine derartige Untersuchung geschieht am zweckmäßigsten unter Anwendung eines Hilfsapparates durch direkte Ausmessung der den verschiedenen Stellungen des beweglichen Fadens entsprechenden Intervalle. Ein solcher besteht im wesentlichen aus einem besonders leistungsfähigen Mikroskop-Mikrometer, welches gestattet, die Größe der Verschiebung des beweglichen Fadens an dem zu untersuchenden Mikrometer direkt zu messen — das Fadennetz des zu prüfenden Okularmikrometers wird zu diesem Zwecke nach Entfernung der vor demselben befindlichen Linsen in die richtige Bildweite des Hilfsmikroskops gebracht — und welches mit der erforderlichen Schlittenführung versehen ist, um diese Messungen an genau gleichen Stellen der Schraube des Hilfsmikrometers vornehmen zu können und dadurch das Resultat frei von den Fehlern der Hilfsschraube zu erhalten. Dieses Verfahren bietet gegenüber den Sternbeobachtungen einen größeren Genauigkeitsgrad der Resultate, weil die Messungen unbeeinflusst von der Unruhe der Bilder unter möglichst günstigen äußeren Bedingungen im Zimmer ausgeführt werden können. Wenn aber ein solcher Hilfsapparat nicht zur Disposition steht, oder aber zur Kontrolle der mit demselben erhaltenen Resultate, kann man zum Zwecke der Bestimmung der Schraubenfehler Durchgangsbeobachtungen des Polarsternes zur Zeit seiner größten Digression verwenden, welche zugleich auch den Vorteil bieten, daß sie eine scharfe Bestimmung des Winkelwertes einer Schraubenrevolution ergeben. Man bringt zu diesem Zwecke das Instrument in das Azimut der größten Digression und stellt es genau auf die Zenitdistanz derselben ein, so daß der Polarstern sehr nahe zur Zeit der größten Digression den Mittelfaden passiert (bei größerer Abweichung gestaltet sich die Rechnung komplizierter und es wird auch die azimutale Bewegung des Polarsternes zu merklich) und beobachtet nun die Durchgänge des Polarsternes von 0^{R}_2 zu 0^{R}_2 für das ganze Intervall der Schraube. Um sich während der Dauer der Beobachtungen der vollkommenen Unveränderlichkeit in der Lage des Fernrohres versichert halten resp. den Einfluß etwaiger Änderungen in Rechnung ziehen zu können, ist vor und nach den Durchgangsbeobachtungen sowie tunlichst auch während derselben der genaue Stand beider Niveaus abzulesen. Die Berechnung dieser Beobachtungen erfolgt in der Weise, daß man die Differenzen zwischen den einzelnen Beobachtungszeiten U und dem Moment U_0 der größten Digression bildet und aus diesen den Unterschied der Zenitdistanzen unter Anwendung der Formel:

$$z - z_0 = \frac{1}{\sin 1''} \cos \delta \sin (U - U_0)$$

{5.31443}

oder der Näherungsformel:

$$z - z_0 = 15 \cos \delta \left(\Delta t - \frac{15^2}{6} \sin^2 1'' \Delta t^3 \right)$$

in welcher $\Delta t = U - U_0$ in Zeitsekunden ausgedrückt ist, unter Entnahme der Werte $\frac{15^2}{6} \sin^2 1'' \Delta t^3$ aus der nachstehenden Tafel berechnet:

$$C = \frac{15^2}{6} \sin^2 1'' \Delta t^3$$

Δt	C	Δt	C	Δt	C	Δt	C	Δt	C
0 ^m	0.0	10 ^m	0.2	20 ^m	1.5	30 ^m	5.1	40 ^m	12.2
1	0.0	11	0.2	21	1.8	31	5.7	41	13.1
2	0.0	12	0.3	22	2.0	32	6.2	42	14.1
3	0.0	13	0.4	23	2.3	33	6.8	43	15.1
4	0.0	14	0.5	24	2.6	34	7.5	44	16.2
5	0.0	15	0.6	25	3.0	35	8.2	45	17.3
6	0.0	16	0.8	26	3.3	36	8.9	46	18.5
7	0.1	17	0.9	27	3.7	37	9.6	47	19.7
8	0.1	18	1.1	28	4.2	38	10.4	48	21.0
9	0.1	19	1.3	29	4.6	39	11.3	49	22.3
10	0.2	20	1.5	30	5.1	40	12.2	50	23.7

Wenn während der Dauer der Beobachtungen Änderungen im Stande der Niveaus eingetreten sind, so ist noch eine dem entsprechende Verbesserung der Werte $z - z_0$ vorzunehmen. Ferner ist der Wirkung der Refraktion Rechnung zu tragen. Infolge der Kleinheit der Zenitdistanzdifferenzen kann Letzteres in der abgekürzten Weise geschehen, daß man aus der Tafel 31a der mittleren Refraktion für die Zenitdistanz der größten Digression die Änderung der Refraktion entnimmt, welche einer Änderung der Zenitdistanz von $1'$ entspricht und diesem Betrage proportional die Einzelwerte von $z - z_0$ verbessert.

Die der Gesamtheit der Werte $z - z_0$ entsprechenden fortschreitenden und periodischen Fehler der Schraube werden alsdann entweder nach der Methode der kleinsten Quadrate ermittelt oder nach dem Näherungsverfahren, zunächst aus den arithmetischen Mitteln innerhalb einer jeden Revolution die fortschreitenden Fehler zu bestimmen und alsdann nach erfolgter Verbesserung der Einzelwerte von $z - z_0$ wegen dieser fortschreitenden Fehler aus den verbleibenden Werten die periodischen Fehler abzuleiten.

Diese Beobachtungen ergeben zugleich auch den Winkelwert einer Schraubenrevolution, der anderweit auch durch Messung der bekannten Deklinationsunterschiede von Sternen bestimmt werden kann, welche kurz nach einander den Meridian passieren. Wenn die Einzelwerte von $z - z_0$ wegen des Einflusses der Refraktion nicht verbessert worden sind, so erhält man den resultierenden Winkelwert R stets zu groß und muß ihn um den Betrag $-R\Delta r$ verkleinern, wo Δr die Änderung der Refraktion in Bogensekunden ausgedrückt bezeichnet, welche einer Änderung der Zenitdistanz von $1'$ entspricht, und R in Bogenminuten ausgedrückt angenommen ist.

Wenn die drei Korrekturen wegen der Neigung, der Krümmung des Parallels und der Fehler der Schraube an die einzelnen Schraubenablesungen angebracht sind, so erfolgt die weitere Berechnung der Beobachtungen unter Anwendung der Formel:

$$\varphi = \frac{1}{2}(\delta_s + \delta_n) + \frac{1}{2}R(m_o - m_w) + \frac{1}{2}(r_s - r_n)$$

in welcher δ_s und δ_n die scheinbaren Deklinationen des südlichen resp. nördlichen Sternes, m_o und m_w die korrigierten Mikrometerablesungen bei Kreis Ost und Kreis West in Einheiten der Schraubenumdrehung ausgedrückt, R den Winkelwert einer Schraubenrevolution, r_s und r_n die Refraktionsbeträge für den südlichen und nördlichen Stern bezeichnen.

Im Falle einer entgegengesetzten Bezifferung der Schraubentrommel ist das Glied $\frac{1}{2}R(m_o - m_w)$ mit entgegengesetztem Vorzeichen einzuführen.

Da die Refraktion infolge der Kleinheit der Zenitdistanzdifferenzen nur summarisch in Rechnung gezogen zu werden braucht, so genügt es, die Refraktion $r = \alpha \tan z$ zu setzen und den Betrag des Refraktionsgliedes unter Anwendung der Näherungsformel:

$$\frac{1}{2}(r_s - r_n) = \frac{\frac{1}{2} \alpha \sin 1' \{z_s - z_n\}}{\{7.9237 - 10\} \cos^2 z}$$

zu berechnen, wo $z_s - z_n$ in Bogenminuten und deren Bruchteilen ausgedrückt ist, das Resultat aber in Bogensekunden erhalten wird. Der Betrag dieser Korrektion wegen der Refraktion ist mit den Argumenten z und $z_s - z_n$ unmittelbar der nachstehenden Tabelle zu entnehmen.

Korrektion wegen Refraktion.

z	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°
$z_s - z_n$							
0' 0''	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1 0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
2 0	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
3 0	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
4 0	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04
5 0	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05
6 0	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07
7 0	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08
8 0	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09
9 0	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.10
10 0	0.08	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11
11 0	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.11	0.12
12 0	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.13
13 0	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.14
14 0	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	0.15
15 0	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.15	0.16
16 0	0.13	0.14	0.14	0.14	0.15	0.16	0.18
17 0	0.14	0.14	0.15	0.15	0.16	0.17	0.19
18 0	0.15	0.15	0.16	0.16	0.17	0.18	0.20
19 0	0.16	0.16	0.17	0.17	0.18	0.20	0.21
20 0	0.17	0.17	0.18	0.18	0.19	0.21	0.23

Das Vorzeichen dieses Gliedes ergibt sich aus dem Vorzeichen der Differenz $z_s - z_n$; dasselbe ist, unabhängig von der Richtung der Bezifferung der Schraubentrommel, stets identisch mit dem Vorzeichen des zweiten Gliedes.

Hinsichtlich der Berechnung der Reduktionen vom mittleren auf den scheinbaren Ort kann eine Vereinfachung der Rechnung dadurch herbeigeführt werden, daß man unter Anwendung der Formel:

$$d \frac{d_s + d_n}{2} = A \frac{a_s + a_n}{2} + B \frac{b_s + b_n}{2} + C \frac{c_s + c_n}{2} + D \frac{d_s + d_n}{2} + t \frac{m_s + m_n}{2}$$

die Reduktionen gleich für das arithmetische Mittel der Deklinationen jedes Sternpaares berechnet. Dieses Verfahren ist zwar insofern nicht ganz streng, als man hierbei die Sternzeit-Konstanten A, B, C, D nicht mit den Rektaszensionen des

ersten resp. zweiten Sterne, sondern mit dem arithmetischen Mittel der Rektaszensionen beider Sterne entnimmt; doch kann der Fehler, welcher dadurch begangen wird, innerhalb der hierbei in betracht kommenden Grenzen der Deklinationen der Sterne niemals den Betrag einiger Tausendstel-Bogensekunden überschreiten.

Ein zweites Verfahren dieser Art, welches auf der Bessel'schen Form der Berechnung der Reduktion vom mittleren auf den scheinbaren Ort basiert, ist von Jacoby¹⁾ angegeben worden. Es beruht auf der Anwendung der Formel:

$$A \frac{\delta_s + \delta_n}{2} = ix + g \cos(G + \alpha_0) \cos \theta + hm_0 \cos(H + \alpha_0 + k\theta) \cos \zeta + t\mu_0$$

unter Entnahme der Größen $\log i$, $\log g$, $\log h$, G , H und t aus dem *Berliner Astronomischen Jahrbuch* und unter Berechnung der Hilfsgrößen k , x und m_0 aus den Formeln:

$$k = \cotg \varphi \operatorname{tang} \zeta \qquad x = \cos \varphi \cos \zeta \qquad m_0 = \sin \delta_0 \cos \theta$$

in welchen:

$$\alpha_0 = \frac{\alpha_n + \alpha_s}{2} \qquad \theta = \frac{\alpha_n - \alpha_s}{2} \qquad \delta_0 = \frac{\delta_n + \delta_s}{2} \qquad \zeta = \frac{\delta_n - \delta_s}{2}$$

gesetzt ist. Die Hilfsgrößen k und x brauchen für die betreffende Polhöhe nur auf wenige benannte Stellen von 5° zu 5° der Zenitdistanz ζ berechnet zu werden und der Wert $\log m_0$ vierstellig nur etwa für $\theta = 0^m, 4^m$ und 8^m von $5'$ zu $5'$ der mittleren Deklination.

Einfluß der Instrumentalfehler.

Der Einfluß der Kollimation c auf das Resultat der Breite beträgt:

$$d\varphi = + \frac{1}{2} c^2 \sin 1'' \operatorname{tang} \delta$$

und der des Azimuts k :

$$d\varphi = - \frac{1}{2} k^2 \sin 1'' K \cos \varphi$$

wo c und k in Bogensekunden ausgedrückt ist und K den Azimutkoeffizienten der Mayer'schen Reduktionsformel für die Beobachtungen im Meridian ($K = \frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta}$ für obere Kulmination und $K = \frac{\sin(\varphi + \delta)}{\cos \delta}$ für untere Kulmination) bezeichnet. Die Kollimation und das Azimut können daher für mittlere Breiten bis zu etwa $50''$ anwachsen, ohne das Resultat der Breitenbestimmung um mehr als $0''.01$ zu ändern.

Der Einfluß der Neigung der Horizontalachse beträgt:

$$d\varphi = + i^2 \sin 1'' I \sin \varphi$$

wo i in Bogensekunden ausgedrückt ist und I den Neigungskoeffizienten in der Mayer'schen Reduktionsformel ($I = \frac{\cos(\varphi - \delta)}{\cos \delta}$ für obere Kulmination und $I = \frac{\cos(\varphi + \delta)}{\cos \delta}$ für untere Kulmination) bezeichnet. Er würde daher den Betrag $0''.01$ in mittleren Breiten erst bei $i = 40''$ erreichen.

¹⁾ H. Jacoby, *On the calculation of star-places for Zenith Telescope Observations*, *Astronomical Journal* Nr. 238.

Ableitung der Endresultate.

Die Ableitung der Endresultate erfolgt am besten in der Weise, daß man zunächst die arithmetischen Mittel der Resultate innerhalb eines jeden Sternpaares bildet und dann die Ergebnisse der einzelnen Sternpaare unter Berücksichtigung der Zahl der Durchgänge und der Zuverlässigkeit der Deklinationen der Sterne zu einem Mittelwert vereinigt.

Man leitet zu diesem Zweck zunächst aus den Abweichungen der Einzelwerte von den Mittelwerten eines jeden Paares den mittleren zufälligen Fehler ε der Beobachtung eines Sternpaares an einem Abende unter Anwendung der Formel $\varepsilon = \sqrt{\frac{(\nu\nu)}{n-m}}$ ab und erhält alsdann das Gewicht der Ergebnisse der einzelnen Sternpaare aus dem Ausdruck:

$$p = \frac{1}{\frac{1}{4} \varepsilon_{\delta_s}^2 + \frac{1}{4} \varepsilon_{\delta_n}^2 + \frac{1}{n} \varepsilon^2}$$

in welchem ε_{δ_s} und ε_{δ_n} die mittleren Fehler der Deklinationen der Sterne bezeichnen und n die Anzahl der Beobachtungen des betreffenden Paares ist.

Nachdem so die Gewichte der einzelnen Sternpaare festgestellt worden sind, leitet man am zweckmäßigsten das Endresultat unter der Voraussetzung ab, daß außer dem definitiven Werte der Polhöhe noch eine Verbesserung ΔR des angenommenen Winkelwertes einer Schraubenrevolution als Unbekannte eingeführt wird.

Auf eine Modifikation dieser Methode, welche die Anwendung eines Mikrometerapparates ganz entbehrlich macht, hat Angelitti¹⁾ hingewiesen. Wenn man das Fernrohr in eine Zenitdistanz einstellt, welche etwas größer ist, als die größere der Meridianzenitdistanzen der beiden Sterne, so kann man an Stelle der mikrometrischen Messung der Unterschiede der Meridianzenitdistanzen Durchgangsbeobachtungen der beiden Sterne östlich und westlich vom Meridian durch einige Horizontalfäden des Fernrohres setzen und aus denselben unter Anwendung der für die Zirkummeridian-Zenitdistanzen gültigen Reihenentwicklung die Meridianzenitdistanzen berechnen. Die Formel zur Berechnung der Polhöhe lautet alsdann:

$$\varphi = \frac{1}{2} (\delta_s + \delta_n) + \frac{1}{2} (i_s + i_n) - \frac{1}{2} (A_s m_s - A_n m_n) + \frac{1}{2} (B_s n_s - B_n n_n)$$

wo A und B die beiden bei der Reduktion auf den Meridian in betracht kommenden Konstanten ($A = \frac{\cos \varphi \cos \delta}{\sin z}$; $B = A^2 \cotg z$) bezeichnen.

Die Stundenwinkel werden zum Zwecke der Feststellung des Beobachtungsplanes aus den im voraus näherungsweise bekannten Reduktionen auf den Meridian berechnet.

Für Instrumente, welche nicht mit einem mikrometrischen Hilfsapparat versehen sind, ist die Anwendung dieser Methode ganz empfehlenswert; zum allgemeinen Gebrauch empfiehlt sie sich aber nicht aus Gründen der herabgeminderten Sicherheit der Endresultate sowie der Erhöhung der Zeitdauer der Beobachtung und der Rechnung.

¹⁾ F. Angelitti, *Sopra una modificazione al metodo detto di Talcott per determinare la latitudine geografica*, Rend. della R. Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche, fascicolo 3, Marzo 1890.

B. Zenitdistanzen außerhalb des Meridians.

Wenn ein Okularmikrometer nicht zur Verfügung steht, so ist zwar oben schon eines Verfahrens gedacht, welches die Anwendung der Horrebow-Talcott-Methode auch in diesem Falle gestattet, aber es ist dann zweckmäßiger, diese Methode ganz zu verlassen und von einem der Zinger'schen Methode der Zeitbestimmung ganz analogen Verfahren: der Messung korrespondierender Zenitdistanzen verschiedener Sterne Gebrauch zu machen. Diese Methode ist von Pewzow¹⁾ angegeben und eingehend von ihm behandelt worden. Sie beruht darauf, genau gleiche Höhen eines nördlichen und eines südlichen Sternes zu beobachten, und ersetzt die mikrometrischen Einstellungen durch Durchgangsbeobachtungen der Sterne durch eine Anzahl horizontaler Fäden im Fernrohr.

Dieses Beobachtungsverfahren setzt ebenso wie die Zinger'sche Methode nur einen geringen Aufwand an instrumentellen Hilfsmitteln voraus und ist daher in allen solchen Fällen mit Vorteil anzuwenden, in denen man mit weniger leistungsfähigen Instrumenten zu operieren und mit einer mangelhaften Aufstellung derselben zu rechnen hat, also beispielsweise bei Forschungsreisen oder bei Beobachtungen auf schwieriger zugänglichen Gebirgsstationen. Sie setzt die Kenntnis des Uhrstandes voraus und ist daher, wenn eine solche nicht vorhanden ist, mit Beobachtungen nach der Zinger'schen Methode zu kombinieren.

Die Sterne sind so auszuwählen, daß sie sich zu den Terminen ihrer gleichen Zenitdistanz auf der gleichen Seite des Meridians — diese Bedingung ist behufs möglicher Elimination eines Fehlers in der Annahme des Uhrstandes notwendig — etwa 5° bis 30° von demselben entfernt in Zenitdistanzen von zirka 20° bis höchstens 70° befinden. Da der Differentialausdruck der Polhöhe nach der Zeit:

$$d\varphi = \frac{\cos \varphi}{\operatorname{tang} \frac{1}{2}(a_1 + a_2)} du$$

beträgt, erscheint es am günstigsten, wenn die Bedingung $a_1 + a_2 = 180^\circ$ erfüllt ist, d. h. wenn die Sterne in den Momenten ihrer gleichen Zenitdistanz symmetrisch zum I. Vertikal stehen, während andererseits auf Grund des Differentialausdruckes:

$$d\varphi = \frac{1}{\cos a_1 - \cos a_2} dz$$

kein übermäßig großer Abstand vom Meridian zu wählen ist. Ein gewisser Abstand von demselben ist aber schon dadurch bedingt, daß es zum Zwecke der Herabminderung des Einflusses der Beobachtungsfehler wünschenswert ist, den Durchgang der Sterne durch eine Reihe horizontaler Fäden zu beobachten.

¹⁾ M. Pewzow, *Über die Bestimmung der geographischen Breite durch korrespondierende Höhen zweier Sterne*. *Schriften der Kaiserl. Russischen Geographischen Gesellschaft*, Teil XVII Nr. 5, St. Petersburg 1888 und Teil XXXII Nr. 2, St. Petersburg 1899. (Russisch.)

Vergl. auch:

Reichs-Marine-Amt: F. Hayn, *Astronomische Ortsbestimmungen im deutschen Schutzgebiete der Südsee*, Berlin 1897, pag. 14—17.

Aus dem Archiv der deutschen Seewarte, XXVIII. Jahrgang 1905: C. Stechert, *Zeit- und Breitenbestimmungen durch die Methoden gleicher Zenitdistanzen*, Abschnitt 2.

Die Auswahl der Sterne ist ebenso wie bei der Zinger'schen Methode mit Weitläufigkeiten verbunden, die sich indes auf Grund graphischer Verfahren¹⁾ noch am leichtesten überwinden lassen. Wittram bedient sich hierzu einer stereographischen Projektion der Sternkarte und eines für die betreffende Polhöhe entworfenen Diagrammes. Er hat a. a. O. Tabellen gegeben, mit Hilfe deren man für Polhöhen von 40° bis 64° das entsprechende Diagramm leicht herstellen kann. Auch Stechert gibt a. a. O. pag. 18—24 Anleitung zum Aussuchen der Sterne und zur Konstruktion geeigneter Diagramme.

Die Beobachtungen sind in einer der Horrebow-Talcott-Methode ähnlichen Weise auszuführen. Vor der Beobachtung des ersten Sternes wird die feste Verbindung des Niveaus mit dem Fernrohr hergestellt, und vor derjenigen des zweiten Sternes das Einspielen des Niveaus ausschließlich mittels der Höhenfeinschraube des Fernrohres bewirkt. Der Stand des Niveaus ist vor und nach dem Durchgange eines jeden Sternes, bei längerer Dauer desselben auch zu wiederholten Malen inmitten, abzulesen.

Berechnung der Beobachtungen.

Bezeichnen U_s und U_n die Durchgangszeiten des südlichen und des nördlichen Sternes durch einen und denselben Faden, sowie u den Uhrstand, so ergibt sich die Polhöhe aus den Formeln:

$$t_s = U_s + u - \alpha_s \qquad t_n = U_n + u - \alpha_n$$

$$\text{tang } \varphi = \frac{\cos \delta_s \cos t_s - \cos \delta_n \cos t_n}{\sin \delta_n - \sin \delta_s}$$

oder, wenn man die Bezeichnungen einführt:

$$\delta = \frac{\delta_n + \delta_s}{2} \qquad \varepsilon = \frac{\delta_n - \delta_s}{2} \qquad \sigma = \frac{t_n + t_s}{2} \qquad \tau = \frac{t_n - t_s}{2}$$

aus der Formel:

$$\text{tang } \varphi = \text{cotg } \varepsilon \sin \sigma \sin \tau + \text{tang } \delta \cos \sigma \cos \tau$$

Je nachdem die Rechnung bis auf Zehntel- oder Hundertstel-Bogensekunden genau geführt werden soll, ist dieselbe mit 6 resp. 7stelligen Logarithmen auszuführen.

Für logarithmische Rechnung kann man von einer der nachstehenden Transformationen Gebrauch machen.

$$1) \quad \begin{aligned} n \sin N &= \text{cotg } \varepsilon \sin \tau \\ n \cos N &= \text{tang } \delta \cos \tau \\ \text{tang } \varphi &= n \cos (\sigma - N) \end{aligned}$$

$$2) \quad \text{tang } \varphi = \text{tang } \delta + A \cos \delta_n \cdot m_n - A \cos \delta_s \cdot m_s \qquad \text{wo: } A = \frac{\{4.384545 - 10\}}{\cos \delta \sin \varepsilon}$$

unter Entnahme der Werte $\log m = \log \frac{2 \sin \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$ bis zu einem Stundenwinkel $t = 2^h$, welcher Betrag in der weit überwiegenden Mehrzahl der Fälle nicht überschritten zu werden braucht, aus Hilfstafel 26. Für einen Stern in unterer Kulmination sind an Stelle von α und δ die Werte $\alpha \pm 12^h$ und $180^\circ - \delta$ zu substituieren.

¹⁾ Th. Wittram, *Über das Aussuchen von Sternpaaren zur Bestimmung der Breite durch korrespondierende Höhen. Schriften der Militär-topographischen Abteilung des Generalstabes, Band LV, St. Petersburg 1898.* (Russisch).

$$3) \quad \text{tang } \varphi = \text{tang } \delta + B \cos \delta_n \cdot \sin \frac{1}{2} t_n - B \cos \delta_s \cdot \sin \frac{1}{2} t_s \quad \text{wo: } B = \frac{1}{\cos \delta' \cos \epsilon}$$

unter Entnahme von $\log \sin \frac{1}{2} t$ aus einer Semiversus- oder einer Logarithmentafel.

Die Neigungskorrektur wird entweder unter Anwendung des Ausdrucks:

$$\Delta \varphi_i = \frac{\cos \varphi \sin z}{\sin \delta_n - \sin \delta_s} (i_s - i_n)$$

bestimmt, wo i positiv zu nehmen ist, wenn das Niveau eine zu große Zenitdistanz des Fernrohres anzeigt, oder das Verfahren angewendet, die Durchgangszeiten der Sterne zu korrigieren, wobei es von Vorteil sein wird, diejenigen des schneller laufenden Sternes nach Maßgabe der Differenz der Neigungen auf die Durchgangszeiten des langsamer laufenden Sternes zu reduzieren. Der Reduktionsfaktor wird aus der bekannten Winkeldistanz der Fäden und der aus den Beobachtungen hervorgehenden Zeitdauer abgeleitet, welche der Stern zum Durchlaufen der Fadendistanz bedarf.

Die Rechnung ist entweder für jeden einzelnen Faden durchzuführen, oder von dem nachstehenden von Wittram a. a. O. vorgeschlagenen Formelsystem Gebrauch zu machen.

Bezeichnen U_s und U_n die Durchgangszeiten durch einen und denselben Seitenfaden, U'_s und U'_n die entsprechenden Werte für den Mittelfaden, u den Uhrstand und φ_0 einen Näherungswert der Polhöhe, so ergibt sich die Polhöhe φ' auf Grund der Beobachtungen am Mittelfaden aus der Formel:

$$t'_s = U'_s + u - \alpha_s \quad t'_n = U'_n + u - \alpha_n$$

$$\text{tang } \varphi' = \frac{\cos \delta_s \cos t'_s - \cos \delta_n \cos t'_n}{\sin \delta_n - \sin \delta_s}$$

an Stelle deren auch eine der für die logarithmische Rechnung bequemeren Umformungen unter 1—3 treten kann.

Setzt man ferner für die Seitenfäden:

$$t_s = U_s + u - \alpha_s \quad t_n = U_n + u - \alpha_n \quad \Delta t_s = U'_s - U_s \quad \Delta t_n = U'_n - U_n$$

so entspricht den Werten Δt_s und Δt_n ein $\Delta \varphi$ von:

$$\Delta \varphi = \frac{30 \cos^2 \varphi_0}{\sin \delta_n - \sin \delta_s} \left[\cos \delta_n \sin \left(t_n + \frac{\Delta t_n}{2} \right) \cdot \frac{\Delta t_n}{2} - \cos \delta_s \sin \left(t_s + \frac{\Delta t_s}{2} \right) \cdot \frac{\Delta t_s}{2} \right]$$

wobei die Faktoren $\frac{\Delta t_s}{2}$ und $\frac{\Delta t_n}{2}$ in Zeitsekunden auszudrücken und die Rechnung mit 4stelligen Logarithmen zu führen ist.

Die Neigungskorrektur beträgt:

$$\Delta \varphi_i = \frac{\cos \varphi_0 \sin z}{\sin \delta_n - \sin \delta_s} (i_s - i_n)$$

Das Endresultat der Bestimmung der Polhöhe aus den Beobachtungen an einem Seitenfaden stellt sich dann auf:

$$\varphi = \varphi' + \Delta \varphi + \Delta \varphi_i$$

Wie schon oben erwähnt wird bei Anwendung der Pewzow'schen Methode der Uhrstand als bekannt vorausgesetzt. Ist diese Kenntnis nicht vorhanden, so wird dieselbe mit Beobachtungen nach der Zinger'schen Methode zu kombinieren sein.

Man kann aber auch beide Beobachtungsverfahren miteinander vereinigen. Ein Verfahren dieser Art ist von Schtschetkin¹⁾ angegeben und auf einer Anzahl Vermessungsstationen in Ostsibirien praktisch erprobt worden. Es beruht auf der Beobachtung von korrespondierenden Zenitdistanzen je zweier Sternpaare von nahezu 12^h Rektaszensionsdifferenz, wobei aber die Zenitdistanz des einen Paares nicht mit der des anderen Paares übereinzustimmen braucht. Die beiden Sternpaare sind nach folgendem Gesichtspunkt auszuwählen: Verbindet man die Orte am Himmel, wo die Sterne eines Paares zur Zeit der Beobachtung stehen, durch einen Bogen größten Kreises, und fällt vom Zenit aus ein sphärisches Perpendikel auf diesen Bogen, so müssen die Perpendikel beider Paare eine Azimutdifferenz von nahezu 90° aufweisen, um ein möglichst genaues Resultat für Zeit und Breite zu erhalten. Um innerhalb mehrerer Breitengrade dieselbe Kombination von Sternpaaren beibehalten zu können, ist es vorteilhaft, wenn die beiden Perpendikel mit dem Meridian Winkel von nahezu 45° bilden. In betreff der weiteren Details dieser Methode ist auf das Referat von Wanach zu verweisen.

Eine andere Methode dieser Art basiert darauf, sich unter Anwendung besonderer Instrumente auf einen einzigen durch die Konstruktion des Instrumentes bedingten Höhenkreis zu beschränken und die Durchgänge einer größeren Anzahl über den ganzen Höhenkreis verteilter Sterne zu beobachten. Instrumentkonstruktionen dieser Art sind von Beck²⁾ »Nadir-Instrument«, Claude & Driencourt³⁾ »Astrolabe à prisme« und Nušl & Frič⁴⁾ »Zirkum-Zenital« angegeben worden.

Diese Instrumente bestehen sämtlich aus einem horizontal liegenden oder vertikal stehenden, im Azimut drehbaren Fernrohr mit vor dem Objektiv angebrachten Prisma oder gekreuzten Spiegeln. Während aber bei den Instrumenten von Beck vorwiegend⁵⁾ ein mit dem Fernrohr fest verbundenes Niveau dazu dient, die Überein-

¹⁾ Eine Methode von gleichzeitiger Zeit- und Breitenbestimmung aus Beobachtungen von Sternpaaren in gleichen Höhen von Oberstleutnant N. Schtschetkin. Schriften der Militär-topographischen Abteilung des (russischen) Generalstabes. Band LVI, St. Petersburg 1899. (Russisch.) Ausführliches Referat von B. Wanach in der Zeitschrift für Vermessungswesen, Jahrgang XXIX (1900), pag. 209—222.

²⁾ A. Beck, Ueber ein neues Instrument zur Zeit- und Polhöhenbestimmung, Astr. Nachr. Nr. 3024.

—, Ueber die Anwendung eines Objektivprismas zur Zeit- und Polhöhenbestimmung, Astr. Nachr. Nr. 3102.

—, Zweite Form des Instruments mit verticalem Fernrohr und Objectivprisma zur Zeit- und Polhöhenbestimmung, Astr. Nachr. Nr. 3255.

—, Dritte Form des Nadir-Instruments, Astr. Nachr. Nr. 3344.

—, Resultate von Höhendurchgangsbeobachtungen, Astr. Nachr. Nr. 3801—02.

—, Resultate von Höhendurchgangsbeobachtungen mit verbesserten Sternpositionen, Astr. Nachr. Nr. 3901.

³⁾ A. Claude, Comptes rendus, Tome CXXXV p. 1174—76, Paris 1902.

L. Driencourt, Comptes rendus, Tome CXL p. 302—05, Paris 1905.

A. Claude et L. Driencourt, La méthode des hauteurs égales en Astronomie de position et l'Astrolabe à prisme. Revue générale des Sciences, Tome XVI p. 972 et 1071, Paris 1905.

⁴⁾ Fr. Nušl et J. J. Frič, Étude sur l'appareil circumsénithal. Bulletin international de l'Académie des Sciences de Bohême, Année 1903.

—, Deuxième Étude sur l'appareil circumsénithal. Bull. intern. de l'Acad. des Sciences, Année 1906.

⁵⁾ Eine Konstruktion von genau gleicher Anordnung wie diejenige von Claude & Driencourt erwähnt auch Beck in Nr. 3102 der Astronomischen Nachrichten.

stimmung der Zenitdistanz in allen Azimuten zu gewährleisten, ist bei den beiden anderen Instrumentkonstruktionen mit dem Fernrohr ein Quecksilberhorizont fest verbunden, der dem Fernrohr in seiner Azimutalbewegung beständig folgt und von dem zu beobachtenden Sterne ein reflektiertes Bild erzeugt. Das direkte und das reflektierte Bild bewegen sich im Gesichtsfeld des Fernrohres infolge der Höhenänderung der Sterne mit doppelter Geschwindigkeit gegeneinander und die Beobachtung besteht darin, den Termin der Koinzidenz beider Bilder festzustellen. Dieses Prinzip entspricht daher ganz demjenigen, auf welchem die Beobachtungen mit dem Sextanten beruhen und gewährt den Vorteil, daß an die Stabilität der Aufstellung viel geringere Anforderungen gestellt zu werden brauchen, als bei Beobachtungen mit Instrumenten anderer Art. In vielen Fällen wird selbst die Montierung auf einem Holzstativ genügen. Das Instrument von Beck ist für eine Zenitdistanz von 60° , dasjenige von Claude & Driencourt für eine solche von 30° und das von Nušl & Frič für eine solche von 40° konstruiert.

Die Vorteile dieser Instrumente, insbesondere des von Jobin in Paris hergestellten Astrolabe à prisme, bestehen neben den geringen Anforderungen an die Stabilität der Aufstellung insbesondere noch in der Leichtigkeit der Handhabung, sowie der Einfachheit der Beobachtung. Die Aufstellung erfordert nur geringe Zeit, und die Berichtigung erstreckt sich im wesentlichen nur auf angenäherte Vertikalstellung der Drehungsachse und eine derartige Justierung der Lage des Prismas, daß sich die beiden Sternbilder tatsächlich nahe in der Mitte des Gesichtsfelds begegnen. Nebenbei ist darauf zu achten, daß bei der gemeinsamen azimutalen Bewegung von Fernrohr und Quecksilberhorizont der letztere keine starken Neigungsänderungen erleidet, sondern auf seiner ganzen wirksamen Fläche gleichmäßig mit Quecksilber bedeckt bleibt. Ein Vorzug besteht auch in der Unveränderlichkeit der gemeinsamen Zenitdistanz, da sie einzig vom Winkel des Prismas zwischen den reflektierenden Flächen abhängt, vorausgesetzt, daß die Änderungen der Refraktion, die sich mit dem Prismenwinkel vermischen, bereits in Rechnung gebracht sind.

Diesen unleugbaren Vorzügen steht aber andererseits neben einem wesentlich größeren Rechnungsaufwand vor allem das Bedenken gegenüber, für diesen ganz speziellen Zweck ein besonderes Instrument zu konstruieren, so daß zu erwarten steht, daß nur in besonderen Fällen — beispielsweise bei möglichst rascher Absolvierung einer größeren Anzahl schwieriger zugänglicher Gebirgsstationen im Falle nicht zu hoch gestellter Anforderungen an den Genauigkeitsgrad der Resultate — die Anwendung dieser Methode ökonomisch vorteilhaft erscheinen wird.

Die Vorbereitungsarbeiten bestehen im Aussuchen der Sterne und in der Berechnung der Zeiten und Azimute für den Durchgang derselben durch den Almukantarat von 30° Zenitdistanz. Dies kann entweder auf die Weise erfolgen, daß man für eine größere Anzahl geeigneter Sterne, deren Deklinationen zwischen den Grenzen $\varphi - 30^\circ$ und $\varphi + 30^\circ$ liegen, für den speziellen Fall $z_0 = 30^\circ$ die Zeiten U_0 und die Azimute a_0 unter Anwendung der Formeln:

$$\cos t_0 = \frac{\cos z_0}{\cos \varphi} \sec \delta - \operatorname{tang} \varphi \operatorname{tang} \delta \quad U_0 = \alpha \mp t_0 \quad \left. \begin{array}{l} \text{Ost} \\ \text{West} \end{array} \right\}$$

$$\cos a_0 = \operatorname{tang} \varphi \operatorname{cotg} z_0 - \frac{1}{\cos \varphi \sin z_0} \sin \delta$$

nach vorangegangener Berechnung der Konstanten auf logarithmischem Wege unter Benutzung einer Multiplikationstafel sowie der Tafel 46 der numerischen Werte der trigonometrischen Funktionen bis auf 0,1 genau berechnet und dann eine passende Auswahl vornimmt, oder daß man für die betreffende Polhöhe, die Zenitdistanz $z_0 = 30^\circ$ und die Azimute 0° bis 180° von Grad zu Grad fortschreitend mittels der Formeln:

$$\sin \delta = \sin \varphi \cos z_0 - \cos \varphi \sin z_0 \cos a_s \qquad \sin t_0 = \sin z_0 \sin a_s \sec \delta$$

die Deklination und den Stundenwinkel berechnet und dann umgekehrt aus der Tafel dieser Werte für die Deklinationen der einzelnen Sterne die Azimute a_0 und Stundenwinkel t_0 interpoliert. Mehrfach sind für diesen Zweck auch graphische Konstruktionen vorgeschlagen worden. Im allgemeinen kann man sich beim Ausschuchen der Sterne zunächst auf diejenigen beschränken, für welche in den Ephemeridensammlungen die scheinbaren Örter gegeben sind, und wird nur ausnahmsweise weitere Sterne hinzuziehen.

Vor Beginn der Beobachtungen ist zunächst die dem Objektiv zugewandte Prismenfläche senkrecht zur optischen Achse des Fernrohres zu stellen, was am einfachsten unter Benutzung eines Autokollimationsokulars geschieht, so daß die optische Achse den gegenüberliegenden Prismenwinkel nahezu halbiert. Ferner müssen die Prismenkanten horizontal liegen, damit die beiden Bilder eines jeden Sternes überhaupt in Koinzidenz kommen, und endlich muß diese Koinzidenz nahe in der Mitte des Gesichtsfeldes stattfinden, was erstens die angenäherte Horizontalstellung der Fernrohrachse und zweitens ihre richtige azimutale Einstellung in den Vertikal des Sternes bei seinem Durchgang durch die Zenitdistanz 30° erfordert. Ein erstmalig beobachteter Sterndurchgang genügt, um festzustellen, ob diese Bedingungen hinreichend genau erfüllt sind. Sollten die beiden Bilder des Sternes, wenn sie in einer Horizontalen liegen, nicht zusammenfallen oder doch ganz nahe bei einanderstehen, so wird man diesem Übelstand am besten durch entsprechende Drehung des Fernrohres um seine optische Achse begegnen.

Nachdem diese Berichtigungen vorgenommen sind, stellt man das Fernrohr zu den vorausberechneten Zeiten auf die den einzelnen Sternen entsprechenden Azimute ein, wartet das Erscheinen der beiden Bilder oben und unten im Gesichtsfelde ab, führt das Fernrohr dann im Azimute beständig nach und beobachtet den Moment des Zusammenfallens der Bilder. Es ist vorteilhaft, die Bilder nicht genau koinzidieren, sondern in kleinem horizontalen Abstände aneinander vorbeigehen zu lassen und den Moment zu beobachten, wo sie in der gleichen Horizontalen liegen; hierbei wird man bei aufeinander folgenden Sternen das indirekte Bild abwechselnd rechts und links vom direkten stellen. Die einzelne Sternbeobachtung ist hiernach sehr rasch zu erledigen; sie erfordert mit Einschluß der Einstellung des vorausberechneten Azimutes am Horizontalkreis etwa 2—3 Minuten Zeit, so daß man in einer Stunde 20—25 Durchgänge absolvieren kann.

Die Berechnung der Beobachtungen erfolgt am zweckmäßigsten in der Weise, daß man für jeden Stern die entsprechende Bedingungsgleichung aufstellt und aus der Gesamtheit dieser Gleichungen innerhalb eines jeden Satzes nach der Methode der kleinsten Quadrate die wahrscheinlichsten Werte der Unbekannten ermittelt.

Bezeichnet man den nahezu 60° betragenden Prismenwinkel, welcher abgesehen von der Refraktion mit der doppelten konstanten Zenitdistanz $2Z$ identisch ist, mit $2P$, die Refraktion in der Zenitdistanz Z mit r (also $Z = P + r$), die beobachtete Uhrzeit der Koinzidenz der beiden Bilder, tunlichst wegen des Uhrangeses korrigiert, mit U , den Uhrstand mit u , das aus der Einstellungs-Ephemeride entnommene Azimut mit a und führt für die Polhöhe, den Uhrstand und den Prismenwinkel die Näherungswerte φ_0 , u_0 und P_0 ein, so ist für jeden Sterndurchgang die Zenitdistanz z nach der Formel:

$$\cos z_0 = \sin \varphi_0 \sin \delta + \cos \varphi_0 \cos \delta \cos t_0 \quad \text{wo: } t_0 = U + u_0 - \alpha$$

zu berechnen. Jeder Stern liefert dann eine Gleichung von der Form:

$$dP - \cos a \cdot d\varphi - \sin a \cos \varphi_0 \cdot du = z_0 - P_0 - r$$

aus deren Gesamtheit die Verbesserungen der angenommenen Näherungswerte abzuleiten sind.

Der Genauigkeitsgrad der Resultate dieser Methode ist unter der Voraussetzung eines geübten Beobachters für eine Serie von 25 bis 30 Sternen auf einige Zehntel-Bogensekunden zu veranschlagen. Er stellt sich sonach recht befriedigend, erreicht aber freilich nicht denjenigen Betrag, der bei Anwendung anderweitiger geeigneter Instrumente im Falle solider Aufstellung derselben mittels der anderen Beobachtungsmethoden zu erzielen ist.

Da der Einfluß der Beobachtungsfehler annähernd umgekehrt proportional der Vergrößerung ist, so empfiehlt es sich, bei diesen Instrumenten eine starke Vergrößerung in Anwendung zu bringen.

3. Durchgangsbeobachtungen im I. Vertikal.

Die Methode, die Polhöhe aus Beobachtungen der Sterndurchgänge durch den Ost- und Westvertikal zu bestimmen, besitzt gegenüber dem Verfahren der Messung von Zirkummeridian-Zenitdistanzen den Vorzug, daß sie die Polhöhe frei von den Fehlern in der Teilung der Kreise und den Unvollkommenheiten der mikrometrischen Hilfsapparate kennen lehrt, während sie andererseits die Anwendung einer guten Uhr, eines stabil gebauten und mit einem empfindlichen Niveau versehenen Instrumentes und eine solide Aufstellung desselben als notwendige Bedingungen für ihre erfolgreiche Ausführung voraussetzt.

Diese Methode ist nicht in so hohem Grade von systematischen Fehlern beeinflußt, wie die Bestimmung der Polhöhe durch Messung von Zenitdistanzen, indes doch nicht frei von Einflüssen dieser Art, die teils aus mangelhafter Stabilität des Instrumentes und Unsicherheit in der Bestimmung der Neigung, teils aus Ungleichförmigkeiten im Uhr gange hervorgehen. Des letzteren Grundes wegen ist es bei dieser Methode in erhöhtem Grade wünschenswert, sich an Stelle eines Chronometers einer Pendeluhr zu bedienen. Ein Fehler im Uhrstand ist ohne Einfluß auf das Resultat der Polhöhenbestimmung, dagegen ein Fehler im Uhr gang von sehr erheblichem Einfluß.

Ein Hauptaugenmerk bei rationeller Ausführung dieser Methode ist darauf zu richten, daß der Kollimationsfehler und das Azimut des Instrumentes so klein als möglich gemacht werden, weil in diesem Falle die Rechnung eine wesentliche Ver-

einfachung erfährt. Man wird daher zunächst den Kollimationsfehler unter Vermittlung von Sternbeobachtungen, oder durch Einstellung eines gut sichtbaren irdischen Objektes in beiden Lagen des Instrumentes, nahezu auf Null zu bringen suchen und alsdann das Instrument so genau als möglich in den I. Vertikal bringen. Das letztere geschieht am besten in der Weise, daß man unter Anwendung der Formel:

$$\cos t = \frac{\operatorname{tang} \delta}{\operatorname{tang} \varphi}$$

und unter Berücksichtigung des Uhrstandes für einen Stern von größerer Zenitdistanz den Moment ermittelt, wann derselbe den I. Vertikal passiert, und das Instrument so justiert, daß sich der Stern in dem betreffenden Moment in Koinzidenz mit dem Mittelfaden befindet. Nach Ermittlung der genauen Lage des I. Vertikals ist es vorteilhaft, dieselbe durch eine in genügender Entfernung aufgestellte Marke zu fixieren.

Ferner ist große Sorgfalt auf die Nivellierungen der Achse zu verwenden, da die Unsicherheit in der Kenntnis der Neigung bei im übrigen vorsichtiger Handhabung der Methode als Hauptfehlerquelle derselben anzusehen ist.

Endlich ist darnach zu trachten, möglichst die Durchgänge durch alle Fäden zu erlangen, weil im anderen Falle die Ungenauigkeit in der Kenntnis der Fadendistanzen ihrem vollen Betrage nach in das Resultat eingeht und bei Anwendung der auf der Elimination der Fadendistanzen basierten Reduktionsverfahren die Fehler, welche aus dem Vorhandensein einer kleinen azimutalen Abweichung des Instrumentes hervorgehen, nur dann eliminiert werden, wenn die Symmetrie der Beobachtungen in bezug auf den Mittelfaden gewahrt bleibt. Man wird ferner gut tun, die Beobachtungen auf Fäden von verhältnismäßig kleinen Fadendistanzen zu beschränken, da sich die Rechnung bei größeren Fadendistanzen komplizierter gestaltet und gemäß den Darlegungen auf pag. 90 von einer gewissen Grenze ab eine weitere Vermehrung der Zahl der Fäden nur noch eine unwesentliche Erhöhung des Genauigkeitsgrades herbeiführt.

Was die Auswahl der Sterne anlangt, so lehren die Differentialausdrücke, daß die Fehler in der resultierenden Polhöhe um so geringer werden, je kleiner die Zenitdistanzen der Sterne beim Durchgang durch den I. Vertikal sind oder, was dasselbe besagt, je weniger sich die Deklination der Sterne von dem Werte der Polhöhe unterscheidet. Man wird daher die Sterne so nahe als möglich am Zenit wählen und eine Meridianzenitdistanz $\varphi - \delta$ von 2° nicht wesentlich überschreiten, um so mehr, da bei größeren Abweichungen der Deklinationen von der Polhöhe die Zeitintervalle zwischen dem Durchgang durch den Ost- und Westvertikal so bedeutend werden, daß die Konstanz der Kollimation und des Azimutes während der ganzen Dauer der Beobachtungen nicht mehr mit Sicherheit vorausgesetzt werden kann.

Ferner ergeben die Differentialformeln, daß man den Einfluß der Kollimation, der Fadendistanzen und des Azimutes durch Umlegung des Instrumentes zwischen dem Ost- und Westdurchgange eines und desselben Sternes eliminieren kann; man wird daher das Beobachtungsprogramm so einrichten, daß die Ost- und Westdurchgänge der einzelnen Sterne in entgegengesetzten Kreislagen beobachtet werden.

In betreff der speziellen Beobachtungsmethoden ist neben dem allgemeinen, auf der Umlegung zwischen dem Ost- und Westdurchgang basierten Verfahren ganz besonders die Anwendung der Struve'schen Beobachtungsmethode (vergl.

pag. 86) mit doppelter Umlegung inmitten des Ost- und Westdurchganges sowohl hinsichtlich der Güte der Resultate, als auch der Ökonomie der Rechnung zu empfehlen. Bei Anwendung derselben wird man sich wegen der für die Umlegung erforderlichen Zeit auf Sterne von $\varphi - \delta \leq 1^\circ$ beschränken. Auch verspricht die Anwendung des Registrier-Mikrometers auf die Beobachtungen im I. Vertikal besonders bei Anwendung der Struve'schen Beobachtungsmethode günstigen Erfolg, weil man in diesem Falle den persönlichen Beobachtungsfehler eliminiert und den Vorteil erlangt, in beiden Kreislagen an denselben Stellen der Schraube beobachten zu können und dadurch auch von den Unvollkommenheiten der Schraube frei zu werden.

Fundamentalformeln.

a) Durchgangszeiten durch den Ost- und Westvertikal:

$$\begin{aligned} \text{Kreis Nord, Stern Ost:} \quad T &= U - \frac{i}{\sin \varphi \tan z} - \frac{k}{\sin \varphi} - \frac{c}{\sin \varphi \sin z} \\ \text{Stern West:} \quad T &= U + \frac{i}{\sin \varphi \tan z} - \frac{k}{\sin \varphi} + \frac{c}{\sin \varphi \sin z} \\ \text{Kreis Süd, Stern Ost:} \quad T &= U - \frac{i}{\sin \varphi \tan z} - \frac{k}{\sin \varphi} + \frac{c}{\sin \varphi \sin z} \\ \text{Stern West:} \quad T &= U + \frac{i}{\sin \varphi \tan z} - \frac{k}{\sin \varphi} - \frac{c}{\sin \varphi \sin z} \end{aligned}$$

b) Bestimmung der Polhöhe:

$$\begin{aligned} \text{I:} \quad & \tan \varphi = \tan \delta \sec t \\ \text{II:} \quad & \sin(\varphi - \delta) = 2 \sin \varphi \cos \delta \sin^2 \frac{1}{2} t \\ \text{III:} \quad & \sin(\varphi - \delta) = \sin(\varphi + \delta) \tan^2 \frac{1}{2} t \end{aligned}$$

Differentialausdrücke.

$$\begin{aligned} \frac{d\varphi}{dt} &= \sin \varphi \tan z = \frac{1}{2} \sin 2\varphi \tan t \\ \frac{d\varphi}{d\delta} &= \frac{\sin 2\varphi}{\sin 2\delta} = \frac{\cos \varphi}{\cos \delta \cos z} \end{aligned}$$

Geht man bei der Berechnung der Beobachtungen nach Formel II und III von einem konstanten φ_0 auf der rechten Seite der Gleichung aus, so lautet der Differentialausdruck für die Abhängigkeit des Wertes $\varphi - \delta$ von φ und δ :

$$\begin{aligned} \text{für Formel II:} \quad d(\varphi - \delta) &= \tan(\varphi_0 - \delta) \cotg \varphi_0 d\varphi - \tan(\varphi_0 - \delta) \tan \delta d\delta \\ \text{- - - III:} \quad d(\varphi - \delta) &= \frac{\tan(\varphi_0 - \delta)}{\tan(\varphi_0 + \delta)} d\varphi + \frac{\tan(\varphi_0 - \delta)}{\tan(\varphi_0 + \delta)} d\delta \end{aligned}$$

Die Abhängigkeit der resultierenden Polhöhe vom angenommenen Wert derselben ist daher bei Formel II größer als bei Formel III, so daß von diesem Gesichtspunkt aus Formel III vorzuziehen wäre. Da indes eine nachträgliche Änderung des resultierenden Wertes infolge einer Abweichung desselben vom angenommenen Werte der Polhöhe auf differentiellern Wege leicht zu bewerkstelligen ist und das Vorhandensein auch anderweit verwendbarer Tafeln für $\sin^2 \frac{1}{2} t$ die Rechnung nach Formel II wesentlich erleichtert, so ist im folgenden auf die Berechnung nach Formel III nicht weiter eingegangen.

Einfluß der Instrumentalfehler.

Führt man für die Instrumentalfehler die folgenden Bezeichnungen ein:

i = Neigung der Drehungsachse gegen den Horizont; positiv, wenn das Nordende der Achse zu hoch ist; bei durchgeteiltem Niveau sind daher beide Ablesungen positiv zu nehmen, wenn der Nullpunkt im Süden liegt, beide negativ, wenn er im Norden gelegen ist, während bei von der Mitte aus geteiltem Niveau die Ablesungen am Nordende positiv, die am Südende negativ zu nehmen sind;

c = Kollimation der optischen Achse des Fernrohres; positiv, wenn der Winkel zwischen dem Fernrohr und dem Kreisende größer als 90° ist;

k = Azimut oder Abweichung der Drehungsachse von der Ebene des Meridians; positiv, wenn das Nordende der Achse nach Osten zu abweicht;

F = Äquatorealfadendistanz in Bogensekunden ausgedrückt; positiv für einen Faden auf der dem Kreisende entgegengesetzten Seite;

so lauten die Formeln I und II unter Hinzuziehung der Instrumentalfehler und der Voraussetzung der Beobachtung an einem Seitenfaden, wenn angenommen wird, daß infolge der Kleinheit der Instrumentalfehler und der Fadendistanz nur deren 1. Potenzen in Rechnung zu ziehen sind:

Formel I:

$$\text{tang } \varphi' = \text{tang } \delta \sec t$$

Kreis Nord, Stern Ost:	$\varphi = \varphi' + c \sec z + F \sec z + i + k \text{ tang } z$
Stern West:	$\varphi = \varphi' + c \sec z + F \sec z + i - k \text{ tang } z$
Kreis Süd, Stern Ost:	$\varphi = \varphi' - c \sec z - F \sec z + i + k \text{ tang } z$
Stern West:	$\varphi = \varphi' - c \sec z - F \sec z + i - k \text{ tang } z$

Formel II:

$$\sin(\varphi' - \delta) = 2 \sin \varphi_0 \cos \delta \sin^2 \frac{1}{2} t$$

Kreis Nord, Stern Ost:	$\varphi = \varphi' + c + F + i \cos z + k \sin z$
Stern West:	$\varphi = \varphi' + c + F + i \cos z - k \sin z$
Kreis Süd, Stern Ost:	$\varphi = \varphi' - c - F + i \cos z + k \sin z$
Stern West:	$\varphi = \varphi' - c - F + i \cos z - k \sin z$

Berechnung der Beobachtungen.

Die Berechnung der Beobachtungen ist verschieden, je nachdem man die Fadendistanzen als bekannt voraussetzt und demgemäß von ihnen Gebrauch macht, oder aber die Rechnung so gestaltet, daß die Fadendistanzen eliminiert werden. Im allgemeinen wird selbst bei gesicherter Kenntnis der Fadendistanzen das letztere Verfahren vorzuziehen sein und man wird nur dann auf das erstere zurückgreifen, wenn infolge ungünstiger Witterungsverhältnisse die Durchgänge nur sehr unvollständig erlangt sind.

a) Elimination der Fadendistanzen.

Berechnung nach Formel I.

Die obige Voraussetzung, daß die Größen i , c , k und F klein genug sind, um deren 2. Potenzen vernachlässigen zu können, wird zwar im allgemeinen hinsicht-

lich der Instrumentalfehler zutreffen, nicht aber hinsichtlich der Fadendistanz, da dieselbe Beträge von mehreren Hundert Bogensekunden erreichen kann. Es wird deshalb angezeigt erscheinen, in betreff der Fadendistanz auch die Glieder 2. Ordnung hinzuzuziehen und man wird dann nach dem folgenden Formelsystem rechnen:

$$\begin{aligned} \theta &= \frac{1}{2} (u_w - u_o) & \gamma &= \frac{1}{2} (u_w + u_o) - \frac{1}{2} (U_w + U_o) \\ \Delta &= \frac{1}{2} (U_w + U_o) - \alpha \\ \text{tang } \varphi' &= \text{tang } \delta \sec \theta \sec \gamma \cos \Delta \\ \varphi &= \varphi' + \frac{1}{2} (i_o + i_w) \end{aligned}$$

in welchem u_o und u_w die Durchgangszeiten eines Sternes durch einen und denselben Seitenfaden, U_o und U_w die Durchgangszeiten durch den Mittelfaden bezeichnen und sämtliche Uhrzeiten wegen der den betreffenden Epochen entsprechenden Uhrstände korrigiert in die Rechnung einzuführen sind. Bis zu Beträgen von $1^h 12^m$ können die Logarithmen der Sekanten von θ und γ unmittelbar der Hilfstafel 29 entnommen werden.

Der Differentialausdruck für die Abhängigkeit der Polhöhe von der Deklination der Sterne — der Einfluß der Rektaszension ist bis auf Größen höherer Ordnung eliminiert — beträgt:

$$d\varphi = \frac{\sin 2\varphi}{\sin 2\delta} \cdot d\delta$$

Die nachstehende Tabelle enthält die numerischen Werte dieses Ausdruckes für $d\delta = 1''.00$:

$d\varphi$ für $d\delta = 1''.00$

$\varphi - \delta$	φ	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°
0°	0'	1''.000	1''.000	1''.000	1''.000	1''.000	1''.000	1''.000	1''.000
0°	30'	1.010	1.007	1.003	1.000	0.997	0.994	0.990	0.986
1°	0	1.021	1.014	1.007	1.001	0.994	0.988	0.980	0.972
1°	30'	1.033	1.021	1.011	1.001	0.992	0.982	0.972	0.959
2°	0	1.045	1.029	1.015	1.002	0.990	0.978	0.964	0.947

Berechnung nach Formel II.

Die Berechnung erfolgt in der Weise, daß man zunächst die Stundenwinkel bildet, mit einem möglichst angenäherten Werte von φ für jeden Stern und Abend die Konstante $\log \sin \varphi \cos \delta$ berechnet und alsdann für jeden einzelnen Fadendurchgang unter Anwendung der Formel:

$$\log (\varphi - \delta \pm F) = \log \sin \varphi \cos \delta + \log \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} t}{\sin 1''} - S$$

und unter Entnahme der Werte $\log \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$ aus Hilfstafel 26 und der Reduktion S des Log Sinus auf den Log Bogen aus Hilfstafel 40 die in Bogensekunden ausgedrückten Werte $\varphi - \delta \pm F$ ermittelt.

Dieses Verfahren ist insofern nicht streng, als die Gleichung:

$$\sin (\varphi - \delta) \pm F = \sin (\varphi - \delta \pm F)$$

nur angenähert erfüllt ist, insofern zwischen beiden Seiten der Gleichung ein Unterschied:

$$\pm \frac{1}{2} F (\varphi - \delta)^2 \sin^2 1'' + \frac{1}{2} F^2 (\varphi - \delta) \sin^2 1'' \pm \frac{1}{6} F^3 \sin^2 1'' \dots$$

(F und $\varphi - \delta$ in Bogensekunden ausgedrückt) besteht.

Für einige spezielle Werte von $\varphi - \delta$ und F ergeben sich die folgenden Beträge der einzelnen Glieder:

$$\frac{1}{2} F (\varphi - \delta)^2 \sin^2 1''$$

		F		
$\varphi - \delta$		150''	300''	600''
0°	0'	0,000	0,000	0,000
30	0	0,006	0,011	0,023
1	0	0,023	0,046	0,091
30	0	0,051	0,103	0,206
2	0	0,091	0,183	0,365

$$\frac{1}{2} F^2 (\varphi - \delta) \sin^2 1''$$

		F		
$\varphi - \delta$		150''	300''	600''
0°	0'	0,000	0,000	0,000
30	0	0,000	0,002	0,008
1	0	0,001	0,004	0,015
30	0	0,001	0,006	0,023
2	0	0,002	0,008	0,030

$$\frac{1}{6} F^3 \sin^2 1''$$

		F		
$\varphi - \delta$		150''	300''	600''
0°	0'	0,000	0,000	0,001
30	0	0,000	0,000	0,001
1	0	0,000	0,000	0,001
30	0	0,000	0,000	0,001
2	0	0,000	0,000	0,001

Man ersieht, daß sowohl durch die Kombination des Ost- und Westdurchganges an einem und demselben Faden, als auch innerhalb eines jeden Durchganges durch die Symmetrie der Fäden das 1. und das 3. Glied eliminiert wird, und nur das 2. übrig bleibt, welches so klein ist, daß man dasselbe bei nicht zu extremen Werten von $\varphi - \delta$ und F unbedenklich vernachlässigen kann; man ersieht aber auch zugleich die Notwendigkeit, darnach zu streben, die Durchgänge durch alle Fäden zu beobachten, weil im Falle unvollständig erlangter Durchgänge der Einfluß des 1. Gliedes nicht mit ausreichender Sicherheit eliminiert wird. Im letzteren Falle wird es teils aus diesem Grunde, teils zur Vermeidung der Einführung von Fadendistanzen zweckmäßig sein, nur einseitig beobachtete Fadendurchgänge von der Reduktion auszuschließen.

Das weitere Reduktionsverfahren besteht darin, das arithmetische Mittel der Werte $\varphi - \delta + F$ und $\varphi - \delta - F$ zu bilden, welche aus den Beobachtungen an einem und demselben Faden im Ost- und Westdurchgang hervorgegangen sind, und die so erhaltenen Werte von $\varphi - \delta$ innerhalb eines jeden Sternes und Abends zu Mittelwerten zu vereinigen. Bildet man alsdann das Mittel der den Zeiten des Ost- und des Westdurchganges entsprechenden Neigungen, multipliziert dieses mit dem Faktor $\cos z = \frac{\sin \delta}{\sin \varphi}$ und addiert die erhaltenen Beträge zu den obigen Mittelwerten von $\varphi - \delta$, so erhält man die Differenzen zwischen der Polhöhe und der scheinbaren Deklination des Sternes, aus denen durch Subtraktion der Reduktion vom scheinbaren auf den mittleren Ort die Differenzen zwischen der Polhöhe und der mittleren Deklination zu Anfang des Jahres hervorgehen.

Diese Werte bedürfen aber noch einer Korrektur, wenn der Kollimationsfehler und das Azimut des Instrumentes erheblichere Beträge erreichen, sowie wenn der resultierende Wert der Polhöhe von dem der Rechnung zu Grunde gelegten Näherungswert um mehr als einige Zehntel-Sekunden abweicht.

Als Maß für die erstgenannte Korrektur kann die Differenz zwischen den absoluten Beträgen der Stundenwinkel für den Durchgang durch den Mittelfaden im Ost- und Westvertikal dienen. Bezeichnet man diese Differenz in Zeitsekunden ausgedrückt mit D , so beträgt die bezügliche Korrektur:

$$d(\varphi - \delta) = - \frac{(\frac{1.5}{2})^2 \sin 1''}{\{6.4357 - 10\}} D^2 \cos \varphi \sin \delta \sec(\varphi - \delta)$$

Der Faktor $(\frac{1.5}{2})^2 \sin 1'' \cos \varphi \sin \delta \sec(\varphi - \delta)$, welcher nur noch mit D^2 multipliziert zu werden braucht, um die Verbesserung der Werte $\varphi - \delta$ zu erhalten, ist aus der nachstehenden Tabelle zu entnehmen:

$$(\frac{1.5}{2})^2 \sin 1'' \cos \varphi \sin \delta \sec(\varphi - \delta)$$

$\varphi - \delta \backslash \varphi$	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°
0° 0'	0.000118	128	134	136	134	128	118	104
30	0.000116	127	133	135	133	127	117	104
1 0	0.000115	125	132	134	132	127	117	103
30	0.000113	123	130	133	131	126	116	103
2 0	0.000111	122	129	132	130	125	116	103

Man ersieht aus diesen Zahlenwerten, daß die Korrektur erst bei einer Differenz des östlichen und westlichen Stundenwinkels für den Durchgang durch den Mittelfaden von mehr als 8^s den Betrag von 0''01 erreicht.

Diese Korrektur entspricht im wesentlichen derjenigen Verbesserung, welche bei Anwendung der Formel I durch Hinzuziehung des Faktors $\cos A$ bewirkt wird.

Dagegen beträgt die Korrektur, die infolge der Abweichung $A\varphi$ der resultierenden Polhöhe vom angenommenen Wert notwendig wird:

$$d(\varphi - \delta) = \cotg \varphi \operatorname{tang}(\varphi - \delta) \cdot A\varphi$$

Die numerischen Werte dieser Verbesserung sind für $A\varphi = 1''.00$ in der nachstehenden Tabelle gegeben:

$$d(\varphi - \delta) \text{ für } A\varphi = 1''.00$$

$\varphi - \delta \backslash \varphi$	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°
0° 0'	0''.000	0''.000	0''.000	0''.000	0''.000	0''.000	0''.000	0''.000
30	0.015	0.012	0.010	0.009	0.007	0.006	0.005	0.004
1 0	0.030	0.025	0.021	0.017	0.015	0.012	0.010	0.008
30	0.045	0.037	0.031	0.026	0.022	0.018	0.015	0.012
2 0	0.060	0.050	0.042	0.035	0.029	0.024	0.020	0.016

Diese Korrektur ist daher erheblich größer und kann schon für $A\varphi = 1''.00$ den Betrag von mehreren Hundertstel-Bogensekunden erreichen.

Bringt man diese Verbesserungen an die obigen Werte von $\varphi - \delta$ an, so erhält man die definitiven Differenzen zwischen der Polhöhe und der mittleren Deklination zu Anfang des Jahres, aus denen durch Addition der mittleren Deklinationen bezogen auf den Jahresanfang die definitiven Werte der Polhöhe hervorgehen.

Schließlich sind noch die numerischen Differentialausdrücke für die Abhängigkeit der Polhöhe resp. des Wertes $\varphi - \delta$ von der Deklination der Sterne — der Einfluß der Rektaszension ist eliminiert — unter Anwendung der Formeln:

$$d\varphi = [1 - \operatorname{tang} \delta \operatorname{tang} (\varphi - \delta)] \cdot d\delta$$

$$d(\varphi - \delta) = - \operatorname{tang} \delta \operatorname{tang} (\varphi - \delta) \cdot d\delta$$

zu berechnen. Die numerischen Werte des ersten Ausdrucks, aus denen die des zweiten durch Subtraktion von 1 hervorgehen, sind in der folgenden Tabelle gegeben:

$d\varphi$ für $d\delta = 1''_{00}$

$\varphi - \delta \backslash \varphi$	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°
$0^\circ 0'$	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000
30	0.995	0.994	0.993	0.991	0.990	0.988	0.985	0.981
$1 \ 0$	0.990	0.988	0.985	0.983	0.979	0.975	0.970	0.963
30	0.985	0.982	0.978	0.974	0.969	0.963	0.955	0.944
$2 \ 0$	0.980	0.976	0.971	0.965	0.958	0.950	0.940	0.925

Struve'sche Methode.

Die Struve'sche Methode beruht gleichfalls auf der Elimination der Fadendistanzen. Während aber bei dem obigen Beobachtungsverfahren das Instrument nur einmal zwischen dem Durchgange durch den Ost- und Westvertikal umgelegt wird, bedingt diese Methode eine zweimalige Umlegung inmitten jedes der beiden Durchgänge. Infolgedessen erhält man für jeden Faden vier Durchgangszeiten U_1, U_2, U_3 und U_4 , welche in der Reihenfolge der Kreislagen $NSSN$ oder $SNNS$ aufeinanderfolgen und von denen U_1 und U_2 dem Ostdurchgange, U_3 und U_4 dem Westdurchgange entsprechen. Bezeichnet man alsdann die halbe Differenz zwischen den Durchgangszeiten in der einen Achsenlage mit t' , in der anderen mit t'' , beide wegen des Uhrangeses korrigiert, und die Differenz zwischen dem wegen des Uhrstandes korrigierten arithmetischen Mittel aller vier Durchgangszeiten und der Rektaszension mit A , setzt also:

$$\frac{U_4 - U_1}{2} = t' \qquad \frac{U_3 - U_2}{2} = t'' \qquad \frac{U_1 + U_2 + U_3 + U_4}{4} - \alpha = A$$

so findet sich die Polhöhe aus den Gleichungen:

$$\operatorname{tang} \varphi' = \operatorname{tang} \delta \sec \frac{t' + t''}{2} \sec \frac{t' - t''}{2} \cos A$$

$$\varphi = \varphi' + \frac{1}{2}(i_o + i_w)$$

unter Entnahme der Logarithmen der Sekanten aus Hilfstafel 29.

Für Stationsbeobachtungen ist ausschließlich von der obigen Formel Gebrauch zu machen. Dagegen empfiehlt es sich für laufende Polhöhenbestimmungen auf festen Sternwarten die erste Formel in der nachstehenden Weise umzugestalten:

$$m = \sec \frac{t' + t''}{2} \sec \frac{t' - t''}{2} \cos A$$

$$n = 1 - \frac{1}{m}$$

$$\operatorname{tang} (\varphi' - \delta) = \frac{n \sin \varphi \cos \varphi}{1 - n \sin^2 \varphi}$$

und für die betreffende Polhöhe eine Tabelle zu berechnen, aus der man unmittelbar mit dem Argument m den Winkelwert $\varphi' - \delta$ entnimmt.

In betreff der Auswahl der Sterne bei Ausführung dieser Methode ist schon auf pag. 81 darauf hingewiesen worden, daß man sich wegen der für die Umlegung erforderlichen Zeit auf Sterne von kleineren Zenitdistanzen beschränken muß, deren Deklinationen nicht mehr als 1° von der Polhöhe abweichen.

Was die Güte der Methode anlangt, so ist hervorzuheben, daß bei dieser Methode infolge der Umlegung inmitten jedes Durchganges die Konstanz des Kollimationsfehlers innerhalb viel kürzerer Fristen vorausgesetzt wird, als bei nur einmaliger Umlegung zwischen beiden Durchgängen. Da aber eine Änderung des Kollimationsfehlers bei nur einmaliger Umlegung sehr nahe seinem halben Betrage nach in das Resultat der Polhöhe eingeht, so ist diese vollkommenere Elimination etwaiger Veränderungen des Kollimationsfehlers neben der Bequemlichkeit und Ökonomie des ganzen Rechnungsverfahrens als ein nicht unwesentlicher Vorzug dieser Methode zu betrachten.

Der Differentialausdruck für die Abhängigkeit der Polhöhe von der Deklination der Sterne ist gleichwie bei der Berechnung der Beobachtungen nach Formel I:

$$d\varphi = \frac{\sin 2\varphi}{\sin 2\delta} \cdot d\delta$$

Die numerischen Werte dieses Ausdruckes sind auf pag. 83 gegeben.

b) Reduktion auf den Mittelfaden.

Im obigen ist bereits darauf hingewiesen worden, daß man selbst im Falle der Kenntnis der Fadendistanzen im allgemeinen die vorstehend erläuterten Rechnungsverfahren vorziehen wird, welche auf der Elimination derselben beruhen. Wenn aber infolge Ungunst der Witterung die Durchgänge nur sehr unvollständig erlangt worden sind, wird man dazu genötigt sein, von den Fadendistanzen Gebrauch zu machen und vor der eigentlichen Berechnung der Polhöhe die Reduktion auf den Mittelfaden auszuführen. Bezeichnet man die Äquatorealfadendistanzen mit F und die Beträge, welche an die Beobachtungszeiten für die Seitenfäden anzubringen sind, um dieselben auf die Durchgangszeit durch den Mittelfaden zu reduzieren, mit f , so dient zur Berechnung der Reduktion auf den Mittelfaden die Formel:

$$\sin \frac{1}{2}f = \frac{\sin F}{2 \sin(\varphi - i) \cos \delta \sin(t \pm \frac{1}{2}f)}$$

nördliche
südliche

}

Fäden

oder bei kleinem Neigungsbetrag:

$$f^s = \frac{F^s}{\sin \varphi \cos \delta \sin(t \pm \frac{1}{2}f)} \sqrt[3]{\sec \frac{1}{2}f}$$

nördliche
südliche

}

Fäden

in welcher t den absoluten Betrag des Stundenwinkels für den Durchgang durch den Mittelfaden bezeichnet. Die Größen t und $\frac{1}{2}f$ im Nenner leitet man am besten aus den Beobachtungen selbst ab, indem man die halbe Zwischenzeit zwischen dem Durchgange des Sternes durch den Mittelfaden beim Ost- und Westdurchgange, sowie die halbe Zeitdifferenz zwischen dem Durchgange des Sternes durch den betreffenden Seitenfaden und den Mittelfaden bildet. Näherungswerte von $\frac{1}{2}f$ kann man, wenn solche aus den Beobachtungen selbst nicht abgeleitet werden können, unter Anwendung der Reihenentwicklung auf pag. 88 ermitteln.

Streng genommen sind in die obigen Formeln nicht die wahren Fadendistanzen F , sondern die wegen Neigung und Azimut korrigierten Fadendistanzen:

$$F' = \frac{F}{1 \mp i \cotg \varphi \pm k \operatorname{cosec} \varphi \cotg (t \pm \frac{1}{2}f)} \quad \text{Kreis} \left\{ \begin{array}{l} \text{Nord} \\ \text{Süd} \end{array} \right. \text{ Stern} \left\{ \begin{array}{l} \text{Ost} \quad \text{nördl.} \\ \text{West} \quad \text{südl.} \end{array} \right. \text{ Fäden}$$

einzuführen, doch kann man das von der Neigung abhängige Glied bei nicht ganz extremem Neigungsbetrage stets vernachlässigen und den Einfluß des vom Azimut abhängigen Gliedes auf die Äquatorealfadendistanz F in Zeitsekunden ausgedrückt auf Grund der Näherungsformel:

$$\Delta F^s = \mp k'' F^s \sin 1'' \frac{\cotg \varphi \sin \delta}{\sqrt{\sin(\varphi - \delta) \sin(\varphi + \delta)}} \quad \text{Stern} \left\{ \begin{array}{l} \text{Ost} \\ \text{West} \end{array} \right.$$

beurteilen, welcher ein Einfluß des Azimutes auf die Reduktion auf den Mittelfaden von näherungsweise:

$$\Delta f^s = \mp k'' F^s \sin 1'' \frac{\cotg \varphi \sin \delta}{\sin(\varphi - \delta) \sin(\varphi + \delta)} \quad \text{Stern} \left\{ \begin{array}{l} \text{Ost} \\ \text{West} \end{array} \right.$$

entspricht. Um ein Urteil über die Größe dieses Einflusses zu erhalten, sind im folgenden für den speziellen Fall $\varphi = 50^\circ$ und $k = 10''$ einige Werte von Δf^s gegeben:

$\varphi - \delta$	F	0 ^s	10 ^s	20 ^s	30 ^s
0° 0'	.....	.....	.....	.....	.....
30	0.000	0.036	0.072	0.108	0.144
1 0	0.000	0.018	0.036	0.054	0.072
30	0.000	0.012	0.024	0.036	0.048
2 0	0.000	0.009	0.017	0.026	0.035

Obwohl diese Werte bei größerer Annäherung an das Zenit nicht unerhebliche Beträge erreichen, wird man sie doch aus dem Grunde meist vernachlässigen können, weil durch die Wirkung des Azimuts (gleichwie der Kollimation) die Fadenintervalle in dem einen Vertikal verkleinert und im anderen vergrößert werden, so daß sich also die bezüglichen Korrekturen bei symmetrischem Fadennetz und vollständig erlangten Durchgängen bereits innerhalb eines jeden Vertikals bis auf Glieder höherer Ordnung aufheben. Nur bei unvollständig erlangten Durchgängen, jedoch auch dann nur im Falle einer großen Annäherung an das Zenit, werden diese Verbesserungen in Rechnung zu ziehen oder das Auskunftsmittel zu ergreifen sein, beim Fehlen eines Fadendurchganges auch den Durchgang durch den symmetrisch gelegenen Faden auszuschließen.

Bei Sternen in nicht zu großer Nähe des Zenits kann man zur Berechnung der Fadenintervalle auch mit Vorteil von der Reihe:

$$f^s = \frac{F^s}{m} \mp \frac{1}{2} \sin 1'' \left\{ \frac{F^s}{m} \right\}^2 \cotg t + \frac{1}{6} \sin^2 1'' \left\{ \frac{F^s}{m} \right\}^3 (1 + 3 \cotg^2 t - m^2) \dots \quad \left. \begin{array}{l} \text{nördl.} \\ \text{südl.} \end{array} \right\} \text{ Fäden}$$

wo:
$$m = \sqrt{\sin(\varphi - \delta) \sin(\varphi + \delta)} = \sin \varphi \sin z = \sin \varphi \cos \delta \sin t$$

Gebrauch machen. Auch wird dieselbe in allen den Fällen anzuwenden sein, in denen es sich um die Reduktion weiter vom Zenit abstehender Sterne handelt, welche zum Zwecke einer genauen Bestimmung des Azimutes zu den Beobachtungen mit hinzugezogen worden sind. In diesem letzteren Falle wird man sich stets auf die Anwendung der beiden ersten Glieder der Reihe beschränken können.

Um zu beurteilen, bis zu welchen Beträgen von $\varphi - \delta$ die Glieder III. und IV. Ordnung vernachlässigt werden können, sind im folgenden für den speziellen Fall $\varphi = 50^\circ$ die numerischen Werte dieser Glieder für verschiedene $\varphi - \delta$ und F gegeben:

Glieder III. Ordnung

\ F		10 ^s	20 ^s	30 ^s
$\varphi - \delta$				
0°	0'	...	...	...
30		0 ^s 09	0 ^s 74	2 ^s 51
1	0	0.02	0.13	0.44
30		0.01	0.05	0.16
2	0	0.00	0.02	0.07
30		0.00	0.01	0.04
3	0	0.00	0.01	0.03

Glieder IV. Ordnung

\ F		10 ^s	20 ^s	30 ^s
$\varphi - \delta$				
0°	0'	...	...	...
30		0 ^s 00	0 ^s 08	0 ^s 39
1	0	0.00	0.01	0.04
30		0.00	0.00	0.01
2	0	0.00	0.00	0.00
30		0.00	0.00	0.00
3	0	0.00	0.00	0.00

Die Glieder III. und IV. Ordnung erreichen daher bei einigermaßen erheblicher Annäherung an das Zenit schon bei kleinen Werten der Fadendistanzen den Betrag von 0^s.01.

Das weitere Reduktionsverfahren besteht in diesem Falle in der Bildung der arithmetischen Mittel aus den auf den Mittelfaden reduzierten Durchgangszeiten innerhalb eines jeden Durchganges, in der Korrektur dieser Mittel wegen des den betreffenden Epochen entsprechenden Uhrstandes und in der Berechnung der Polhöhe unter Anwendung der Gleichungen:

$$\theta = \frac{1}{2} (U_w - U_o) \qquad \Delta = \frac{1}{2} (U_w + U_o) - \alpha$$

$$\text{tang } \varphi' = \text{tang } \delta \sec \theta \cos \Delta$$

$$\varphi = \varphi' + \frac{1}{2} (i_o + i_w)$$

Der Wert von $\log \sec \theta$ kann bis zu einem Betrage der Differenz θ von 1^h 12^m unmittelbar der Hilfstafel 29 entnommen werden.

Schließlich ist noch der Differentialausdruck für die Abhängigkeit der Polhöhe von der Deklination der Sterne unter Anwendung der Formel:

$$d\varphi = \frac{\sin 2\varphi}{\sin 2\delta} \cdot d\delta$$

und Entnahme der numerischen Werte aus der Tafel auf pag. 83 zu berechnen.

Einfluß der Beobachtungs- und Instrumentalfehler.

Beobachtungsfehler der Fadendurchgänge.

Der mittlere Fehler, welcher aus der Unsicherheit der Beobachtung der Durchgangszeiten durch die einzelnen Fäden erwächst, beträgt für die resultierende Polhöhe unter der Voraussetzung, daß derselbe für Meridiandurchgänge durch den Ausdruck:

$\mu = \sqrt{a^2 + \left(\frac{b}{v}\right)^2} \sec^2 \delta$ gegeben ist (vergl. pag. 21) und unter der Annahme, daß man nach dem Beobachtungsverfahren mit Umlegung zwischen dem Ost- und Westdurchgange innerhalb eines jeden Durchganges n Fäden beobachtet hat, näherungsweise für Sterne in der Nähe des Zenits:

$$\mu_\varphi = \frac{15}{\sqrt{2n}} \frac{b}{v}$$

Wenn man aber nach der Struve'schen Methode n Fäden beobachtet hat, so stellt sich derselbe näherungsweise auf:

$$\mu_{\varphi} = \frac{15}{2\sqrt{n}} \frac{b}{v}$$

Beispielsweise beträgt daher bei Substitution des Wertes $b = 4^s.7$ der aus den Beobachtungsfehlern der Fadendurchgänge hervorgehende mittlere Fehler der resultierenden Polhöhe für einen vollständigen Durchgang in Ost und West bei 100facher Vergrößerung und Beobachtung nach der

Gewöhnlichen Methode		Struve'schen Methode	
an 2 Fäden:	$\pm 0''.24$	an 2 Fäden:	$\pm 0''.17$
4 - :	± 0.17	4 - :	± 0.12
6 - :	± 0.14	6 - :	± 0.10
8 - :	± 0.12		
10 - :	± 0.11		

Aus den obigen Formeln geht hervor, daß der mittlere Fehler nahezu umgekehrt proportional der Wurzel aus der Anzahl der Fäden sowie der Vergrößerung ist, weshalb nicht anzuraten ist, bei Beobachtungen im I. Vertikal eine schwache Vergrößerung in Anwendung zu bringen.

Neigung.

Die Neigung geht nahezu ihrem vollen Betrage nach in das Resultat der Polhöhe ein; sie muß daher im Laufe eines Abends zu wiederholten Malen auf das sorgfältigste bestimmt werden, und es müssen alle Einflüsse, welche verändernd auf den Wert der Neigung einwirken könnten, wie z. B. Annäherung von Beobachtungslampen an das Instrument, sorgfältig vermieden werden.

Kollimation.

Der Einfluß der Kollimation wird seinem Hauptanteil nach durch die Umlegung zwischen dem Ost- und Westdurchgange resp. der Umlegung inmitten jedes der beiden Durchgänge eliminiert. Dem noch verbleibenden Anteil aber wird durch Hinzuziehung des Faktors $\cos A$ (vergl. pag. 83, 86 und 89) resp. durch die von D abhängige Korrektion (vergl. pag. 85) Rechnung getragen.

Eine Änderung Δc der Kollimation zwischen dem Ost- und dem Westdurchgange geht je nach der Berechnung der Beobachtungen unter Anwendung der Formel I oder Formel II mit dem Werte:

Formel I: $d\varphi = \frac{1}{2}\Delta c$

Formel II: $d\varphi = \frac{1}{2}\Delta c \sec z$

also nahezu mit dem halben Betrage in das Resultat der Polhöhe ein, und es muß daher während der Beobachtungen auch in betreff der Kollimation alles vermieden werden, was verändernd auf den Betrag derselben einwirken könnte.

Azimet.

Dem Einfluß des Azimutes wird durch den Faktor $\cos A$ resp. die von D abhängige Korrektion Rechnung getragen. Zu beachten ist indes, daß der Einfluß des Azimutes aus zwei Teilen besteht: einem, der allen Fäden gemeinsam ist, und bewirkt, daß man bei erheblicherem Azimet stets eine zu große Polhöhe findet, und einem zweiten, der von der Distanz des betreffenden Fadens vom Mittelfaden abhängig ist und bei Symmetrie des Fadennetzes und Beobachtung an allen Fäden in

beiden Durchgängen eliminiert wird. Der Faktor $\cos A$ resp. die von D abhängige Korrektur berücksichtigt nur den ersteren Teil, während der Einfluß des von der Fadendistanz abhängigen Anteiles auf die Polhöhe näherungsweise durch den Ausdruck gegeben ist:

$$d\varphi = \pm kF \sin 1'' \frac{\cotg \varphi \sin \delta}{\sqrt{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \delta)}}$$

in welchen das Azimut k und die Fadendistanz F in Bogensekunden ausgedrückt einzuführen sind. Zur Beurteilung der Größe dieser Werte ist im folgenden eine Übersicht über die den verschiedenen Fadendistanzen entsprechenden Beträge für den speziellen Fall $\varphi = 50^\circ$ und $k = 10''$ gegeben:

$\varphi - \delta$ \ F	0"	150"	300"	450"	600"
0° 0'	...	...	...	...	...
30	0'.00	0'.05	0'.10	0'.15	0'.20
1 0	0.00	0.04	0.07	0.11	0.14
30	0.00	0.03	0.06	0.08	0.11
2 0	0.00	0.02	0.05	0.07	0.10

Wenngleich die Beträge ziemlich bedeutend sind, so ist doch zu berücksichtigen, daß sie für einen Faden von der Äquatorealfadendistanz — F dieselbe Größe aber entgegengesetztes Vorzeichen haben, als für einen Faden von der Fadendistanz $+F$, und daß sie daher unter der Voraussetzung eines symmetrischen Fadennetzes und der Beobachtung an allen Fäden in beiden Durchgängen vollständig eliminiert werden. Man ersieht indes, daß, wenn die Übereinstimmung der aus den einzelnen Fäden hervorgegangenen $\varphi - \delta$ eine vollkommene sein soll, insbesondere wenn man aus dieser mittlere Fehler herleiten will, man Azimute von $10''$ nicht überschreiten darf; ja man wird auch selbst bei Azimuten von dieser Größe für den Fall einer unvollständigen Beobachtung die aus den einzelnen Fäden hervorgegangenen $\varphi - \delta$ nach Maßgabe der obigen Formeln verbessern oder aber die unsymmetrischen Beobachtungen ausschließen müssen.

Eine Änderung des Azimutes im Betrage von Ak beim Übergang vom Ost zum Westdurchgang verändert die resultierende Polhöhe je nach der Berechnung der Beobachtungen unter Anwendung von Formel I oder Formel II um den Wert:

Formel I: $d\varphi = \frac{1}{2} Ak \tan z$ Formel II: $d\varphi = \frac{1}{2} Ak \sin z$

Dieser Einfluß ist infolge des Faktors $\tan z$ resp. $\sin z$ bei weitem nicht so erheblich wie derjenige einer Änderung der Kollimation, indes wird man doch durch möglichst solide Aufstellung des Instrumentes und wiederholte Kontrolle des Azimutes mittels Mirenbeobachtungen Sorge dafür zu tragen haben, daß keine Veränderung des Azimutes während der Beobachtungen eintritt resp. aus einer solchen keine Unrichtigkeit des Resultates erwächst.

Ermittlung der Kollimation und des Azimutes.

Für gewöhnlich wird man die Instrumentalfehler nur ihrem angenäherten Betrage nach zu kennen brauchen, um nachweisen zu können, daß sie innerhalb der zulässigen Grenzen gelegen sind. Es genügt dann, dieselben aus den Polhöhen-

beobachtungen selbst abzuleiten und hierzu auch nur die Durchgangsbeobachtungen durch den Mittelfaden zu verwenden. Bezeichnet man die Durchgangszeiten durch den Mittelfaden bei dem Durchgange durch den Ost- und den Westvertikal, wegen des Uhrstandes korrigiert, mit U_o und U_w , und die wegen der Zapfenungleichheit korrigierten und durch Division mit 15 auf die Zeitsekunde bezogenen Neigungen mit i_o und i_w , so liefert in dem Falle der Umlegung zwischen dem Ost- und Westdurchgange jeder Stern eine Gleichung von der Form:

$$\left(\frac{U_o + U_w}{2} - \alpha\right) \sin \varphi - \frac{i_o - i_w}{2 \tan g z} = k \pm c \operatorname{cosec} z \quad * \text{ Ost } \left\{ \begin{array}{l} \text{Kr. Nord} \\ \text{Kr. Süd} \end{array} \right. \quad * \text{ West } \left\{ \begin{array}{l} \text{Kr. Süd} \\ \text{Kr. Nord} \end{array} \right.$$

aus deren Gesamtheit die Werte k und c zu ermitteln sind.

Bei Anwendung der Struve'schen Methode wird die Kollimation durch die Umlegung des Instrumentes inmitten des Ost- oder des Westdurchganges bestimmt; bezeichnet man die auf den Mittelfaden reduzierten und wegen des Uhrstandes korrigierten Durchgangszeiten bei Kreis Nord resp. Kreis Süd mit U_n und U_s , so ist die Kollimation:

$$c = \pm \frac{U_n - U_s}{2} \sin \varphi \sin z + \frac{i_s - i_n}{2} \cos z \quad \text{Stern } \left\{ \begin{array}{l} \text{Ost} \\ \text{West} \end{array} \right.$$

Handelt es sich aber darum, das Azimut in einem gegebenen Falle noch schärfer zu bestimmen, so kann man das Verfahren anwenden, in gleicher Kreislage die Durchgänge eines Sternes von größerer Zenitdistanz durch den Ost- und Westvertikal zu beobachten. In diesem Falle sind aber die Durchgänge durch die beiden Vertikale zeitlich sehr von einander verschieden und es erscheint bedenklich, für ein so großes Zeitintervall die Konstanz des Azimutes vorauszusetzen. Es ist deshalb zweckmäßiger, zwei Sterne auszuwählen, welche in größeren Zenitdistanzen und in kurzer Zwischenzeit, der eine durch den Ost-, der andere durch den Westvertikal gehen, und die Durchgänge dieser Sterne in ein und derselben Kreislage zu beobachten. Bezeichnet man die berechnete Sternzeit des Durchganges dieser Sterne durch den ersten Vertikal mit T_o und T_w , welche Werte mit Hilfe der Formeln gefunden werden:

$$\begin{aligned} \tan g \frac{1}{2} t_o &= \sqrt{\frac{\sin(\varphi - \delta_o)}{\sin(\varphi + \delta_o)}} & T_o &= \alpha_o - t_o \\ \tan g \frac{1}{2} t_w &= \sqrt{\frac{\sin(\varphi - \delta_w)}{\sin(\varphi + \delta_w)}} & T_w &= \alpha_w + t_w \end{aligned}$$

und setzt ferner:

$$\frac{\sin z_o}{\sin z_o + \sin z_w} = m_o \qquad \frac{\sin z_w}{\sin z_o + \sin z_w} = m_w$$

so findet sich das Azimut aus dem Ausdruck:

$$k = [m_o(U_o - T_o) + m_w(U_w - T_w)] \sin \varphi - \frac{i_o \cos z_o - i_w \cos z_w}{\sin z_o + \sin z_w}$$

in welchem U_o und U_w die unter Anwendung der Reihenentwicklung auf den Mittelfaden reduzierten und wegen des Uhrstandes korrigierten Durchgangszeiten der beiden Sterne bezeichnen.

Einfluß der täglichen Aberration.

Da der Einfluß der täglichen Aberration auf die Durchgangszeit durch den I. Vertikal:

$$dt = -0''32 \cos z$$

beträgt, so ergibt sich, daß der Stundenwinkel auf der Ostseite vergrößert und auf der Westseite um den gleichen Betrag verkleinert wird, daß demnach der Einfluß auf das Endresultat verschwindet.

VI. Bestimmung des Azimutes der Richtung nach einem irdischen Objekt.

Bei Bestimmung des Azimutes ist wegen der endlichen Entfernung des irdischen Objektes der Mittelpunkt des Instrumentes so genau als möglich vertikal über das Zentrum der Station zu bringen.

1. Mittels des Universalinstrumentes.

Die Bestimmung des Azimutes mit dem Universalinstrument erfolgt durch direkte Winkelmessung zwischen dem Polarstern und dem irdischen Objekt.

Bei einigermaßen guten Zeitbestimmungen ist es gleichgültig, in welchen Stundenwinkeln man den Polarstern beobachtet; doch ist eine gleichmäßige Verteilung der Beobachtungen auf diametrale Stellen seiner Bahn von großem Vorteil, weil in diesem Falle die Fehler, welche aus der ungenauen Kenntnis der Zeit sowie der Rektaszension und der Deklination des Polarsternes hervorgehen, vollständig eliminiert werden. Für den Fall minder guter Zeitbestimmungen ist es zwar zweckmäßig, die Beobachtungen auf die Zeiten der Digression des Polarsternes zu beschränken, man wird indes vielfach nicht in der Lage sein, an dieser Bedingung festhalten zu können, weil der Termin der Beobachtungen in noch höherem Grade von den Zeiten der ruhigen Bilder des irdischen Objektes abhängt. Jedenfalls darf man die Beobachtungen nicht auf eine Tageszeit allein beschränken, sondern muß sie gleichmäßig auf die Zeiten der ruhigen Bilder am Morgen und am Nachmittag verteilen. Eine solche Verteilung der Beobachtungen ist auch schon der Elimination der persönlichen Fehler wegen erforderlich, welche aus der Bewegungsrichtung des Polarsternes hervorgehen und welche erfahrungsgemäß nicht selten recht erhebliche Beträge erreichen. Die Beobachtungen sind ferner der Elimination der Teilungsfehler wegen auf verschiedene äquidistante Stände des Horizontalkreises, sowie auf beide Kreislagen gleichmäßig zu verteilen.

Wenn das irdische Objekt durch Heliotropenlicht kenntlich gemacht ist, so erfolgt die Einstellung des Sternes und des irdischen Objektes am besten durch Herstellung der Koinzidenz zwischen einem der vertikalen Mittelfäden und dem betreffenden Objekt. Besteht aber das irdische Objekt in einer Turmspitze oder in

einem Signal, so ist eine Einstellung des Objektes und des Sternes in die Mitte zwischen den beiden vertikalen Mittelfäden vorzuziehen. In beiden Fällen erscheint es zweckmäßig, an Stelle der Einstellungen des Polarsternes Durchgangsbeobachtungen resp. durch den festen Faden oder durch die Mitte treten zu lassen, indem man das Fernrohr in azimutalem Sinne derart feststellt, daß nach Verlauf von 20° — 30° der Durchgang des Sternes durch den betreffenden Faden innerhalb der beiden horizontalen Mittelfäden erfolgt.

Die Ablesung des Horizontalkreises ist wie bei der Bestimmung der Polhöhe in der Weise auszuführen, daß in jedem der Mikroskope zunächst der in der Teilung rückwärts liegende und hierauf der vorwärts liegende Teilstrich eingestellt wird.

Besondere Sorgfalt ist auf Ermittlung der Neigung der Horizontalachse zu verwenden, da dieselbe wegen der bedeutenden Elevation der Visierlinie nach dem Polarstern mit einem Faktor größer als 1 multipliziert in das Resultat eingeht. Auch empfiehlt es sich, im Interesse einer möglichsten Variation der instrumentellen Hilfsmittel, die eine Hälfte der Beobachtungen in der einen Achsenlage, die andere mit umgelegter Achse vorzunehmen. Um ferner einem Schwanken der Achse und einer hierdurch bedingten Veränderlichkeit der Neigung vorzubeugen, ist es vorteilhaft, den Spielraum zwischen der Büchse und der vertikalen Achse durch Senken der ersteren auf ein möglichst geringes Maß herab zu bringen. Nivellierungen der Achse sind sowohl bei den Beobachtungen des Polarsternes, als auch in verminderter Zahl bei den Einstellungen auf das irdische Objekt auszuführen. Erstere erfolgen am zweckmäßigsten auf die Weise, daß nach der ersten Durchgangsbeobachtung des Polarsternes und nach erfolgter Kreisablesung das Niveau abgelesen und umgesetzt wird, dann folgt die zweite Durchgangsbeobachtung des Polarsternes nebst der zugehörigen Kreisablesung und hierauf die zweite Ablesung des Niveaus. Die Neigung ist bei Einstellung auf den Stern auf das Westende der Achse zu beziehen und die Wahl der Vorzeichen daher entsprechend derjenigen bei der Zeitbestimmung mittels Durchgangsbeobachtungen im Meridian vorzunehmen, bei Einstellung auf das irdische Objekt aber auf das linke Ende der horizontalen Drehungsachse. Im letzteren Falle sind daher bei durchgeteiltem Niveau beide Ablesungen positiv zu nehmen, wenn der Nullpunkt rechts liegt, beide negativ, wenn er links gelegen ist; bei von der Mitte aus geteiltem Niveau aber sind die Ablesungen am linken Ende positiv, die am rechten negativ zu nehmen. Der Betrag der Zapfenungleichheit ist durch besondere Beobachtungsreihen zu bestimmen, sowie die Zenitdistanz des irdischen Objektes durch einige Messungsreihen ihrem angenäherten Betrage nach zu ermitteln.

Die Vorbereitungen für die weitere Rechnung bestehen in der Bildung der Stundenwinkel, welche durch Addition der den betreffenden Epochen entsprechenden Uhrstände zu den Beobachtungszeiten und durch Subtraktion der scheinbaren Rektaszension von diesen Werten erfolgt, und in Ableitung der arithmetischen Mittel aus den Ablesungen der beiden Mikroskope unter Berücksichtigung des Run (vergl. pag. 49).

Das Azimut geodätischer Linien wird vom Nordpunkt ab über Ost, Süd West von 0° bis 360° gezählt.

Fundamentalformeln.

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

Differentialausdrücke.

$$\begin{aligned}\frac{da}{dt} &= \frac{\cos \delta \cos \varphi}{\sin z} = -\frac{\cos \varphi \sin a_n}{\sin t} = \sin \varphi - \cos \varphi \cotg z \cos a_n \\ &= \sin a_n (\sin \varphi \sin a_n + \cotg t \cos a_n)\end{aligned}$$

$$\frac{da}{d\varphi} = \sin a_n \cotg z$$

$$\frac{da}{d\delta} = \frac{\sin \varphi}{\sin z} = \frac{\cos \varphi \sin t}{\sin^2 z} = -\frac{\cos \varphi \sin a_n}{\cos \delta \sin z}$$

Etwaige Verbesserungen des Azimutes infolge nachträglicher Änderungen der Position des Polarsternes werden anstatt nach diesen allgemein gültigen Formeln vorteilhafter nach den für den Polarstern speziell gültigen Differentialausdrücken berechnet.

Spezieller Fall: Beobachtung des Polarsternes.

Strenge Rechnung.

Die strenge Rechnung wird entweder unter Anwendung der Formel:

$$\operatorname{tang} a_n = \frac{\sin t}{\sin \varphi \cos t - \cos \varphi \operatorname{tang} \delta}$$

oder noch vorteilhafter der Formel:

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

ausgeführt.

Bei Benutzung der letztgenannten Formel ist das Verfahren zweckmäßig, die Größen $\log \cotg \delta \sec \varphi$ und $\log \cotg \delta \operatorname{tang} \varphi$ für einige spezielle Werte der Deklinationen zu berechnen und aus diesen Werten alsdann die für den betreffenden Abend gültigen Größen zu interpolieren. Die Rechnung wird in der Weise geführt, daß man unter Anwendung 6-stelliger resp. 5-stelliger Logarithmen die Beträge $\log \cotg \delta \sec \varphi \sin t$ und $\log \cotg \delta \operatorname{tang} \varphi \cos t$ berechnet und alsdann mit der letzteren Größe als Argument aus Tafel 30 die Korrektur in Einheiten der VI. Dezimalstelle des Logarithmus entnimmt, welche an den ersten Wert anzubringen ist, um $\log \operatorname{tang} a_n$ zu erhalten. Dieselbe erweist sich nach obiger Formel so einfach, daß man unter Anwendung derselben und unter Benutzung der Tafel 30 wesentlich rascher zur Kenntnis der Azimute gelangt, als wenn man die Rechnung unter Benutzung der mehr oder weniger umständlich konstruierten Hilfstafeln durchführt.

Reihenentwicklungen.

$$\begin{aligned}a &= -p \sec \varphi \sin t \\ &- \frac{1}{2} p^2 \sin^2 1'' \sec \varphi \operatorname{tang} \varphi \sin^2 t \\ &- \frac{1}{3} p^3 \sin^3 1'' \sec \varphi \sin t [1 + 3 \operatorname{tang}^2 \varphi - (1 + 4 \operatorname{tang}^2 \varphi) \sin^2 t] \\ &- \frac{1}{4} p^4 \sin^4 1'' \sec \varphi \operatorname{tang} \varphi \sin^2 t [\frac{2}{3} + \operatorname{tang}^2 \varphi - (1 + 2 \operatorname{tang}^2 \varphi) \sin^2 t] \\ &- \text{Glieder V. und höherer Ordnung}\end{aligned}$$

Die Grenzwerte der Glieder II.—V. Ordnung betragen für den speziellen Fall $p = 4080'' (= 1^\circ 8' 0'')$:

	II. Glied	III. Glied	IV. Glied	V. Glied
$\varphi = 30^\circ$	26'.90	0'.44	0'.01	0'.000
45	57.07	1.03	0.02	0.001
60	139.78	3.59	0.10	0.006

Man ersieht aus diesen Werten, daß man die Glieder IV. Ordnung noch berücksichtigen muß, wenn man das Resultat bis auf eine Hundertstel-Sekunde genau erhalten will.

Für die obige Reihenentwicklung sind von Valentiner¹⁾ Tafeln entworfen worden, welche aber infolge der inzwischen eingetretenen Veränderung der Deklination des Polarsternes gegenwärtig schon antiquiert sind, und deren Anwendung gegenüber der Berechnung nach der strengen Formel kaum eine Ersparnis an Zeit und Arbeit gewährt.

Eine weitere Reihenentwicklung, welche innerhalb der Hundertstel-Sekunde strenge Resultate liefert, ist von Astrand in Nr. 1901 der *Astronomischen Nachrichten* angegeben worden. Dieselbe beruht auf Anwendung der Formeln:

$$\begin{aligned} \text{tang } \psi &= \text{tang } p \cos t \\ a' &= p \sin t \sec(\varphi + \psi) \cos \psi \\ c &= \frac{1}{3} a' (p + a') (p - a') \sin^2 1'' \\ a &= -a' - c \end{aligned}$$

Auch diese Entwicklung ist aber nicht geeignet, die Berechnung nach der strengen Formel zu ersetzen.

Wenn man die Beobachtungen in der Nähe der größten Digression ausführt, so kann man mit gutem Erfolg von dem Reduktionsverfahren Gebrauch machen, die Beobachtungen streng auf den Moment der größten Digression zu reduzieren. Berechnet man die Sternzeit der größten Digression unter Anwendung der Formeln:

$$\cos t_0 = \frac{\text{tang } \varphi}{\text{tang } \delta} \qquad U_0 = \alpha \mp t_0$$

und zählt die Stundenwinkel Δt von diesem Momente ab, so erhält man die Reduktion auf das Azimut der größten Digression aus der Formel:

$$\Delta a = \frac{\sin \delta \cos \delta}{\cos \varphi \sin t_0} \cdot \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} \Delta t}{\sin 1''} \pm \frac{\sin \delta \cos \delta}{\cos \varphi \sin t_0} \cotg t_0 \cdot \frac{4 \sin^3 \frac{1}{2} \Delta t}{\sin 1''}$$

oder, da Tafeln für $\sin^3 \frac{1}{2} \Delta t$ nicht existieren und die Entnahme dieser Werte aus den Logarithmentafeln etwas weitläufig ist, aus der Formel:

$$\Delta a = \frac{\sin \delta \cos \delta}{\cos \varphi \sin t_0} \cdot \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} \Delta t}{\sin 1''} \pm \frac{1.5^3 \sin^2 1''}{\{2.59839 - 10\} \cos \varphi \sin t_0} \cotg t_0 \cdot (\Delta t)^3$$

in deren letztem Glied Δt in Zeitsekunden ausgedrückt ist. In beiden Formeln ist das obere resp. das untere Vorzeichen zu nehmen, je nachdem sich der Polarstern im Moment der Beobachtung im oberen oder im unteren Teile seiner Bahn befindet,

¹⁾ W. Valentiner, *Beiträge zur kürzesten und zweckmässigsten Behandlung geographischer Ortsbestimmungen mit Hülftafeln*, Leipzig 1869.

und es können die Werte $\frac{\sin \delta \cos \delta}{\cos \varphi \sin t_0}$ und $\frac{\sin \delta \cos \delta}{\cos \varphi \sin t_0} \cotg t_0$ auch durch die identischen Beträge resp. $\tan a_0 \sin^2 \delta$ und $\tan^2 a_0 \sin^2 \delta \sin \varphi$ ersetzt werden. Die Werte $\log \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} \Delta t}{\sin 1''}$ sind der Tafel 26 zu entnehmen, wobei indes eine Beschränkung auf 5 Dezimalstellen zulässig ist, während das zweite Glied nur mit 3—4stelligen Logarithmen zu rechnen ist, da der numerische Wert desselben für mittlere Breiten erst bei einem Stundenwinkel von $\Delta t = 3000^s = 50^m$ den Betrag von $1''$ erreicht. Bis zu einem Stundenwinkel von 10^m kann auch von der Zunahme des zweiten Gliedes abgesehen werden, da dasselbe erst bei einem solchen $0''01$ erreicht.

Die in diesen Näherungsformeln vernachlässigten Glieder höherer Ordnung erreichen für mittlere Breiten im oberen Teil der Bahn des Polarsternes erst bei einem Stundenwinkel von zirka 65^m bei Anwendung der ersten Formel und zirka 55^m bei Anwendung der zweiten Formel, sowie im unteren Teil der Bahn des Polarsternes erst bei einem Stundenwinkel von zirka 50^m bei Anwendung der ersten Formel und zirka 45^m bei Anwendung der zweiten Formel den Betrag von $0''01$, so daß man die Beobachtungen bis zu 45^m vor und nach der Digression ausdehnen kann, ohne bei der Reduktion nach den obigen Formeln einen Fehler von mehr als $0''01$ befürchten zu müssen.

Da übrigens bei Bestimmung des Azimutes durch Beobachtung in der Nähe der Digression der Fehler der Deklination des Polarsternes mit mehr als 1 multipliziert in das Resultat eingeht, so ist es bei Ausführung von Beobachtungen dieser Art unerläßliche Bedingung, dieselben auf beide Digressionen gleichmäßig zu verteilen und auf diese Weise den Einfluß einer Unsicherheit der Deklination auf das Resultat der Azimutbestimmung zu eliminieren.

Beobachtungen in unmittelbarer Nähe der Kulminationen können auch unter Anwendung der nachstehenden Näherungsformel reduziert werden:

$$a_n = - \frac{1}{\sin 1''} \left\{ 5,314425 \right\} \frac{\cos \delta \sin t}{\sin(\delta \mp \varphi)} \pm \frac{\cos \delta \sin t}{\sin(\delta \mp \varphi)} \cdot \frac{\sin \varphi \cos \delta}{\sin(\delta \mp \varphi)} \cdot \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$$

welche a_n in Bogensekunden ausgedrückt ergibt, und in welcher $\delta - \varphi$ für die obere und $\delta + \varphi$ für die untere Kulmination anzunehmen und der absolute Betrag des zweiten Gliedes von dem absoluten Wert des ersten Gliedes bei oberer Kulmination zu subtrahieren und bei unterer Kulmination zu demselben zu addieren ist.

Diese Formel ergibt das Azimut für mittlere Breiten bis zu einem Stundenwinkel von 30^m bis auf die Hundertstel-Sekunde genau; der numerische Wert des zweiten Gliedes erreicht den Betrag von $0''01$ erst bei einem Stundenwinkel von zirka 10^m .

Differentialausdrücke.

$$\frac{da}{dt} = - p \sin 1'' \sec \varphi \cos t - p^2 \sin^2 1'' \sec \varphi \tan \varphi \cos 2t$$

$$\frac{da}{d\varphi} = - p \sin 1'' \sec \varphi \tan \varphi \sin t - \frac{1}{2} p^2 \sin^2 1'' \sec^3 \varphi (1 + \sin^2 \varphi) \sin 2t$$

$$\frac{da}{dp} = - \sec \varphi \sin t - p \sin 1'' \sec \varphi \tan \varphi \sin 2t$$

Für $p = 4080'' (= 1^{\circ} 8' 0'')$ ergeben sich die folgenden speziellen Ausdrücke:

$$\frac{da}{dt} = -0.2967 \sec \varphi \cos t - 0.0059 \sec \varphi \operatorname{tang} \varphi \cos 2t$$

$$\frac{da}{d\varphi} = -0.0198 \sec \varphi \operatorname{tang} \varphi \sin t - 0.0002 \sec^3 \varphi (1 + \sin^2 \varphi) \sin 2t$$

$$\frac{da}{dp} = -\sec \varphi \sin t - 0.0198 \sec \varphi \operatorname{tang} \varphi \sin 2t$$

wobei in der ersten Formel als Einheit für dt die Zeitsekunde angenommen ist.

da für $dt = 1^s$

$t \backslash \varphi$	30°	40°	50°	60°	$\varphi \backslash t$
0 ^h	-0'.35 -	-0'.39 -	-0'.47 -	-0'.61 -	24 ^h
1	-0.33 -	-0.38 -	-0.46 -	-0.59 -	23
2	-0.30 -	-0.34 -	-0.41 -	-0.52 -	22
3	-0.24 -	-0.27 -	-0.33 -	-0.42 -	21
4	-0.17 -	-0.19 -	-0.23 -	-0.29 -	20
5	-0.09 -	-0.10 -	-0.11 -	-0.14 -	19
6	0.00	+0.01 +	+0.01 +	+0.02 +	18
7	+0.09 +	+0.11 +	+0.13 +	+0.17 +	17
8	+0.17 +	+0.20 +	+0.24 +	+0.31 +	16
9	+0.24 +	+0.27 +	+0.33 +	+0.42 +	15
10	+0.30 +	+0.33 +	+0.39 +	+0.50 +	14
11	+0.33 +	+0.37 +	+0.44 +	+0.56 +	13
12	+0.34 +	+0.38 +	+0.45 +	+0.57 +	12

da für $d\varphi = 1''$

$t \backslash \varphi$	30°	40°	50°	60°	$\varphi \backslash t$
0 ^h	0'.00	0'.00	0'.00	0'.00	24 ^h
1	0.00	-0.01 +	-0.01 +	-0.02 +	23
2	-0.01 +	-0.01 +	-0.02 +	-0.04 +	22
3	-0.01 +	-0.02 +	-0.03 +	-0.05 +	21
4	-0.01 +	-0.02 +	-0.03 +	-0.06 +	20
5	-0.01 +	-0.02 +	-0.04 +	-0.07 +	19
6	-0.01 +	-0.02 +	-0.04 +	-0.07 +	18
7	-0.01 +	-0.02 +	-0.04 +	-0.07 +	17
8	-0.01 +	-0.02 +	-0.03 +	-0.06 +	16
9	-0.01 +	-0.02 +	-0.03 +	-0.05 +	15
10	-0.01 +	-0.01 +	-0.02 +	-0.04 +	14
11	0.00	-0.01 +	-0.01 +	-0.02 +	13
12	0.00	0.00	0.00	0.00	12

da für $dp = 1''$

$t \backslash \varphi$	30°	40°	50°	60°	$\varphi \backslash t$
0 ^h	0'.00	0'.00	0'.00	0'.00	24 ^h
1	-0.31 +	-0.35 +	-0.42 +	-0.55 +	23
2	-0.59 +	-0.67 +	-0.81 +	-1.06 +	22
3	-0.83 +	-0.95 +	-1.14 +	-1.48 +	21
4	-1.01 +	-1.15 +	-1.38 +	-1.79 +	20
5	-1.12 +	-1.27 +	-1.52 +	-1.97 +	19
6	-1.15 +	-1.31 +	-1.56 +	-2.00 +	18
7	-1.11 +	-1.25 +	-1.48 +	-1.90 +	17
8	-0.99 +	-1.11 +	-1.31 +	-1.67 +	16
9	-0.80 +	-0.90 +	-1.06 +	-1.34 +	15
10	-0.57 +	-0.63 +	-0.75 +	-0.94 +	14
11	-0.29 +	-0.33 +	-0.38 +	-0.48 +	13
12	0.00	0.00	0.00	0.00	12

Zur Zeit der Digressionen ist $\frac{da}{dt}$ Null, während $\frac{da}{d\varphi}$ und $\frac{da}{d\delta}$ ihr Maximum erreichen; zur Zeit der Kulminationen sind die letzteren beiden Null, aber $\frac{da}{dt}$ ein Maximum. Im übrigen gilt aber auch hier, daß in zwei um 180° von einander abweichenden Stundenwinkeln die Differentialquotienten von fast genau gleicher Größe, aber von entgegengesetzten Vorzeichen sind, so daß die Fehler, welche aus der ungenauen Kenntnis der Zeit, sowie der Rektaszension und Deklination des Polarsternes hervorgehen, fast vollständig verschwinden, wenn man die Beobachtungen auf zwei um 12^h verschiedene Stundenwinkel verteilt.

Ableitung der Endresultate.

Anstatt der Einzelberechnung der Azimute kann man auch eine fortlaufende Reihe von Messungen zusammenfassen. Sind U die einzelnen Beobachtungszeiten, U_0 das arithmetische Mittel derselben, a_0 das diesem Zeitmoment entsprechende Azimut und m_0 das arithmetische Mittel der den einzelnen Beobachtungen entsprechenden Werte $\frac{2 \sin \frac{1}{2}(U - U_0)}{\sin r''}$, so ist zu dem arithmetischen Mittel der Kreisablesungen die Größe hinzuzufügen:

$$\mp m_0 \frac{\cos \varphi \sin a_0}{\sin^2 z_0} (\sin \delta \sin z_0 - 2 \cos \varphi \cos a_0)$$

wo das obere resp. das untere Vorzeichen zu nehmen ist, je nachdem bei einem von links nach rechts geteilten Kreise bei Drehung des Fernrohres in azimuthalem Sinne der Mikroskopträger oder der Kreis sich bewegt, um diejenige Kreisstellung zu erhalten, welche dem Azimute a_0 entspricht.

Indes ist auch in diesem Falle das Verfahren rationeller, die den einzelnen Beobachtungen des Polarsternes entsprechenden Azimute mit Hilfe der obigen Formeln zu berechnen und durch Addition dieser Werte zur Differenz der Ablesungen am Horizontalkreise bei Einstellung auf den Stern und auf das irdische Objekt die den einzelnen Beobachtungen entsprechenden Azimute des irdischen Objektes zu ermitteln. Bezeichnet man die Kreisablesung für den Stern mit A_* , für das irdische Objekt mit $A_{Obj.}$, die wegen Zapfenungleichheit korrigierte Neigung bei der Einstellung auf den Stern bezogen auf das Westende mit i , bei der Einstellung auf das irdische Objekt bezogen auf das linke Ende der Drehungsachse mit \mathcal{F} (in betreff der Wahl des Vorzeichens vergl. pag. 94), die Zenitdistanz des Sternes mit z und die des irdischen Objektes mit Z , so ergibt sich für das Azimut unter fernerweiter Rücksichtnahme auf den Einfluß der täglichen Aberration und unter der Voraussetzung eines von links nach rechts geteilten und sich bewegenden Mikroskopträgers der Ausdruck:

$$A_0 = a + A_{Obj.} - A_* - i \cotg z + \mathcal{F} \cotg Z \mp c (\operatorname{cosec} z - \operatorname{cosec} Z) + 0''.32 \frac{\cos \varphi}{\sin z}$$

während für einen ruhenden Mikroskopträger und sich bewegenden Kreis $A_* - A_{Obj.}$ statt $A_{Obj.} - A_*$ zu substituieren ist. Das obere Vorzeichen gilt für Kreis links resp. Kreis West und das untere für Kreis rechts resp. Kreis Ost.

Für den Fall einer kleinen Kollimation und eines rasch aufeinander erfolgten Wechsels der Kreislagen ist es bei der langsamen Änderung der Zenitdistanz des Polarsternes und folglich auch des Koeffizienten der Kollimation zulässig, den Einfluß

derselben dadurch zu eliminieren, daß man je ein bei Kreis links gemessenes Azimut mit je einem bei Kreis rechts bestimmten zu einem arithmetischen Mittel vereinigt, besonders wenn diese Vereinigung in symmetrischer Weise geschieht, so daß die der Zeit proportionalen Änderungen eliminiert werden. Bei längerer Dauer der Beobachtungen aber und größerem Werte der Kollimation ist das Verfahren zu empfehlen, für jeden gemessenen Wert des Azimuts den zugehörigen Koeffizienten für die Kollimation zu berechnen und aus dem gesamten innerhalb eines Standes resp. einer fortlaufenden Beobachtungsreihe erhaltenen System von Gleichungen den wahrscheinlichsten Wert des Azimutes und der Kollimation zu ermitteln. In dem speziellen Falle eines exzentrischen Fernrohres sind die Azimute vor Ausführung der obigen Rechnungen erst auf das Zentrum des Instrumentes zu reduzieren (vergl. Abschnitt VIII 11).

Als Endresultat der Azimutbestimmung ist das arithmetische Mittel der Ergebnisse der einzelnen Stände zu betrachten.

Schließlich sind noch die Differentialausdrücke für die Abhängigkeit des Azimutes von der Rektaszension und Deklination des Polarsternes und dem angenommenen Werte der Polhöhe unter Anwendung der Formel zu berechnen:

$$da = + [15 p \sin 1'' \sec \varphi \cos t + 15 p^2 \sin^2 1'' \sec \varphi \tan \varphi \cos 2t] \cdot d\alpha^s \\ + [\sec \varphi \sin t + p \sin 1'' \sec \varphi \tan \varphi \sin 2t] \cdot d\delta \\ - p \sin 1'' \sec \varphi \tan \varphi \sin t \cdot d\varphi$$

Einfluß der täglichen Aberration.

Die Korrektion, welche für den Fall der unmittelbaren Entnahme der scheinbaren Rektaszension und Deklination aus den Ephemeridensammlungen wegen der Vernachlässigung der täglichen Aberration an das Azimut anzubringen ist, beträgt:

$$+ 0''.32 \frac{\cos \varphi \cos a_n}{\sin z}$$

Da aber das Azimut a_n bei einer Deklination des Polarsternes von $88^\circ 52' 0''$ und der Polhöhe von 60° den Betrag von $2^\circ 16'$ nicht überschreitet und $\cos 2^\circ 16'$ gleich 0.9992 ist, so kann man $\cos a_n$ gleich 1 setzen und es verbleibt die Korrektion:

$$+ 0''.32 \frac{\cos \varphi}{\sin z}$$

welche infolge des Umstandes, daß z innerhalb der Grenzen $\pm 1^\circ 8'$ gleich $90^\circ - \varphi$ ist, für Polhöhen zwischen 30° und 60° nur innerhalb der Grenzen $+ 0''.31$ und $+ 0''.33$ schwankt.

2. Mittels des Passageninstrumentes.

Die Bestimmung des Azimutes mittels des Passageninstrumentes kann entweder unmittelbar oder mittelbar erfolgen. Der erstere Fall kann nur dann eintreten, wenn das zu ermittelnde Azimut des irdischen Objektes das Azimut des Polarsternes in seiner Digression nicht überschreitet, also zwischen den Grenzen $\pm (90^\circ - \delta) \sec \varphi$ resp. $180^\circ \pm (90^\circ - \delta) \sec \varphi$ gelegen ist, wobei indes zu beachten ist, daß in dem Maße der Einfluß einer Deklinationsunsicherheit des Polarsternes auf das Azimut wächst, je mehr das Azimut von 0° oder 180° abweicht. Man wird daher bei erheblicher

Abweichung des Objektes vom Meridian von diesem Verfahren nur ausnahmsweise Gebrauch machen und in diesem Falle das Auskunftsmittel anwenden, noch weitere Polsterne zur Bestimmung des Azimutes heranzuziehen.

Die Ausführung der Beobachtungen erfolgt in der Weise, daß man das Passageninstrument sehr nahe im Vertikal des irdischen Objektes aufstellt, so daß letzteres dicht am Mittelfaden erscheint, alsdann zu wiederholten Malen in beiden Lagen des Instrumentes mittels des beweglichen Fadens die Entfernung des Objektes vom Mittelfaden mißt, indem man Koinzidenzbeobachtungen des beweglichen Fadens mit dem irdischen Objekt und dem Mittelfaden (im letzteren Falle mit Lichtlinie links und Lichtlinie rechts) ausführt, ferner gleichfalls in beiden Kreislagen Durchgänge des Polarsternes zum Zwecke der Azimutbestimmung durch den beweglichen Faden, und zum Zwecke der Zeitbestimmung durch einige festen Fäden beobachtet, und schließlich behufs der Zeitbestimmung in demselben Vertikal noch die Durchgänge einiger Zeitsterne durch die festen Fäden des Instrumentes hinzuzieht.

Um das resultierende Azimut von einem Fehler in der Bestimmung des Winkelwertes einer Schraubenrevolution möglichst unabhängig zu machen, ist das Verfahren empfehlenswert, die Aufstellung des Instrumentes in der Weise zu variieren, daß das Objekt bei der einen Hälfte der Beobachtungen links vom Mittelfaden, bei der anderen rechts von demselben erscheint. In gleicher Weise ist behufs möglicher Elimination des Winkelwertes einer Schraubenrevolution die Anordnung der Beobachtungen so zu treffen, daß der Polarstern nahezu gleich oft östlich und westlich vom Mittelfaden eingestellt wird. Ferner ist es zum Zwecke der Elimination der persönlichen Fehler, welche aus der Bewegungsrichtung des Polarsternes hervorgehen, unerläßlich, die Beobachtungen gleichmäßig auf die beiden Punkte der Bahn des Polarsternes zu verteilen, welche dem gegebenen Azimut des irdischen Objektes entsprechen.

In betreff der Beobachtungen des Polarsternes empfiehlt sich behufs einer Herabminderung der Beobachtungsunsicherheit ohne wesentliche Erhöhung der Rechenarbeit das Verfahren, etwa je 3 derselben unmittelbar aufeinander folgen zu lassen. Die Rechnung ist alsdann mit den arithmetischen Mitteln aus den 3 beobachteten Durchgangszeiten und den Mitteln aus den zugehörigen Ablesungen der Schraubentrommel auszuführen.

Die Berechnung der Beobachtungen zerfällt in zwei Teile: die Ermittlung des Uhrstandes aus der Kombination der Polarsternbeobachtungen mit den Durchgängen der Zeitsterne, und der Bestimmung des Azimutes aus der Verbindung der Polarsterndurchgänge mit den Messungen der Entfernung des irdischen Objektes vom Mittelfaden. Die Lösung der ersteren Aufgabe ist nach den Regeln der Zeitbestimmung im Meridian oder im Vertikal des Polarsternes vorzunehmen, während die Lösung der letzteren in der nachstehenden Weise bewirkt wird.

Man verbessert die beobachteten Durchgangszeiten des Polarsternes wegen des der betreffenden Epoche entsprechenden Uhrstandes, bildet durch Subtraktion der scheinbaren Rektaszension von den in Sternzeit ausgedrückten Zeiten die entsprechenden Stundenwinkel, und berechnet das Azimut des Polarsternes mit Hilfe der Formel:

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

unter Anwendung der Hilfstafel 30. Bezeichnet man alsdann die Entfernung des Fadens, an welchem der Polarstern beobachtet worden ist, vom Mittelfaden in Bogensekunden ausgedrückt mit F , die Entfernung des irdischen Objektes vom Mittelfaden mit E , indem man erstere Größe positiv einführt, wenn der Polarstern im gebrochenen astronomischen Fernrohr links, im geraden rechts vom Mittelfaden erscheint, letztere aber positiv, wenn das Objekt im gebrochenen astronomischen Fernrohre rechts, im geraden links vom Mittelfaden steht, ferner die wegen Zapfenungleichheit korrigierte Neigung bei der Einstellung auf den Stern und das irdische Objekt mit i resp. \mathcal{F} (beide auf das Westende der Achse bezogen), die Zenitdistanz des Polarsternes mit z und die des irdischen Objektes mit Z , so ergibt sich unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Korrektion wegen der täglichen Aberration für das Azimut des irdischen Objektes der Ausdruck:

$$A = a + F \operatorname{cosec} z + E \operatorname{cosec} Z - i \cotg z + \mathcal{F} \cotg Z + 0''.32 \frac{\cos \varphi}{\sin z}$$

wenn das Objekt im Norden gelegen ist, und der Ausdruck:

$$A = a + 180^\circ + F \operatorname{cosec} z + E \operatorname{cosec} Z - i \cotg z - \mathcal{F} \cotg Z + 0''.32 \frac{\cos \varphi}{\sin z}$$

wenn das Objekt im Süden liegt.

Bei der Verwandlung der Werte F und E in Bogensekunden ist des auf pag. 21 erwähnten Einflusses der Refraktion wegen von zwei verschiedenen Werten der Schraubenrevolution Gebrauch zu machen, welche in dem Verhältnis: $R_F = 1.00028 R_E$ zueinander stehen.

Der Einfluß der Kollimation, dessen Betrag mit demjenigen der Azimutbestimmung mittels des Universalinstrumentes übereinstimmt, wird dadurch eliminiert, daß man je ein Azimut bei Okular Ost mit je einem bei Okular West zu einem arithmetischen Mittel vereinigt, welche Vereinigung in symmetrischer Weise vorzunehmen ist, um der Zeit proportionale Änderungen zu eliminieren. Das Endresultat ist alsdann das arithmetische Mittel aus der Gesamtheit dieser Spezialmittel.

Die numerischen Differentialausdrücke für die Abhängigkeit des Azimutes von der Rektaszension und Deklination des Polarsternes und dem angenommenen Werte der Polhöhe sind unter Anwendung der auf pag. 100 gegebenen Formel zu berechnen.

Wenn aber das zu ermittelnde Azimut des irdischen Objektes nicht innerhalb der Grenzen $\pm (90^\circ - \delta) \sec \varphi$ resp. $180^\circ \pm (90^\circ - \delta) \sec \varphi$ liegt, so kann man mit Hilfe des Passageninstrumentes nur noch eine mittelbare Bestimmung desselben vornehmen, indem man zunächst das Azimut einer Marke in der Nähe des Meridians bestimmt und alsdann mit dem Universalinstrument den Winkel zwischen der Marke und dem irdischen Objekt mißt. Der Nutzen, welchen diese Bestimmung des Azimutes gewährt, liegt abgesehen von dem Vorteile einer Kontrolle des unter Anwendung des erstgenannten Verfahrens erhaltenen Wertes wesentlich darin, daß die Projektion der Visur nach dem Polarstern auf die nahezu horizontale nach der Marke mittels eines Instrumentes bewirkt wird, welches infolge seiner größeren Stabilität und der besseren Konstruktion seiner Zapfen mit wesentlich größerer Sicherheit die Ebene innehält, als ein Universalinstrument und daß letzteres also nur dazu benutzt wird, den Winkel zwischen zwei nahezu horizontalen Richtungen zu messen, wozu die Bedingung eines Innehaltens der Ebene in weit geringerem Grade erforderlich ist.

Als Marke ist entweder ein Kollimatorfernrohr oder eine Tafel zu verwenden, die in einigen Kilometern Entfernung in nicht zu großer Höhe über dem Erdboden möglichst solid aufgestellt ist. Zweckmäßig ist es, die Tafel auf der Vorderseite mit mattschwarzer Farbe anzustrichen und in der Mitte in weißer Farbe ein seiner Längsausdehnung nach senkrecht stehendes gleichschenkliges Dreieck auszusparen. Die Bisektion eines solchen Dreiecks durch den beweglichen Faden läßt sich sowohl bei verschiedener Entfernung des Aufstellungsortes der Tafel als auch bei verschiedener Dicke des Fadens gleich gut bewerkstelligen.

Wenn die Marke im Meridian aufgestellt ist, so läßt sich durch gleichmäßige Verteilung der Beobachtungen auf die obere und die untere Kulmination des Polarsternes eine vollständige Elimination der Unsicherheiten in der Rektaszension und der Deklination des Sternes erzielen. In diesem Falle braucht man auch nicht nach den obigen allgemeinen Formeln zu rechnen, sondern bedient sich des nachstehenden abgekürzten Rechnungsverfahrens.

Man ermittelt zunächst aus der Kombination der Durchgänge des Polarsternes und der Zeitsterne durch die festen Fäden des Instrumentes den definitiven Uhrstand u und leitet alsdann aus der Gesamtheit der innerhalb einer Beobachtungsreihe erhaltenen und auf beide Kreislagen gleichmäßig verteilten Durchgänge des Polarsternes durch den beweglichen Faden in Verbindung mit den Koinzidenzbeobachtungen des beweglichen Fadens mit dem festen Mittelfaden unter Anwendung der Formel:

$$k = \frac{a' - U' - u}{K'}$$

das genaue Azimut des Instrumentes ab. Bezeichnet man ferner die mittels des beweglichen Fadens gemessenen Abstände der Marke vom Mittelfaden in Bogensekunden ausgedrückt in der Ost- und Westlage des Instrumentes mit m_o resp. m_w , indem man diese Größen positiv einführt, wenn die Marke im gebrochenen astronomischen Fernrohre rechts, im geraden links vom Mittelfaden erscheint, ferner die Zenitdistanz der Marke mit Z und die wegen Zapfenungleichheit korrigierten und auf das Westende der Achse bezogenen Neigungen mit i_o und i_w , so findet sich das Azimut a der Marke aus dem Ausdruck:

$$a = -k + \frac{1}{2} \frac{m_o + m_w}{\sin Z} \pm \frac{1}{2} \frac{i_o + i_w}{\tan Z} \quad \text{Marke im } \begin{cases} \text{Norden} \\ \text{Süden} \end{cases}$$

Je nachdem sich die Marke im Norden oder im Süden befindet, bedeutet ein positiver Wert des Azimutes eine Abweichung derselben vom Meridian nach Osten resp. nach Westen hin.

Als Endresultat für das Azimut der Marke ist das arithmetische Mittel aus allen auf diese Weise erhaltenen Einzelwerten anzusehen, welches mit dem Resultate der Winkelmessungen zwischen der Marke und dem irdischen Objekte verbunden unmittelbar das Azimut des irdischen Objektes ergibt.

Die Winkelmessungen sind in gleicher Weise wie die Azimutbestimmungen mittels des Universalinstrumentes wegen der Elimination der Teilungsfehler auf eine Reihe äquidistanter Stände des Horizontalkreises, sowie zum Zwecke der Elimination der Kollimation auf beide Kreislagen gleichmäßig zu verteilen.

Die Aufstellung numerischer Differentialgleichungen kann bei Ausführung dieses Beobachtungsverfahrens aus dem Grunde unterbleiben, weil durch die gleiche

Verteilung der Beobachtungen auf die obere und die untere Kulmination des Polarsternes bereits eine strenge Elimination der Unsicherheiten in der Position des Sternes erzielt ist.

Da die Bestimmung des Azimutes der Marke der Einstellung der letzteren wegen zur Zeit der ruhigen Bilder erfolgen muß, läßt sich nicht unter allen Umständen an der Aufstellung der Marke im Meridian festhalten. Besonders stößt im Spätsommer die Anwendung dieses Beobachtungsverfahrens auf Schwierigkeiten, weil zu dieser Zeit die Kulminationen des Polarsternes nicht mehr mit den Zeiten der ruhigen Bilder koinzidieren. In diesem Falle ist es vorteilhaft, sich nicht einer Marke im Meridian zu bedienen, sondern zweier Marken, welche östlich und westlich vom Meridian so weit von demselben entfernt aufgestellt sind, daß sowohl die Bedingung der gleichmäßigen Verteilung der Beobachtungen auf diametrale Stellen der Bahn des Polarsternes erfüllt ist, als auch die Bedingung, daß die Durchgänge des Polarsternes durch die Vertikale dieser Marken solchen Tageszeiten entsprechen, innerhalb deren sich eine genaue Einstellung der Marken ermöglichen läßt.

In diesem Falle geschieht die Ableitung der Azimute der Marken unter Anwendung des auf pag. 102 erläuterten Rechnungsverfahrens.

Es kann sich aber auch auf einer Station der Fall ereignen, daß sich die Aufstellung einer Marke in der Nähe des Meridians überhaupt nicht ermöglichen läßt, aber die Aufstellung einer solchen im I. Vertikal ausführbar ist. In diesem Falle wird man zur genauen Bestimmung des Azimutes der Marke Durchgangsbeobachtungen im I. Vertikal ausführen und, speziell das Verfahren einschlagen, auf welches pag. 92 hingewiesen ist.

VII. Telegraphische Längenbestimmung.

Die telegraphische Längenbestimmung zerfällt in zwei Teile: in möglichst scharfe Zeitbestimmung auf beiden Stationen und in Vergleichung der beiderseitigen Uhren auf elektromagnetischem Wege.

Bezüglich des ersteren Teiles: der Ermittlung des Uhrstandes, kann auf das verwiesen werden, was in Abschnitt IV über die Zeitbestimmung mittels Durchgangsbeobachtungen im Meridian gesagt ist; nur möge hier auf einige Gesichtspunkte aufmerksam gemacht werden, auf welche bei Ausführung von Zeitbestimmungen behufs Ermittlung des Längenunterschiedes die Aufmerksamkeit zu richten ist.

Wenn man einen möglichst hohen Grad der Genauigkeit der Resultate erhalten will, so wird schon in betreff der Installation des Instrumentes eine Reihe Vorsichtsmaßregeln zu beachten sein.

Das Instrument wird auf einem soliden und vom Fußboden isolierten Steinpfeiler in einem geeigneten Beobachtungsraum aufzustellen und vor seitlich wirkenden Luftströmen (geöffneten Türen, Fenstern oder Seitenklappen), sowie dem Einfluß der Beobachtungslampen sorgfältig zu schützen sein. Dem Beschlagen des Objektivs durch Betauen, welches in der Nachbarschaft größerer Wasserflächen, in Parkanlagen

oder auf höheren Berggipfeln zu befürchten ist, wird durch Aufsetzen einer Taukappe auf das Objektiv vorgebeugt. Der recht breit zu wählende Beobachtungsspalt ist längere Zeit vor Beginn der Beobachtungen zu öffnen, um einen möglichst weitgehenden Ausgleich der Temperaturen herbeizuführen.

Als Handlampe zum Einstellen und Ablesen des Instrumentes wendet man der geringen Wärmestrahlung wegen mit Vorteil ein elektrisches Glühlämpchen von 4 Volt an, was unter Benutzung von 3 Stück der von Siemens & Halske in den Handel gebrachten *Beutelemente* selbst auf Feldstationen, bei dem Mangel einer anderweitigen Elektrizitätsquelle, mit Leichtigkeit zu ermöglichen ist.

Die Registrieruhr wird am besten nicht im Beobachtungsraum aufgestellt, um sie vor den in diesem Raume unvermeidlichen stärkeren Temperaturänderungen zu bewahren. Da aber eine Uhr im Beobachtungsraum unentbehrlich ist, wird man sich in demselben einer Zähluhr oder eines Chronometers zur Vermittlung bedienen. Dem Chronograph wird man aber einen Platz im Beobachtungsraum anweisen, um ihn unter beständiger Aufsicht zu haben und um im speziellen Falle der Anwendung der Beobachtungsmethode mittels des Registrier-Mikrometers auf dem Wege des Gehörs einen Anhalt über die jeweilige Stellung der Mikrometerschraube zu erhalten (der Nullpunkt der Schraube unterscheidet sich von den übrigen Kontakten durch ein dreifaches Signal).

In betreff der Instrumentalfehler ist zu empfehlen, die Größe derselben im Laufe eines Abends zu wiederholten Malen mit möglichster Sorgfalt zu ermitteln, um etwaige zeitliche Änderungen ihrem Betrage nach bestimmen und dieselben bei der Reduktion der Beobachtungen in Berücksichtigung ziehen zu können.

Ferner ist infolge des Umstandes, daß ein Fehler Δi in der Annahme der Neigung auf der einen Station die Längendifferenz um den Betrag $\Delta i \sec \varphi$ ändert, also für mittlere Breiten mit mehr als $1\frac{1}{2}$ multipliziert in dieselbe eingeht, darnach zu streben, die Neigung der Horizontalachse des Instrumentes auf beiden Stationen innerhalb kleiner Grenzen zu halten, damit eine etwaige Unsicherheit in der Annahme eines Niveauteiles nicht zu sehr das Resultat der Längendifferenz beeinflußt. Am zweckmäßigsten ist es in dieser Beziehung, die Neigung insoweit zu variieren, daß das Mittel der Neigungen während der gesamten Längenbestimmung für jede der Stationen nahezu Null ist.

Was die Wahl der Sterne anbetrifft, so empfiehlt es sich, die Unsicherheiten in der Annahme der Rektaszensionen der Sterne dadurch zu eliminieren, daß man auf beiden Stationen dieselben Sterne beobachtet. Bei sehr großen Längenunterschieden wird man aber von diesem Auskunftsmittel nicht Gebrauch machen können, weil infolge der Verschiedenheit der Kulminationszeiten der Sterne auf beiden Stationen und wegen der anderweit noch für den Signalwechsel erforderlichen Zeit die Zeitintervalle zwischen den einzelnen Zeitbestimmungen zu groß ausfallen würden. In diesem Falle wird man daher nur einen Teil der Sterne auf beiden Stationen identisch annehmen können und wird ein Verfahren ähnlich dem anwenden, von welchem bei den Längenbestimmungen des Geodätischen Institutes Berlin-Paris¹⁾ im Jahre 1877 und Potsdam-Greenwich²⁾ im Jahre 1903 Gebrauch gemacht worden ist.

¹⁾ *Publication des Königl. Preuß. Geodätischen Institutes: Astronomisch-Geodätische Arbeiten im Jahre 1877, Berlin 1878, pag. 1—6.*

²⁾ *Veröffentlichung des Königl. Preuß. Geodätischen Institutes: Astronomisch-Geodätische Arbeiten I. Ordnung. Bestimmung der Längendifferenz Potsdam-Greenwich im Jahre 1903. Berlin 1904, pag. 1—4.*

Im Abschnitt IV 1 ist bereits darauf hingewiesen worden, daß für mittlere und niedere Breiten die Zeitsterne ausschließlich in der Nähe des Zenits zu wählen sind, um die aus der ungenauen Kenntnis des Azimuts hervorgehenden Fehler auf ein möglichst geringes Maß herabzumindern. Man kann durch geeignete Wahl der Deklinationen der Zeitsterne (für mittlere Breiten etwa zwischen den Grenzen $\varphi - 10^\circ < \delta < \varphi + 7^\circ$) dem Einfluß dieser Fehlerquelle in so vollkommener Weise begegnen, daß es nur einer angenäherten Bestimmung des Azimutes bedarf und daß es daher völlig genügt, zu jeder 6—8 Zenitsterne umfassenden Zeitbestimmung nur einen Polstern mit Umlegung inmitten des Durchganges desselben hinzuzuziehen.

Bei der speziellen Auswahl der Sterne kann mit Vorteil von dem Sternverzeichnis von Ambronn¹⁾ Gebrauch gemacht werden, welches alle Sterne bis zur 6.5^{ten} Größe enthält.

Hinsichtlich der Beobachtungsmethode der Sterndurchgänge kann allein die Registriermethode in betracht kommen. Nicht allein, daß dieselbe in bezug auf die Genauigkeit der Fadenantritte den Vorzug vor der Aug- und Ohrmethode verdient, so ist auch die Überlegenheit der elektromagnetischen Uhrvergleichung auf dem Wege des Registrierverfahrens so unbestreitbar, daß schon der Homogenität der Beobachtungen wegen diese Methode auch bei den Beobachtungen der Zeitsterndurchgänge in Anwendung zu bringen ist. Ob dieselbe aber auch bei den Beobachtungen der Polsterne anzuwenden ist, oder ob man bei diesen von der Aug- und Ohrmethode Gebrauch machen kann, wird speziellen Erwägungen vorzubehalten sein. Die Bedingung der möglichsten Homogenität des Beobachtungsmateriales ist in dieser Beziehung aus dem Grunde nicht ausschlaggebend, weil sich die Durchgangsbeobachtungen der Polsterne ihrem ganzen Verlaufe nach wesentlich von denen der Zeitsterne unterscheiden. Meiner persönlichen Überzeugung nach halte ich in diesem Falle die Anwendung der Aug- und Ohrmethode für zuverlässiger, weil sie eher gestattet, die Erscheinung des Durchganges in ihrem durch die mehr oder minder große Unruhe der Luft sehr wechselvollen Verlaufe zu erfassen. Wenn man aber neben den Registrierungen der Südsterne die Beobachtungen der Polsterne unter Anwendung der Aug- und Ohrmethode ausführt, so darf man keinesfalls unterlassen, die Reduktion der Aug- und Ohrsekunden auf die Registrierekunden zu wiederholten Malen im Laufe eines jeden Abends zu ermitteln und demgemäß die beobachteten Durchgangszeiten der Polsterne auf die Registrierskala zu beziehen.

Am meisten zu empfehlen ist aber die Beobachtungsmethode mittels des Registrier-Mikrometers, und zwar die Modifikation derselben mit Umlegung inmitten jedes Sterndurchganges (vergl. pag. 17). Der Hauptvorteil dieser Methode besteht in einer nahezu vollständigen Elimination der persönlichen Fehler und in einer weitgehenden Vereinfachung der Rechnung; denn diese beschränkt sich in diesem Falle darauf, innerhalb eines jeden Sterndurchganges die arithmetischen Mittel der Durchgangszeiten bei Kreis Ost und Kreis West zu bilden, welche den gleichen Stellen der Schraube entsprechen, diese Beträge für die einzelnen Sterndurchgänge zu Mittelwerten zu vereinigen, dieselben wegen der Neigung, der Kontaktbreite

¹⁾ L. Ambronn, Sternverzeichnis enthaltend alle Sterne bis zur 6.5^{ten} Größe für das Jahr 1900.0, Berlin 1907.

und des etwaigen toten Ganges der Schraube zu korrigieren und dann sogleich an die Ermittlung des Azimutes zu gehen. Es kommt daher gegenüber dem gewöhnlichen Reduktionsverfahren die Ableitung scharfer Werte für die Fadendistanzen, die Berechnung der Fadenintervalle für die Zeit- und Polsterne, die Reduktion auf den Mittelfaden, sowie die Ermittlung der Kollimation und die Verbesserung der Durchgangszeiten wegen des Einflusses der letzteren in Wegfall.

Um die Fehler der Schraube zu eliminieren, beobachtet man in beiden Kreislagen an genau denselben Stellen der Schraube, und zwar wählt man die Kontakte für die Südsterne weiter vom Mittelfaden entfernt, als für die Polsterne, um für das Umlegen genügend Zeit zu gewinnen. Auch ist es vorteilhaft, nur bei den langsam laufenden Polsternen aufeinander folgende Kontakte (von o^R_1 zu o^R_1) abzulesen, bei den rascher bewegten Zeitsternen aber nur jeden zweiten Kontakt (von o^R_2 zu o^R_2) zu wählen, um eine größere Unabhängigkeit der beobachteten Momente untereinander herbeizuführen.

Die Einstellung der Sterne kann entweder durch Bisektion mittels eines einfachen beweglichen Fadens oder durch Einstellung auf die ideale Mitte eines beweglichen Doppelfadens erfolgen. Die Erfahrung hat ergeben, daß das erstere Verfahren selbst für schwache Sterne zuverlässigere Resultate liefert.

Zur Abkürzung der zum Umlegen erforderlichen Zeit ist das Verfahren zu empfehlen, zunächst die Zenitdistanz für die erste Kreislage einzustellen, das Fernrohr in die entsprechende Lage zu bringen und hierauf, noch bevor der Stern erscheint, die Einstellung des Index für die zweite Kreislage vorzunehmen. Man bedarf dann nach Ausführung der Beobachtungen in der ersten Kreislage und der Umlegung nur der Einstellung des Alhidaden-Niveaus, um für die Beobachtungen in der zweiten Kreislage vorbereitet zu sein.

Mehrfach sind auch Ausführungen¹⁾ des Registrier-Mikrometers in Gebrauch, bei denen der Hauptanteil der Bewegung des Mikrometerfadens durch ein Uhrwerk erfolgt und dem Beobachter nur die Aufgabe zufällt, die sich ergebenden Abweichungen zu korrigieren und für beständige Bisektion der Sterne durch den Faden Sorge zu tragen. So vorteilhaft sich aber eine solche Konstruktion für Instrumente auf festen Sternwarten erwiesen hat, so ist sie doch für Beobachtungen auf Stationen aus dem Grunde nicht zu empfehlen, weil sie eine nicht unerhebliche Komplikation des Apparatsystems bedingt, durch welche der Erfolg der Beobachtungen in Frage gestellt werden kann.

Da die vom Chronographen abgelesenen Zeitmomente wegen der halben Kontaktbreite und des halben toten Ganges der Mikrometerschraube zu korrigieren sind, so ist der Betrag dieser Größen durch besondere Beobachtungsreihen zu bestimmen. Die Bestimmung der Kontaktbreite erfolgt durch Bildung der Differenz der beiden Ablesungen an der Schraubentrommel, bei denen, das eine Mal im Falle der Linksdrehung und das andere Mal im Falle der Rechtsdrehung der Schraube und ganz langsamer Bewegung derselben der Anschlag des Ankers am Chronographen hörbar wird. In analoger Weise entspricht der tote Gang dem Unterschied der Trommelablesungen, je nachdem man von der einen oder der anderen Seite den

¹⁾ *Astronomische Nachrichten* Nr. 3719 und 3766/7.

beweglichen Faden in Koinzidenz mit den festen Fäden des Instrumentes bringt. Die Korrektur der Durchgangszeiten ist von der Deklination der Sterne abhängig und beträgt:

$$\frac{1}{2} (\text{Kontaktbreite} + \text{toter Gang}) \sec \delta$$

Die Ableitung des Uhrstandes wird im allgemeinen nach dem auf Seite 19—29 erläuterten Rechnungsverfahren erfolgen. Da es sich aber in diesem Falle um den höchstmöglichen Genauigkeitsgrad handelt, so empfiehlt es sich, durch erschöpfende Diskussion der Resultate das größte Maß an Sicherheit zu erlangen.

In dieser Hinsicht ist zunächst die Frage zu entscheiden, in wie weit den Resultaten der einzelnen Zeitsterne ein verschiedenes Gewicht zuzuerteilen ist.

Für die aus der verschiedenen Fädenzahl hervorgehenden Gewichte gibt Chauvenet¹⁾ auf Grund plausibler Annahmen im Falle der Anwendung des gewöhnlichen Beobachtungsverfahrens der Fadendurchgänge die Näherungsformel an:

$$p = \frac{1 + \frac{3}{N}}{1 + \frac{3}{n}} = \frac{n(N+3)}{N(n+3)}$$

in welcher N die Gesamtzahl der Fäden und n die Anzahl der beobachteten Fäden bezeichnet. Setzt man beispielsweise ein Fadennetz von 11 Fäden voraus, so würden sich hiernach bei 2—11 beobachteten Fäden die nachstehenden Gewichte ergeben:

$n = 2$ Fäden	$p = 0.51$
3	0.64
4	0.73
5	0.80
6	0.85
7	0.89
8	0.93
9	0.96
10	0.98
11	1.00

Man ersieht aus diesen Zahlenwerten, daß von einer Minimalzahl der Fäden ab keine wesentliche Gewichtserhöhung mehr eintritt, und daß es daher nicht notwendig ist, auf die verschiedene Fädenzahl Rücksicht zu nehmen, wenn man die Vorsichtsmaßregel gebraucht, nur solche Sterne zur Ableitung der Resultate hinzuzuziehen, welche an mindestens 3—4 Fäden beobachtet worden sind. Eine ähnliche Zusammenstellung des Einflusses der Fädenzahl habe ich bei früherer Gelegenheit²⁾ gegeben; dieselbe stimmt in den Resultaten ganz mit der obigen Schlußfolgerung überein.

Analog gestaltet sich die Sache bei Anwendung der Beobachtungsmethode mittels des Registrier-Mikrometers, und man wird daher auch in diesem Falle von einer Minimalzahl der Doppelkontakte ab (zirka 3—4) für die Resultate der einzelnen Zeitsterndurchgänge ein gleiches Gewicht annehmen können.

Ebenso wird man davon absehen können, den Resultaten der einzelnen Zeitsterne nach Maßgabe der Deklinationen der Sterne verschiedene Gewichte zuzuerteilen.

¹⁾ *W. Chauvenet, A Manual of Spherical and Practical Astronomy, Philadelphia 1864, vol. II. pag. 198.*

²⁾ *Th. Albrecht, Über die Bestimmung von Längendifferenzen mit Hülfe des electrischen Telegraphen, Leipzig 1869, pag. 66.*

Denn wenn man sich, dem gegebenen Rate gemäß, auf Sterne in der Nähe des Zenits beschränkt, so ist der Unterschied der Deklinationen der Sterne nicht groß genug, um aus denselben besonders auch mit Rücksicht auf den Genauigkeitsgrad der Instrumentalkorrekturen reelle Gewichtsunterschiede ableiten zu können.

Weiter ist zu entscheiden, ob im Falle der Anwendung der gewöhnlichen Registriermethode das bisher in den Vordergrund gestellte Reduktionsverfahren: die Kollimation aus den Polsterndurchgängen und das Azimut aus der Kombination der Pol- und Zeitsterndurchgänge herzuleiten und dann bei Ableitung der resultierenden Uhrstände nur die Resultate der Zeitsterne in Rechnung zu ziehen, auch für Zeitbestimmungen ersten Ranges aufrecht zu erhalten ist; oder ob es für diese angezeigt erscheint, aus der Gesamtheit der innerhalb einer Zeitbestimmung erlangten Beobachtungen die Kollimation, das Azimut und den Uhrstand unter Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate abzuleiten. Wenngleich das letztgenannte Verfahren den Eindruck größerer Wissenschaftlichkeit macht und für dasselbe auch der Umstand spricht, daß in diesem Falle auch die Zeitsterndurchgänge einen Beitrag zur Bestimmung der Kollimation ergeben, so ist der Vorteil der Anwendung dieses Verfahrens doch nur ein scheinbarer, weil es an einer sicheren Grundlage zur Ermittlung des relativen Gewichtes der Zeit- und Polsterndurchgänge fehlt. Denn nimmt man als Grundlage der Gewichtsbestimmung den Ausdruck $\mu = \sqrt{a^2 + \left(\frac{l}{v}\right)^2 \sec^2 \delta}$ für den mittleren Antrittsfehler an und setzt demgemäß:

$$p = \frac{1}{a^2 + \left(\frac{l}{v}\right)^2 \sec^2 \delta}$$

so erhält man so bedeutende Gewichtsunterschiede zwischen den Zeit- und den Polsterndurchgängen (beispielsweise in mittleren Breiten für Zenitsterne und Polsterne in bezw. 83° , 85° und 87° Deklination Gewichte im Verhältnis von $1:0.07:0.04:0.01$), daß ohne die Einführung von Gewichten keinesfalls an die Auflösung der Gleichungen gegangen werden kann. Da indes eine Formel der obigen Art nur zu einer ganz beiläufigen Abschätzung der Gewichte dienen kann und da die Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate in diesem Falle mit einem ziemlich erheblichen Mehraufwand an Arbeit verbunden ist, so wird man zu der Auffassung geführt, daß diesem Mehraufwand keine entsprechende Erhöhung des Genauigkeitsgrades der Resultate gegenübersteht. Dies ist wohl auch der Anlaß, daß bisher bei der überwiegenden Zahl der Längenbestimmungen von einer Benutzung der Methode der kleinsten Quadrate zum Zwecke gleichzeitiger Bestimmung der Instrumentalfehler und des Uhrstandes abgesehen und statt dessen das Verfahren der getrennten Bestimmung der Instrumentalfehler in Anwendung gebracht worden ist.

Um ferner die Fehler zu eliminieren, welche aus der Unsicherheit der Kenntnis der Rektaszensionen der Sterne hervorgehen, ist es im Falle der Beobachtung derselben Sterne an beiden Stationen angezeigt, einen Ausgleich der Rektaszensionen sowohl der Pol- als auch der Zeitsterne vorzunehmen. Dieses Verfahren darf jedoch nur im angegebenen Falle in Anwendung gebracht werden, weil in diesem das Resultat der Längendifferenz nur in sehr geringem Grade von der Annahme der Rektaszensionen der Sterne abhängig ist. Würde man dasselbe auf den Fall der Nichtidentität der

Sterne auf beiden Stationen anwenden, so würde es auf einen unzulässigen Zirkelschluß führen.

Dieser Ausgleich wird hinsichtlich der Polsterne in der Weise vorgenommen, daß man nach erfolgter Ableitung der Azimute die Reduktionen der Einzelwerte entweder auf das arithmetische Mittel aller Abendwerte oder auf einen anderweit angenommenen plausiblen Ausgangswert bildet und aus diesen die Verbesserungen der angenommenen Rektaszensionen der Sterne ermittelt; in betreff der Südsterne aber, daß man eine vorläufige Reduktion derselben unter Anwendung genäherter Azimute vornimmt, durch Subtraktion der wegen der Instrumentalfehler korrigierten Durchgangszeiten derjenigen Sterne, deren Positionen als Ausgangswerte angenommen werden sollen, von den bezüglichen Rektaszensionen angenäherte Uhrstände ermittelt und durch Addition derselben zu den Durchgangszeiten der übrigen Sterne deren Rektaszensionen bestimmt. Beschränkt man sich bei dieser Ableitung auf diejenigen Tage, an welchen die Durchgänge nahezu aller programmgemäß zu beobachtenden Sterne erlangt worden sind, so wird durch Anwendung dieses Ausgleichungsverfahrens außer einer besseren Übereinstimmung der einzelnen Uhrstände an diesen Tagen auch eine größere Unabhängigkeit der Resultate von den Fehlern in den angenommenen Rektaszensionen der Sterne an den anderen Tagen erreicht werden, an denen infolge Ungunst der Witterung nur ein Teil der Sterne hat beobachtet werden können.

Um ferner den Einfluß der persönlichen und der instrumentellen Gleichung auf das Resultat der Längenbestimmung zu eliminieren, ist es notwendig, entweder inmitten der Längenbestimmung einen Wechsel der Beobachter und der Instrumente vorzunehmen, oder den Betrag dieser Größen durch besondere Beobachtungsreihen vor und nach der Längenbestimmung so genau als möglich zu bestimmen. Der erstere Weg ist nach den bisherigen Erfahrungen unbedingt vorzuziehen; doch kann man auch das Auskunftsmittel anwenden, von beiden Methoden Gebrauch zu machen, und durch die Übereinstimmung der aus beiden erhaltenen Resultate den Nachweis einer Unveränderlichkeit der persönlichen Gleichung erbringen. Das beste Verfahren zur lokalen Bestimmung der persönlichen und der instrumentellen Gleichung besteht darin, an beiden Instrumenten seitens der einzelnen Beobachter vollständige Zeitbestimmungen auszuführen und aus der Differenz der resultierenden Uhrstände den Betrag der persönlichen und instrumentellen Gleichung abzuleiten.

Da die persönliche Gleichung durch eine unrichtige Einstellung des Okulars in ziemlich bedeutendem Grade affiziert werden kann, ist sowohl bei den Beobachtungen zur Ermittlung derselben, als auch bei Ausführung der Längenbestimmung besondere Sorgfalt auf die genaue Justierung der Stellung des Okulars zu verwenden.

Bei gleichzeitiger Ausführung von zwei Längenbestimmungen von einem Orte aus ist das Verfahren zu empfehlen, einen zweimaligen Wechsel der Beobachter resp. am Schlusse des ersten und des zweiten Drittels der Längenbestimmungen in der Weise vorzunehmen, daß alle drei Beobachter nach einander an allen drei Stationen beobachten. Die Vorteile dieses Verfahrens bestehen darin, daß das arithmetische Mittel aus den Längendifferenzen, welche für die einzelnen Längenbestimmungen innerhalb einer jeden Beobachterkombination erhalten werden, frei vom Einfluß der persönlichen Fehler der Beobachter ist und daß bei einer Ersparnis an Zeit die

Sicherheit des Endresultates dadurch erhöht wird, daß eine Beobachterkombination mehr hinzutritt.

Da der Betrag der persönlichen Gleichung auch von der Disposition der Beobachter abhängig ist, so ist seitens der Beobachter darnach zu streben, sich eine gleiche Disposition während der ganzen Dauer der Längenbestimmung zu bewahren. Eine peinliche Sorgfalt in dieser Beziehung ist um so mehr anzuraten, als die nicht selten ziemlich erheblichen Unterschiede zwischen den einzelnen Abendresultaten kaum anders als durch eine Veränderung der persönlichen Gleichung erklärt werden können. In dieser Hinsicht erweist sich das Beobachtungsverfahren der Fadendurchgänge mittels des Registrier-Mikrometers als ein bedeutender Fortschritt im Sinne einer erhöhten Sicherheit der Längenbestimmungen. Denn da bei Anwendung dieses Beobachtungsverfahrens die persönliche Gleichung auf ein Minimum¹⁾ reduziert wird, so steht zu erwarten, daß das Resultat auch wesentlich unabhängiger wird von der Disposition der Beobachter sowie den sonstigen begleitenden Umständen der Beobachtungen.

Was die Methoden der Längenbestimmung anlangt, so ist gegenwärtig mit vollem Recht nur noch die der vollständigen Trennung der Zeitbestimmungen und der elektromagnetischen Vergleichung der Uhren in Gebrauch. Die Zeitbestimmungen werden lokal registriert und nur die Vergleichung der Uhren erfolgt unter Einschaltung der Leitung. Man wird sich in diesem Falle nicht auf eine Uhrvergleichung allein beschränken, sondern deren zwei ausführen, welche mit den lokalen Beobachtungen zur Bestimmung des Uhrstandes am zweckmäßigsten so zu kombinieren sind, daß zunächst eine Zeitbestimmung ausgeführt wird, dann der erste Signalwechsel erfolgt, hierauf eine zweite Zeitbestimmung vorgenommen wird, dann der zweite Signalwechsel stattfindet und schließlich eine dritte Zeitbestimmung folgt. Die symmetrische Anordnung der Zeitbestimmungen in bezug auf den Signalwechsel bietet außerdem den Vorteil, daß die Epoche, für welche die aus den Zeitbestimmungen hervorgegangenen resultierenden Uhrstände gelten, sehr nahe mit dem arithmetischen Mittel der Zeiten des Signalwechsels zusammenfällt, und daß daher das Resultat der Längendifferenz nahezu unabhängig von der Annahme des Uhrganges auf beiden Stationen erhalten wird.

Im folgenden möge ferner auf einige Gesichtspunkte hingewiesen werden, welche bei der Vergleichung der Uhren auf elektromagnetischem Wege wesentlich zu beachten sind.

Hinsichtlich der Telegraphenleitung erweist es sich als vorteilhaft, soviel wie möglich von oberirdischen Leitungen Gebrauch zu machen, da auf ihnen die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des elektrischen Stromes wesentlich größer ist, als auf unterirdischen Leitungen. Indes braucht man in dieser Beziehung nicht rigoros zu sein, denn daß auch unterirdische Strecken von 400 und mehr Kilometer Länge ohne Beeinträchtigung der Güte der Resultate in die Leitung eingeschaltet sein können, ist durch die günstigen Resultate der Längenbestimmung Potsdam-Greenwich²⁾ außer

¹⁾ Veröffentlichung des Königl. Preuß. Geodätischen Institutes: *Astronomisch-Geodätische Arbeiten* 1. Ordnung. *Telegraphische Längenbestimmungen in den Jahren 1890, 1891 und 1893.* Berlin 1895, pag. 67—70. Vergl. auch *Astronomische Nachrichten* Nr. 3699.

²⁾ Veröffentlichung des Königl. Preuß. Geodätischen Institutes: *Astronomisch-Geodätische Arbeiten* 1. Ordnung. *Bestimmung der Längendifferenz Potsdam-Greenwich im Jahre 1903.* Berlin 1904.

Frage gestellt. Im übrigen wird man aber, soweit dies irgend zugänglich ist, nur mit direkten Leitungen operieren, um sich nicht der Gefahr auszusetzen, durch Einschaltung unkontrollierbarer Zwischenapparate die Sicherheit des Endresultates zu gefährden. Man kann auch mit Erfolg von der drahtlosen Telegraphie Gebrauch machen, nachdem durch die vom Geodätischen Institut ausgeführten Versuche¹⁾ hinsichtlich des Genauigkeitsgrades der Resultate die volle Gleichwertigkeit der Funken-Telegraphie mit der gewöhnlichen Telegraphie nachgewiesen worden ist. Insbesondere wird die Anwendung der Funken-Telegraphie in Ländern mit spärlichem Telegraphennetz (beispielsweise in den Kolonien) oder auf schwieriger zugänglichen trigonometrischen Punkten (Gebirgsländern) von Nutzen sein, da sich in solchen Fällen die Anwendung der gewöhnlichen Telegraphie oftmals gar nicht oder doch nur unter sehr schwierigen Verhältnissen wird ermöglichen lassen. Ebenso wird man auf den Gebrauch der Funken-Telegraphie angewiesen sein, wenn es sich in speziellen Fällen darum handelt, auf einem beschränkten Gebiete gleichzeitig eine größere Anzahl Längenbestimmungen auszuführen, da man die auf einer Zentralstation in der Nähe des Gebietes gegebenen Signale auf beliebig vielen Stationen auffangen und verwerten kann.

In betreff der Ausführung von Längenbestimmungen ist als eine notwendige Bedingung anzusehen, daß ein strenger Ausgleich der Stromstärken stattfindet und daß somit sowohl beim Lokalregistrieren, als auch beim Signalwechsel, und zwar bei diesem sowohl bei abgehendem als auch bei ankommendem Strom, nur Ströme von genau gleicher Intensität durch das Signalrelais, welches mit einer Lokalbatterie und dem Signalanker des Chronographen in Verbindung steht, gehen. Denn die Verzögerungen, welche aus der endlichen Fortpflanzungsgeschwindigkeit des elektrischen Stromes und der nicht momentanen Wirkung der Rezeptivapparate hervorgehen, werden nur dann aus dem Resultat der Längendifferenz eliminiert, wenn bei allen Operationen auf eine völlige Konstanz in der Aktion der Relais gerechnet werden kann.

Um diese Bedingung zu erfüllen, ist es notwendig, auf jeder der Stationen eine Stromverzweigung derart herzustellen, daß sich in dem einen Zweige außer dem Signalrelais noch ein Apparat zur genauen Messung der Stromstärke, und in dem anderen ein innerhalb weiter Grenzen regulierbarer Rheostat befindet. Es bedarf dann nur einer entsprechenden Variation des Widerstandes, um die Stromintensität im anderen Zweige bei allen Operationen auf das gleiche, im voraus bestimmte Maß zu bringen.

Hierbei ist Sorge dafür zu tragen, daß der ankommende und der abgehende Strom das Relais in gleicher Richtung durchläuft, weil andernfalls beim Übergang von einem Strom zum andern eine Veränderlichkeit in der Aktion der Relais nicht zu vermeiden ist. Dies wird in einfacher und sehr zweckentsprechender Weise erreicht, wenn man die Umkehrung der Stromrichtung beim Übergang vom Geben zum Empfangen der Signale dadurch umgeht, daß man an den beiden Endstationen die entgegengesetzten Pole der Linienbatterie mit der Leitung in Verbindung setzt. Dann ist für beide Arten der Signale die gleiche Stellung des Umschalters anzuwenden,

¹⁾ *Astronomische Nachrichten Nr. 3982 und Veröffentlichung des Königl. Preuss. Geodätischen Institutes: Astronomisch-Geodätische Arbeiten I. Ordnung. Bestimmung der Längendifferenz Potsdam-Brocken im Jahre 1906. Versuche über die Anwendbarkeit der drahtlosen Telegraphie bei Längenbestimmungen. Berlin 1907.*

während das anderweit vielfach benutzte Verfahren: an beiden Stationen mit gleichen Batteriepolen zu arbeiten, notwendig für Geben und Empfangen der Signale eine Verschiedenheit in der Schaltung bedingt. Eine solche schließt aber insofern eine Gefahr in sich, als es bei der praktischen Ausführung von Längenbestimmungen im Falle der Anwendung derartiger Schaltungen nicht wird vermieden werden können, daß — sei es durch Verzögerung in der Umstellung der Kurbel oder durch Gegensprechen — zeitweilig ein Gegenstrom das Relais passiert. Diese Gefahr, die fast immer mehr oder minder erhebliche Störungen im Gefolge haben wird, ist bei Benutzung ungleicher Batteriepole an beiden Stationen vollständig ausgeschlossen. Wie man die Pole wählt, ist selbst bei einer aus oberirdischen und submarinen Strecken zusammengesetzten Leitung gleichgültig, wie durch besondere Versuche bei Gelegenheit der Längenbestimmung Potsdam-Greenwich¹⁾ nachgewiesen ist.

Von erheblichem Einfluß auf die Güte der Resultate ist aber die Wahl geeigneter elektrischer Apparate. Viele Mißerfolge bei Längenbestimmungen werden vermutlich auf ungenügende Erfüllung gerade dieser Bedingung zurückzuführen sein. Insbesondere leiden die vielfach angewandten Schaltbretter an dem Übelstand der Verwendung minderwertiger Apparate und meist einer viel zu kompendiösen Anordnung derselben.

Bei den Längenbestimmungen des Geodätischen Institutes sind die nachstehenden Apparate in Gebrauch:

Polarisierte Dosenrelais mit 800—1000 Ohm innerem Widerstand, welche mit einer Skala zur genauen Ablesung der Stellung des Kontaktschlittens versehen sind,

Präzisions-Milli-Volt- und Amperemeter mit 100 Ohm innerem Widerstand,

Kurbel-Regulier-Rheostaten von 1—10000 Ohm Widerstand,

welche für sich einzeln in genügend weiten Abständen von einander auf dem Apparatentisch installiert und unter sich und mit den anderen elektrischen Apparaten in der nachstehend skizzierten Weise verbunden sind, wobei angenommen ist, daß die Beobachtungsmethode mittels Registrier-Mikrometers in Anwendung kommt.

In die Zeichnung ist der größeren Übersichtlichkeit wegen nur der primäre Stromlauf aufgenommen. Zu diesem treten noch zwei weitere sekundäre Stromkreise: von der Uhr zu dem einen Anker des Chronographen und vom Relais zum anderen Anker, jeder mit einer Lokalbatterie von entsprechender Stärke versehen, hinzu.

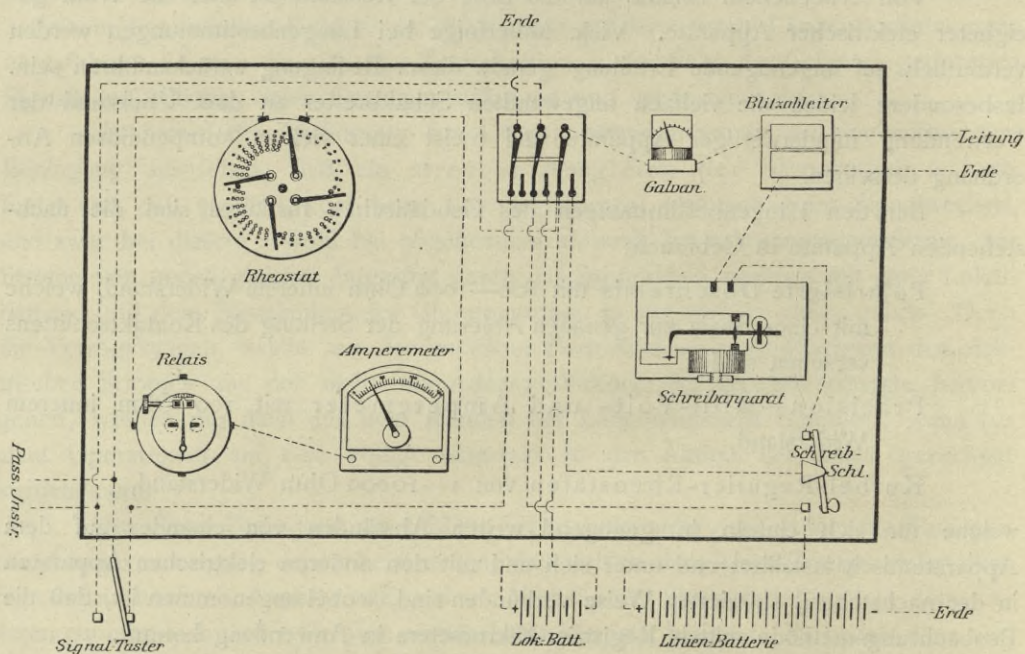
Auf dem Apparatentisch ist außer einem Blitzableiter, einem Galvanoskop und einem dreischienigen Umschalter ferner noch zur Erledigung der Korrespondenz ein Schreibschlüssel und ein Morse-Farbschreiber, sowie zum Zwecke des Ausgleichs der Stromstärken bei den astronomischen Signalen ein Amperemeter, ein Dosenrelais und ein Rheostat aufgestellt. Von dem Tisch gehen ferner Leitungen nach der Linienbatterie und der beim Lokalregistrieren in Wirksamkeit tretenden Lokalbatterie, dem Registrier-Mikrometer am Passageninstrument und dem Signaltaster, mit welchem die Signale zur Uhrvergleichung gegeben werden.

¹⁾ A. a. O. pag. 55.

In der Zeichnung ist angenommen, daß der Schreibapparat direkt durch den Linienstrom in Tätigkeit gesetzt wird; ist dies nicht der Fall, so ist lediglich an Stelle des Schreibapparates das Schreibrelais zu substituieren.

Die Umschaltung wird allein durch Links- oder Rechtsstellung des Umschalters bewirkt.

Bei Linksstellung treten die zur Ausführung der Signalwechsel dienenden Apparate in Verbindung mit der Linienbatterie in Tätigkeit. Der aus der Leitung kommende Linienstrom passiert den Blitzableiter, das Galvanoskop und den Umschalter, und teilt sich hinter letzterem in zwei Zweige, von denen der eine durch das Amperemeter und das Signalrelais, der andere durch den Rheostat geht, worauf sich beide wieder vereinigen und durch Vermittlung des Umschalters Verbindung mit der Erde finden. Entsprechend ist der Stromverlauf beim Geben der Signale



mittels des Signaltasters. Der Strom geht von der Linienbatterie durch den Signaltaster, die Verzweigung, den Umschalter, das Galvanoskop und den Blitzableiter in die Leitung.

Die Rechtsstellung entspricht der telegraphischen Korrespondenz und dem Lokalregistrieren. Der Linienstrom geht vom Umschalter durch den Schreibschlüssel nach dem Schreibapparat und von diesem zur Erde, während außerdem noch, unabhängig von diesem Stromverlauf, ein lokaler Stromkreis zwischen der Lokalbatterie, dem Registrier-Mikrometer am Instrument und den Signalapparaten hergestellt ist.

Behufs strenger Wahrung der Übersichtlichkeit dieses Apparatsystems wird es geraten sein, von etwaiger Anwendung komplizierterer Apparate abzusehen. Die Verwendung völlig gleichartiger Signalapparate auf beiden Stationen wird aber zur Vermeidung von Fehlerquellen unter allen Umständen zu empfehlen sein.

Was die Schaltung der Batterien betrifft, so ist schon auf pag. 112 darauf hingewiesen worden, daß auf den beiden Stationen die entgegengesetzten Pole der Linienbatterien mit der Leitung in Verbindung zu setzen sind. Entsprechend ist die Stromrichtung der Lokalbatterien zu wählen, welche beim Lokalregistrieren an Stelle der Linienbatterien in Wirksamkeit treten.

Der strenge Ausgleich der Stromstärken, welcher nach dem obigen notwendig ist, um unabhängig vom jeweiligen Isolationszustand der Leitung eine völlige Übereinstimmung im Ansprechen der Relais beim Geben und Empfangen der Signale herbeizuführen, ist an der Hand des Schemas der Verbindungen in der nachstehenden Weise vorzunehmen.

Nachdem durch die Linksstellung der Kurbel die Schaltung für Signalwechsel hergestellt worden ist, beginnt der Signalwechsel damit, daß zunächst die eine Station den Signaltaster auf die Dauer einer Minute vollständig geschlossen hält. Während dieser Zeit wird auf beiden Stationen der Widerstand so lange variiert, bis nach Maßgabe der Angabe des Amperemeters im anderen Zweige die normale Stromintensität hergestellt ist. Hierauf erfolgt dieselbe Bestimmung für den Fall des Stromschlusses auf der anderen Station. Ist dies geschehen, so schaltet zunächst Station *A* die für abgehenden und Station *B* die für ankommenden Strom ermittelte Widerstandsgröße ein, worauf Station *A* außer Uhrsignalen, welche lediglich zur Charakterisierung der Sekunden auf dem eigenen Chronographen dienen, die eigentlichen zur Uhrvergleichung dienenden Signale gibt, welche aus etwa 30 in geeigneten Intervallen aufeinander folgenden Stromschlüssen von zirka $\frac{1}{2}$ s Dauer bestehen. Nach Schluß dieser Signale schaltet *A* die für ankommenden und *B* die für abgehenden Strom ermittelte Widerstandsgröße ein, worauf Station *B* eine gleiche Serie von Signalen folgen läßt.

Die eigentlichen Signale sind vorteilhafter Weise auf die Dauer von einer oder zwei Minuten annähernd gleichmäßig zu verteilen, um den Einfluß solcher Fehler der Uhrkontakte, welche innerhalb der Periode von einer Minute verlaufen, auszuschließen. Auch erscheint es von Wert, eine gleichmäßige Verteilung derselben auf alle Bruchteile der Sekunde herbeizuführen, um etwaige systematische Fehler der zur Ablesung der Chronographen-Aufzeichnungen dienenden Hilfsapparate zu eliminieren. Man erreicht beides in einfacher und bequemer Weise, wenn man neben dem Apparatentisch ein Fadenpendel aufhängt, dessen Länge so bemessen ist, daß die doppelte Schwingungsdauer angenähert $2^s - \frac{1}{30}^s$ oder $2^s + \frac{1}{30}^s$ beträgt, und dann die Signale entsprechend den Schwingungen dieses Pendels gibt.

Da der Isolationszustand der Leitung infolge der wechselnden Witterungsverhältnisse fortdauernd Änderungen unterworfen ist, erscheint es notwendig, die Ermittlung der Widerstandsgrößen für die normale Stromintensität vor jedem einzelnen Signalwechsel von neuem vorzunehmen.

Wenn mehrere Signalwechsel im Laufe eines einzelnen Beobachtungsabends ausgeführt werden — was im allgemeinen der erforderlichen Kontrolle wegen anzuempfehlen ist — so wird meist auch eine systematische Änderung der Widerstandsgrößen im Verlaufe des Abends im Sinne einer Zunahme derselben für ankommenden Strom und einer Abnahme für abgehenden Strom wahrzunehmen sein, welche darauf zurückzuführen ist, daß der Isolationszustand der Leitung wäh-

rend der Nacht infolge der Zunahme des Feuchtigkeitsgehalts der Luft eine Verschlechterung erfährt.

Ebenso wie vor jedem Signalwechsel ist auch vor jeder Zeitbestimmung der Lokalwiderstand d. i. diejenige Widerstandsgröße, welche einzuschalten ist, um bei lokalem Schluß das Amperemeter auf den Normalausschlag zu bringen, zu bestimmen und zwar behufs möglicher Sicherung sowohl bei Stromschluß am Taster, als auch am Instrument.

Am Beginn einer jeden Längenbestimmung muß durch besondere Versuche festgestellt werden, wie groß die Intensität des Normalstromes anzunehmen ist, was am zweckmäßigsten in der Weise geschieht, daß man auf beiden Stationen je 1000 Ohm einschaltet, hierauf den Strom zunächst auf der einen und alsdann auf der anderen Station schließt, und in beiden Fällen die Ausschläge an dem Amperemeter jeder der Stationen beobachtet. Man wird dann als Normalstrom für beide Stationen denjenigen annehmen, welcher dem kleineren der beiden Ausschläge für ankommenden Strom entspricht und welcher also, da die Widerstandsgröße im anderen Zweige gleichfalls 1000 Ohm beträgt, nur etwa die Hälfte der vorhandenen Stromintensität ausnutzt. Bei einer solchen Annahme wird man darauf rechnen können, auch bei ungünstigen Witterungsverhältnissen oder bei etwaiger Abnahme der Stärke der Batterien durch eine entsprechende Erhöhung der Widerstandsgrößen mit Sicherheit den Normalstrom im anderen Zweige zu erreichen. Fallen aber bei dieser Vorprobe die Ausschläge auf beiden Stationen sehr verschieden aus, so würde daraus hervorgehen, daß die beiderseitigen Linienbatterien von ungleicher Stärke sind, vorausgesetzt, daß die Linie in Ordnung ist. In einem solchen Falle würde man durch Verstärken der einen oder durch Abschwächen der anderen Batterie zunächst eine angenäherte Übereinstimmung in den Ausschlägen der beiden Stationen herbeizuführen suchen. Bei den Längenbestimmungen des Geodätischen Institutes kommen im allgemeinen Normalausschläge zwischen 7.5 und 10.0 Milliampere zur Anwendung. Zur Vermeidung von Fehlerquellen ist es ratsam, auf beiden Stationen von der gleichen Elementengattung Gebrauch zu machen.

Bei dieser Gelegenheit ist es auch notwendig, die Leitung auf ihre Isolation zu prüfen, indem man während der Stromschlüsse auf der einen bzw. der anderen Station zeitweilig die Erdverbindung der Leitung am entgegengesetzten Ende derselben vollständig aufhebt, was einfach dadurch geschieht, daß man den Umschalter für eine im voraus zu verabredende Zeit (etwa 1 Minute lang) in eine Mittelstellung bringt. Während dieser Zeit muß der Ausschlag auf der anderen Station bei Stromschluß auf einen wesentlich geringeren Betrag herabgehen. Da ein Ausschlag in diesem Falle überhaupt nur dadurch zu stande kommt, daß die Isolation der Leitung auf der Strecke selbst keine vollkommene ist, sondern daß infolge der großen Zahl der Unterstützungspunkte stets ein mehr oder weniger erheblicher Nebenschluß besteht, so wird der Prozentsatz, um welchen der Ausschlag bei der Isolation zurückgeht, abgesehen von anderen Faktoren auch von der Länge der Leitung abhängig sein. Er wird bei sehr langen und unvollkommen isolierten Leitungen kein allzu erheblicher sein, während der Rückgang der Nadeln bei kürzeren Leitungen ein sehr bedeutender ist und nur noch Ausschläge von wenigen Graden verbleiben werden. Trifft dies aber nicht zu und ist der Ausschlag ein solcher, daß er sich durch die unvermeidlichen Isolationsfehler der

Leitung nicht erklären läßt, so liegt die Befürchtung eines akuten Isolationsfehlers vor, welcher erst beseitigt werden muß, ehe an den Austausch der Signale gegangen werden kann.

Dergleichen Isolationsproben wird man zum Zwecke der Prüfung des Zustandes der Leitung besonders im Anfange einer Längenbestimmung täglich vorzunehmen haben und wird dieselben im weiteren Verlaufe nur dann einstellen, wenn die nahe Übereinstimmung der zur Herstellung des Normalstromes erforderlichen Widerstandsgrößen einen anderweiten Anhalt für den intakten Zustand der Leitung abgibt. Man wird aber sofort wieder eine solche Isolationsprobe vornehmen, wenn man bei Beginn eines Signalwechsels größere Abweichungen der Stromintensitäten wahrnimmt und wird besonders im Falle eines ungewöhnlichen Anwachsens der Stromstärke auf der Ausgangsstation und einer Abnahme derselben auf der Endstation zu prüfen haben, ob eine akute Leitungsstörung vorliegt.

Nach Feststellung des Normalstromes ist die genaue Regulierung der Relais vorzunehmen. Da der Strom am Ende einer langen Leitung nicht plötzlich, sondern nur allmählich die Maximalintensität erreicht, und die Zeitdauer dieses veränderlichen Zustandes eine Funktion der Kapazität und der Selbstinduktion der Leitung ist, so wird es für ein präzises Arbeiten erforderlich sein, die Stellung der Relais so empfindlich wie möglich zu wählen, damit dieselben schon im ersten Stadium des Anwachsens des Stromes in Wirksamkeit treten, weil in diesem Falle eine Variation in der Dauer des veränderlichen Zustandes einen weniger erheblichen Einfluß auf die Schnelligkeit in der Aktion der Relais ausüben wird. Zum Zwecke der Herstellung einer möglichst günstigen Stellung der Relais wird man nach Fixierung der Hubhöhe auf einen Betrag, der 0.1 Millimeter nicht überschreitet, bei normalem Ausschlag der Amperemeter nacheinander auf beiden Stationen mehrere Minuten lang in kurzen Zeitintervallen (etwa $\frac{1}{3}$ Sekunde) aufeinander folgende Signale geben und während dieser Zeit auf beiden Stationen durch Verschiebung des Kontaktschlittens unter Ablesung der an den Relais angebrachten Teilungen diejenigen Stellungen der Relais ermitteln, bei welchen dieselben zu kleben bzw. zu versagen beginnen. Eine gleiche Prüfung der Anschlaggrenzen wird zur Kontrolle auch bei der Schaltung für Lokalregistrieren vorzunehmen sein. Auch wird es sich empfehlen, schon vorher bei lokaler Schaltung festzustellen, in welcher Stromrichtung die Relais am zweckmäßigsten einzuschalten sind und welche Stellung der Polschuhe zu wählen ist, um eine recht große Amplitude der Anschlaggrenzen zu erzielen. Als normale Stellung der Relais wird dann diejenige herzustellen und während der ganzen Dauer der Längenbestimmung unverändert beizubehalten sein, welche etwa $\frac{1}{4}$ des Intervalles von der Grenze des Klebens ab gerechnet entspricht. Sobald die Regulierung der Relais erfolgt ist, wird es im Interesse der Vermeidung von Störungen von Vorteil sein, sorgfältig darauf zu achten, daß keine übermäßig starken Ströme die Relais passieren.

Es erübrigt noch einige Bemerkungen in betreff der Wahl der Lokalbatterien hinzuzufügen. In dieser Beziehung gilt zunächst von der Lokalbatterie, welche beim Lokalregistrieren in Wirksamkeit tritt, daß deren Größe nicht willkürlich zu wählen, sondern so zu bemessen ist, daß die Widerstände beim Lokalregistrieren annähernd dieselben sind wie beim Signalwechsel. In diesem Falle wird die Teilung des Stromes

in nahezu gleichem Verhältnis vorgenommen, und man wird dann mit um so größerer Berechtigung voraussetzen dürfen, daß die Aktion der Relais bei allen Operationen eine völlig gleiche ist. Man wird daher durch Hinzufügen oder Wegnehmen einzelner Elemente diejenige Zahl derselben ermitteln, bei welcher der obigen Bedingung am besten entsprochen wird.

In betreff der sekundären Batterie zwischen dem Relais und dem Signalanker des Chronographen ist anzuraten, dieselbe recht kräftig zu wählen, um schon bei der ersten Berührung des Relaiskontaktes den Signalanker zum Ansprechen zu bringen. Dagegen wird man die Uhrbatterie nicht über das unbedingt erforderliche Maß steigern, um die Uhr vor stärkeren dieselbe passierenden Strömen zu bewahren. Hilfsmittel zur dauernden Prüfung der Stromstärken dieser beiden sekundären Batterien wird es im allgemeinen nicht bedürfen. Denn man wird bei geeigneter Wahl der Elemente und sorgfältiger Überwachung derselben einen hinreichenden Grad der Konstanz dieser Batterien voraussetzen können, um Befürchtungen in betreff einer Ungleichheit der chronographischen Aufzeichnungen im Verlaufe des einzelnen Abends auszuschließen.

Die Berechnung der Beobachtungen erfolgt in der Weise, daß man zunächst die Differenzen zwischen den Ablesungen identischer Signale auf beiden Chronographen bildet, diese Differenzen sowohl für die von Station *A* aus, als auch für die von Station *B* aus gegebenen Signale zu je einem arithmetischen Mittel vereinigt, und dieselben mittels der Differenz der beiderseitigen Uhrgänge auf die Zeitepoche des Mittels der Zeiten beider Signalserien reduziert. Diese Werte sind identisch mit der Differenz der beiderseitigen Uhren plus oder minus der Stromzeit, je nachdem die Signale von der westlichen oder von der östlichen Station aus gegeben sind, während das arithmetische Mittel beider Werte unter der Voraussetzung des strengen Ausgleichs der Stromstärken und der unverändert gelassenen Stellung der Relais frei von der Stromzeit ist. Die Stromzeit ist in diesem Falle definiert als der Zeitunterschied zwischen dem Anwachsen des Stromes auf der Ausgangs- und der Endstation bis zu dem für die Aktion der Relais erforderlichen Betrage.

Ferner sind aus den Resultaten der Zeitbestimmungen die den Zeiten des Signalwechsels entsprechenden Uhrstände zu bestimmen. Zu diesem Zwecke bildet man die arithmetischen Mittel der Resultate der einzelnen Zeitbestimmungen unter Berücksichtigung der Gewichte, ermittelt in analoger Weise die Epoche, für welche dieser resultierende Uhrstand gilt, und leitet entweder aus den Unterschieden der Resultate der einzelnen Zeitbestimmungen des betreffenden Abends, oder aus der Differenz der Tagesresultate den stündlichen Uhrgang ab. Das letztere Verfahren ist vorzuziehen, wenn die Uhr in einem vor Temperaturänderungen möglichst geschützten Raume aufgestellt ist, während das erstere angewendet werden muß, wenn keine Gewähr dafür vorhanden ist, daß der abendliche Uhrgang mit dem täglichen Uhrgang übereinstimmt.

Bezeichnet man die aus den Zeitbestimmungen hervorgegangenen Uhrstände für die östliche und die westliche Station mit u_o und u_w , die Verzögerung der Relais beim Lokalregistrieren mit R_o und R_w , bei den von der östlichen Station aus gegebenen Signalen mit r_o und r'_w , bei den von der westlichen Station aus gegebenen mit r'_o und r_w (so daß der Index ankommenden Strom bezeichnet), die Uhrdifferenzen

bei den von der östlichen und der westlichen Station aus gegebenen Signalen mit Δ_o und Δ_w , die Stromzeit mit s und die wahre Längendifferenz mit L , so gelten abgesehen von der persönlichen Gleichung die Beziehungen:

$$L = \frac{\Delta_o + \Delta_w}{2} + u_o - u_w + \left(R_o - \frac{r_o + r'_o}{2} \right) - \left(R_w - \frac{r_w + r'_w}{2} \right)$$

$$s = \frac{\Delta_w - \Delta_o}{2} + \frac{r_o - r'_o}{2} + \frac{r_w - r'_w}{2}$$

Durch den Ausgleich der Stromstärken wird zwar bezweckt, $R_o = r_o = r'_o$ und $R_w = r_w = r'_w$ zu machen, es kann jedoch nur die Erfüllung der Bedingungen $R_o = r_o$ und $R_w = r_w$ erreicht werden, während r'_o und r'_w infolge des langsamen Anwachsens des Stromes am Ende einer längeren Leitung stets größer als r_o und r_w sein werden. Da das Anwachsen des Stromes am Ende der Leitung um so langsamer vor sich geht, je größer die Kapazität und die Selbstinduktion der Leitung ist, so wird die Größe dieser Differenzen mit der Leitungslänge wachsen, sowie auch von der mehr oder minder empfindlichen Stellung der Rezeptivapparate abhängig sein. Da man jedoch bei Anwendung vollkommen identischer Relais und insbesondere genau gleicher Empfindlichkeit der Stellungen derselben zu der Voraussetzung berechtigt sein wird, daß die Differenzen $r'_o - r_o$ und $r'_w - r_w$, wenn auch nach dem obigen nicht Null, so doch nahezu einander gleich sein werden, wird aus diesem Umstande kein Fehler in der resultierenden Längendifferenz erwachsen, hingegen in bezug auf die resultierende Stromzeit dieser Einfluß voll zur Geltung kommen und bewirken, daß die Stromzeit stets größer als die wahre Fortpflanzungszeit des Stromes erhalten wird und sich von dieser um so mehr unterscheidet, je länger die Leitung und je geringer die Empfindlichkeit der Rezeptivapparate ist.

Als empirischen Ausdruck für die Abhängigkeit der Stromzeit von der Leitungslänge habe ich für die 17 vom Geodätischen Institut in den Jahren 1874—84 ausgeführten Längenbestimmungen, deren Leitungslängen innerhalb der Grenzen von 146 km und 1230 km liegen, die nachstehende Gleichung¹⁾ gefunden:

$$s = 0^{\circ}0000208 L + 0^{\circ}0000000206 L^2$$

wo L die Leitungslänge in Kilometern ausgedrückt bezeichnet und welcher für Leitungslängen von bezw. 500, 1000 und 1500 km Stromzeiten von $0^{\circ}015$, $0^{\circ}042$ und $0^{\circ}078$ entsprechen. Da die Stromzeit aber ihrer Definition gemäß von der Natur der in Anwendung gebrachten Relais und der Empfindlichkeit der Stellungen derselben, sowie außerdem noch von dem Material und den Querschnitts- Dimensionen des Leitungsdrahtes abhängig ist — die obigen Zahlenwerte beziehen sich auf den früher fast ausschließlich in Verwendung gewesenen Eisendraht —, so dürfen diese Zahlen nicht ohne weiteres auf Längenbestimmungen übertragen werden, welche unter Benutzung anderer Apparate ausgeführt worden sind. Da gegenwärtig viel von Bronze- und selbst Kupferdraht Gebrauch gemacht wird, der eine erheblich größere Leitungsfähigkeit besitzt als Eisendraht, so wird man neuerdings die der obigen Formel

¹⁾ Publication des Königl. Preuß. Geodätischen Institutes: *Astronomisch-Geodätische Arbeiten in den Jahren 1883 und 1884*, Berlin 1885, pag. 167.

entsprechenden Zahlenwerte eher als obere Grenzwerte der zu erwartenden Stromzeit betrachten können.

Die Stromzeit wird zwar im allgemeinen auch von der Stromintensität abhängen; daß aber die Abhängigkeit von der Stärke der Linienbatterie bei strenger Befolgung des oben erläuterten Regulierungsverfahrens innerhalb sehr erheblicher Grenzen nur eine minimale ist, habe ich bereits früher durch Versuche auf den 680 km und 706 km langen Telegraphenleitungen Berlin-Bonn und Bonn-Paris nachgewiesen¹⁾.

Da nach den obigen Auseinandersetzungen die unvollkommene Elimination der Trägheit in der Aktion der Relais keinen oder doch nur einen verschwindend kleinen Einfluß auf das Resultat der Längendifferenz ausübt, so wird man zur Bestimmung der Längendifferenz, wenn man ferner noch auf die persönliche Gleichung Rücksicht nimmt und dieselbe im Sinne Beobachter auf der östlichen Station minus Beobachter auf der westlichen Station mit P bezeichnet, die Gleichung haben:

$$L = \frac{\Delta_o + \Delta_w}{2} + u_o - u_w + P$$

mit Hilfe deren man die Längendifferenzen für die einzelnen Abende ermittelt.

Das Gewicht einer solchen Längendifferenz hängt von den Gewichten der Uhrstände auf beiden Stationen ab. Nimmt man diese der Zahl der beobachteten Zeitsterne proportional an und bezeichnet diese mit a und b , so beträgt das Gewicht eines Abendwertes der Längendifferenz: $G = \frac{2}{n} \cdot \frac{ab}{a+b}$, wo n die Gesamtzahl der im Laufe eines Abends programmgemäß zu beobachtenden Zeitsterne bezeichnet. Auf die Zahl der beobachteten Polsterne Rücksicht zu nehmen, ist nicht notwendig, wenn man als Zeitsterne ausschließlich solche in der Nähe des Zenits gewählt hat, weil dann der Einfluß der Ungenauigkeit der Azimutbestimmung kaum noch in betracht kommt. Längenbestimmungsabende, deren rechnermäßiges Gewicht kleiner als 0,5 herauskommen würde, werden besser zur Ableitung des Endresultates nicht mit hinzugezogen.

Das Endresultat der Längenbestimmung erhält man durch Bildung des arithmetischen Mittels aus den einzelnen Abendwerten unter Bezugnahme auf deren Gewichte. Um eine strenge Elimination der persönlichen Gleichung herbeizuführen, bildet man zunächst innerhalb der einzelnen Beobachterkombinationen Spezialmittel, deren halbe Summe das Endresultat der Längendifferenz ergibt, während die halbe Differenz denjenigen Betrag der persönlichen sowie, im Falle des Instrumentenwechsels, der instrumentellen Gleichung darstellt, welcher aus den Längenbestimmungsbeobachtungen selbst hervorgeht.

Der mittlere Fehler des Endresultates wird auf Grund der Abweichungen der einzelnen Abendwerte vom Endresultat der Längenbestimmung berechnet.

¹⁾ *Astronomische Nachrichten* Nr. 2175.

VIII. Anhang.

1. Dimensionen der Erde.

Bezeichnungen:	a Halbe große Achse	} der Meridianellipse.	
	b Halbe kleine Achse		
	e Exzentrizität		
	p Abplattung		
Hilfsgrößen:	$n = \frac{a-b}{a+b}$	$\delta = \frac{a^2 - b^2}{b^2}$	$m = \frac{a^2 - b^2}{a^2 + b^2}$

Dimensionen der Erde nach Bessel¹⁾.

	Logarithmus
$a = 3272077.14$ Toisen	6.514 8235 337
6377397.15 Meter	6.804 6434 637
$b = 3261139.33$ Toisen	6.513 3693 539
6356078.96 Meter	6.803 1892 839
	$\frac{1}{299.152813}$
Abplattung	299.152813
$e = 0.0816968312$	8.912 2052 119— ¹⁰
$e^2 = 0.006674372231$	7.824 4104 237— ¹⁰
$p = 0.003342773182$	7.524 1069 093— ¹⁰
$n = 0.001674184801$	7.223 8033 949— ¹⁰
$\delta = 0.006719218798$	7.827 3187 833— ¹⁰
$m = 0.003348360217$	7.524 8321 733— ¹⁰
$1 - e^2 = 0.993325627769$	9.997 0916 404— ¹⁰
$\sqrt{1 - e^2} = 0.996657226850$	9.998 5458 202— ¹⁰
$1 + n = 1.001674184801$	0.000 7264 812
$1 - n = 0.998325815199$	9.999 2723 014— ¹⁰
$1 + m = 1.003348360217$	0.001 4517 453
$1 - m = 0.996651639783$	9.998 5433 856— ¹⁰
Meridianquadrant	10000855.76 Meter

Dimensionen der Erde nach Clarke²⁾ (1880).

$a = 6378249.17$ Meter	6.804 7014 813
$b = 6356514.99$ Meter	6.803 2190 757
$p = \frac{1}{293.4663} = 0.0034075462$	7.532 4417 5— ¹⁰
$e = 0.082483217$	8.916 3655 9— ¹⁰
$e^2 = 0.0068034811$	7.832 7311 8— ¹⁰
Meridianquadrant	10001867.67 Meter

¹⁾ F. W. Bessel, Ueber einen Fehler in der Berechnung der französischen Gradmessung und seinen Einfluß auf die Bestimmung der Figur der Erde, Astr. Nachr. Nr. 438.
Vergl. auch: Veröffentlichung des Königl. Preuß. Geodätischen Instituts: Lothabweichungen, Heft I, Berlin 1886, pag. 4, sowie Zeitschrift für Vermessungswesen, XVIII. Band (1889), pag. 359.

²⁾ Veröffentlichung des Königl. Preuß. Geodätischen Instituts: Lothabweichungen, Heft I, Berlin 1886, pag. 87—88.

Dimensionen der Erde: Annahme von Helmert¹⁾ (1907).

$a = 6378200.00$ Meter	6.804 6981 332
$b = 6356818.17$ Meter	6.803 2397 890
$p = \frac{1}{298.3} = 0.00335 23299$	7.525 3467 466-10
$e = 0.08181 3334$	8.912 8240 911-10
$e^2 = 0.00669 34216$	7.825 6481 822-10
Meridianquadrant	10002066.93 Meter

2. Formeln über die Gestalt der Erde.

Relationen zwischen den Größen a, b, e, p, n, δ und m .

$$\frac{b}{a} = \sqrt{1-e^2} = 1-p = \frac{1-n}{1+n} = \sqrt{\frac{1}{1+\delta}} = \sqrt{\frac{1-m}{1+m}}$$

$$\sqrt{\frac{a^2-b^2}{a^2}} = e = \sqrt{2p-p^2} = \frac{2\sqrt{n}}{1+n} = \sqrt{\frac{\delta}{1+\delta}} = \sqrt{\frac{2m}{1+m}}$$

$$\frac{a-b}{a} = 1-\sqrt{1-e^2} = p = \frac{2n}{1+n} = 1-\sqrt{\frac{1}{1+\delta}} = 1-\sqrt{\frac{1-m}{1+m}}$$

$$\frac{a-b}{a+b} = \frac{1-\sqrt{1-e^2}}{1+\sqrt{1-e^2}} = \frac{p}{2-p} = n = \frac{1-\sqrt{\frac{1}{1+\delta}}}{1+\sqrt{\frac{1}{1+\delta}}} = \frac{1-\sqrt{\frac{1-m}{1+m}}}{1+\sqrt{\frac{1-m}{1+m}}}$$

$$\frac{a^2-b^2}{b^2} = \frac{e^2}{1-e^2} = \frac{2p-p^2}{(1-p)^2} = \frac{4n}{(1-n)^2} = \delta = \frac{2m}{1-m}$$

$$\frac{a^2-b^2}{a^2+b^2} = \frac{e^2}{2-e^2} = \frac{2p-p^2}{1+(1-p)^2} = \frac{2n}{1+n^2} = \frac{\delta}{2+\delta} = m$$

$$e^2 = 4n - 8n^2 + 12n^3 - 16n^4 + \dots$$

$$p = \frac{e^2}{2} + \frac{e^4}{8} + \frac{e^6}{16} + \frac{5e^8}{128} + \dots = 2n - 2n^2 + 2n^3 - 2n^4 + \dots$$

$$n = \frac{e^2}{4} + \frac{e^4}{8} + \frac{5e^6}{64} + \frac{7e^8}{128} + \dots = \left(\frac{p}{2}\right) + \left(\frac{p}{2}\right)^2 + \left(\frac{p}{2}\right)^3 + \left(\frac{p}{2}\right)^4 + \dots$$

$$\delta = e^2 + e^4 + e^6 + e^8 + \dots = 2p + 3p^2 + 4p^3 + 5p^4 + \dots = 4n + 8n^2 + 12n^3 + 16n^4 + \dots$$

$$m = \frac{e^2}{2} + \frac{e^4}{4} + \frac{e^6}{8} + \frac{e^8}{16} + \dots = p + \frac{p^2}{2} - \frac{p^4}{4} - \frac{p^5}{4} - \dots = 2n - 2n^3 + 2n^5 - \dots$$

¹⁾ Bericht über die Tätigkeit des Zentralbureaus der Internationalen Erdmessung im Jahre 1906, Berlin 1907, pag. 5.

Verbesserte Breite, Reduzierte Breite und Länge des Radiusvektor.

φ Geographische Breite oder Winkel der Normalen mit der Äquatorebene.

φ' Verbesserte oder geozentrische Breite.

u Reduzierte (sphärische) Breite oder geozentrische Breite des parallel zur Drehungsachse auf eine Sphäre vom Radius a übertragenen Punktes.

ρ Länge des Radiusvektor.

M Modul der Briggs'schen Logarithmen ($\log M = 9.637\,7843\,113 - 10$).

$W = \sqrt{1 - e^2 \sin^2 \varphi}$ resp. $w = \sqrt{1 - e^2 \cos^2 u}$, eine Hilfsgröße, deren 8stellige Logarithmen in Hilfstafel 32a gegeben sind und die im folgenden mit W resp. w bezeichnet wird, je nachdem dieselbe mit der geographischen oder der reduzierten Breite der Hilfstafel zu entnehmen ist.

Den Zahlenwerten in den Formeln sind die Bessel'schen Erddimensionen zu Grunde gelegt.

$$\log W = \frac{-\log(1+n)}{\{9.999\,2735\,188-10\}} + \frac{Mn}{\{6.861\,5877-10\}} \cos 2\varphi - \frac{\frac{1}{2}Mn^2}{\{3.784\,36-10\}} \cos 4\varphi + \frac{\frac{1}{3}Mn^3}{\{0.832-10\}} \cos 6\varphi \dots$$

$$\text{tang } \varphi' = (1 - e^2) \text{ tang } \varphi = \{9.997\,0916-10\} \text{ tang } \varphi$$

$$\sin u = \frac{\sqrt{1-e^2}}{\sqrt{1-e^2 \sin^2 \varphi}} \sin \varphi = \frac{1-p}{W} \sin \varphi$$

$$\cos u = \frac{1}{\sqrt{1-e^2 \sin^2 \varphi}} \cos \varphi = \frac{1}{W} \cos \varphi$$

$$\text{tang } u = \sqrt{1-e^2} \text{ tang } \varphi = \{9.998\,5458-10\} \text{ tang } \varphi$$

$$\text{tang } u = \frac{1}{\sqrt{1-e^2}} \text{ tang } \varphi' = \{0.001\,4542\} \text{ tang } \varphi'$$

$$\text{tang } \varphi = \frac{1}{1-e^2} \text{ tang } \varphi' = \{0.002\,9084\} \text{ tang } \varphi'$$

$$\sin \varphi = \frac{1}{\sqrt{1-e^2 \cos^2 u}} \sin u = \frac{1}{w} \sin u$$

$$\cos \varphi = \frac{\sqrt{1-e^2}}{\sqrt{1-e^2 \cos^2 u}} \cos u = \frac{1-p}{w} \cos u$$

$$\text{tang } \varphi = \frac{1}{\sqrt{1-e^2}} \text{ tang } u = \{0.001\,4542\} \text{ tang } u$$

$$\text{tang } \varphi' = \sqrt{1-e^2} \text{ tang } u = \{9.998\,5458-10\} \text{ tang } u$$

$$\text{tang } (\varphi - \varphi') = \frac{e^2}{2(1-e^2 \sin^2 \varphi)} \sin 2\varphi = \frac{e^2}{2W^2} \sin 2\varphi$$

$$\text{tang } (\varphi - \varphi') = \frac{e^2}{2(1-e^2 \cos^2 \varphi')} \sin 2\varphi' = \frac{e^2}{2w^2} \sin 2\varphi'$$

$$\sin (\varphi - u) = \frac{1 - \sqrt{1-e^2}}{2\sqrt{1-e^2 \sin^2 \varphi}} \sin 2\varphi = \frac{p}{2W} \sin 2\varphi$$

$$\sin (\varphi - u) = \frac{1 - \sqrt{1-e^2}}{2\sqrt{1-e^2 \cos^2 u}} \sin 2u = \frac{p}{2w} \sin 2u$$

$$\text{tang } (\varphi - u) = \frac{n \sin 2\varphi}{1+n \cos 2\varphi} = \frac{n \sin 2u}{1-n \cos 2u}$$

$$\rho = a \sqrt{\frac{\cos \varphi}{\cos \varphi' \cos (\varphi - \varphi')}} = a \sqrt{\frac{1 - (2-e^2) e^2 \sin^2 \varphi}{1 - e^2 \sin^2 \varphi}}$$

$$\begin{aligned} \varphi - \varphi' &= \frac{m}{\sin 1''} \sin 2\varphi - \frac{1}{2} \frac{m^2}{\sin 1''} \sin 4\varphi + \frac{1}{3} \frac{m^3}{\sin 1''} \sin 6\varphi \dots \\ \varphi - u &= \frac{n}{\sin 1''} \sin 2\varphi - \frac{1}{2} \frac{n^2}{\sin 1''} \sin 4\varphi + \frac{1}{3} \frac{n^3}{\sin 1''} \sin 6\varphi \dots \\ \varphi - u &= \frac{n}{\sin 1''} \sin 2u + \frac{1}{2} \frac{n^2}{\sin 1''} \sin 4u + \frac{1}{3} \frac{n^3}{\sin 1''} \sin 6u \dots \end{aligned}$$

$$\log \varrho = \log \left(a \frac{1+n^2}{1+n} \right) + M(m-n) \cos 2\varphi - \frac{1}{2} M(m^2-n^2) \cos 4\varphi + \frac{1}{3} M(m^3-n^3) \cos 6\varphi \dots$$

$$\begin{aligned} \varphi - \varphi' &= \frac{690''6489}{\{2.839\ 2573\ 0\}} \sin 2\varphi - \frac{1''1563}{\{0.063\ 059\}} \sin 4\varphi + \frac{0''0026}{\{7.411\ 8-10\}} \sin 6\varphi \dots \\ \varphi - u &= \frac{345''3254}{\{2.538\ 2285\ 2\}} \sin 2\varphi - \frac{0''2891}{\{9.461\ 002-10\}} \sin 4\varphi + \frac{0''0003}{\{6.508\ 7-10\}} \sin 6\varphi \dots \\ \varphi - u &= \frac{345''3254}{\{2.538\ 2285\ 2\}} \sin 2u + \frac{0''2891}{\{9.461\ 002-10\}} \sin 4u + \frac{0''0003}{\{6.508\ 7-10\}} \sin 6u \dots \\ \log \varrho &= 6.803\ 9182\ 0 + \frac{0.000\ 7270\ 9}{\{6.861\ 585-10\}} \cos 2\varphi - \frac{0.000\ 0018\ 3}{\{4.261\ 5-10\}} \cos 4\varphi \dots \end{aligned}$$

Einer Differenz $\varphi_2 - \varphi_1$ der geographischen Breiten zweier Orte entspricht eine Differenz $u_2 - u_1$ der reduzierten Breiten von:

$$\begin{aligned} u_2 - u_1 &= \varphi_2 - \varphi_1 - \frac{2n}{\sin 1''} \cos(\varphi_2 + \varphi_1) \sin(\varphi_2 - \varphi_1) + \frac{2n^2}{2 \sin 1''} \cos 2(\varphi_2 + \varphi_1) \sin 2(\varphi_2 - \varphi_1) \\ &\quad - \frac{2n^3}{3 \sin 1''} \cos 3(\varphi_2 + \varphi_1) \sin 3(\varphi_2 - \varphi_1) \dots \\ u_2 - u_1 &= \varphi_2 - \varphi_1 - \frac{690''6508}{\{2.839\ 2585\ 2\}} \cos(\varphi_2 + \varphi_1) \sin(\varphi_2 - \varphi_1) + \frac{0''5781}{\{9.762\ 032-10\}} \cos 2(\varphi_2 + \varphi_1) \sin 2(\varphi_2 - \varphi_1) \\ &\quad - \frac{0''0006}{\{6.809\ 7-10\}} \cos 3(\varphi_2 + \varphi_1) \sin 3(\varphi_2 - \varphi_1) \dots \end{aligned}$$

und einer Differenz $u_2 - u_1$ der reduzierten Breiten eine Differenz $\varphi_2 - \varphi_1$ der geographischen Breiten von:

$$\begin{aligned} \varphi_2 - \varphi_1 &= u_2 - u_1 + \frac{2n}{\sin 1''} \cos(u_2 + u_1) \sin(u_2 - u_1) + \frac{2n^2}{2 \sin 1''} \cos 2(u_2 + u_1) \sin 2(u_2 - u_1) \\ &\quad + \frac{2n^3}{3 \sin 1''} \cos 3(u_2 + u_1) \sin 3(u_2 - u_1) \dots \\ \varphi_2 - \varphi_1 &= u_2 - u_1 + \frac{690''6508}{\{2.839\ 2585\ 2\}} \cos(u_2 + u_1) \sin(u_2 - u_1) + \frac{0''5781}{\{9.762\ 032-10\}} \cos 2(u_2 + u_1) \sin 2(u_2 - u_1) \\ &\quad + \frac{0''0006}{\{6.809\ 7-10\}} \cos 3(u_2 + u_1) \sin 3(u_2 - u_1) \dots \end{aligned}$$

Differentialformeln:

$$\begin{aligned} du &= \frac{\sqrt{1-e^2}}{1-e^2 \sin^2 \varphi} d\varphi = \frac{1-e^2 \cos^2 u}{\sqrt{1-e^2}} d\varphi = \frac{1-p}{W^2} d\varphi = \frac{w^2}{1-p} d\varphi \\ d\varphi &= \frac{1-e^2 \sin^2 \varphi}{\sqrt{1-e^2}} du = \frac{\sqrt{1-e^2}}{1-e^2 \cos^2 u} du = \frac{W^2}{1-p} du = \frac{1-p}{w^2} du \end{aligned}$$

Krümmungshalbmesser.

R Krümmungshalbmesser im Meridian.

N Krümmungshalbmesser senkrecht auf dem Meridian.

R_A Krümmungshalbmesser im Azimut A_n .

$$\begin{aligned} R &= \frac{a(1-e^2)}{(1-e^2 \sin^2 \varphi)^{\frac{3}{2}}} = \frac{a(1-e^2)}{W^3} = \frac{\{6.801\ 7351\ 042\}}{W^3} \\ N &= \frac{a}{(1-e^2 \sin^2 \varphi)^{\frac{1}{2}}} = \frac{a}{W} = \frac{\{6.804\ 6434\ 637\}}{W} \end{aligned}$$

$$R_A = \frac{a(1-e^2)}{(1-e^2 + e^2 \cos^2 \varphi \cos^2 A) \sqrt{1-e^2 \sin^2 \varphi}} = \frac{N}{1 + \delta \cos^2 \varphi \cos^2 A}$$

$$= \frac{RN}{R \sin^2 A + N \cos^2 A} = R + \frac{N-R}{1 + \frac{N}{R} \cotg^2 A}$$

$$\log R_A = \log N + 2 \log \cos h = \log a - \log W + 2 \log \cos h$$

wo: $\text{tang } h = \sqrt{\delta} \cos \varphi \cos A$

$$\frac{1}{R_A} = \frac{1}{R} \cos^2 A + \frac{1}{N} \sin^2 A = \frac{1}{N} + \frac{N-R}{NR} \cos^2 A = \frac{1}{R} - \frac{N-R}{NR} \sin^2 A$$

oder näherungsweise (bis auf ± 1 Einheit der 6. Dezimalstelle genau):

$$\begin{aligned} \log R_A &= \log R + (\log N - \log R) \sin^2 A \\ &= \log N - (\log N - \log R) \cos^2 A \end{aligned}$$

Geometrisches Mittel der Krümmungshalbmesser im Meridian und senkrecht auf dem Meridian:

$$\sqrt{RN} = \frac{a \sqrt{1-e^2}}{1-e^2 \sin^2 \varphi} = \frac{b}{W^2}$$

Quotient der Krümmungshalbmesser:

$$\frac{N}{R} = \frac{W^2}{1-e^2} \qquad \sqrt{\frac{N}{R}} = \frac{W}{\sqrt{1-e^2}}$$

Radius des Parallelkreises oder Abstand des Punktes von der Drehungsachse:

$$\varrho \cos \varphi' = N \cos \varphi = \frac{a}{W} \cos \varphi = \frac{a \cos \varphi}{\sqrt{1-e^2 \sin^2 \varphi}}$$

Abstand des Punktes von der Ebene des Äquators:

$$\varrho \sin \varphi' = N(1-e^2) \sin \varphi = \frac{a}{W} (1-e^2) \sin \varphi = \frac{a(1-e^2) \sin \varphi}{\sqrt{1-e^2 \sin^2 \varphi}}$$

Reihenentwicklungen.

$$R = a(1-e^2) \left[1 + \frac{3}{2} e^2 \sin^2 \varphi + \frac{3 \cdot 5}{2 \cdot 4} e^4 \sin^4 \varphi + \frac{3 \cdot 5 \cdot 7}{2 \cdot 4 \cdot 6} e^6 \sin^6 \varphi + \frac{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 9}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 8} e^8 \sin^8 \varphi + \dots \right]$$

$$N = a \left[1 + \frac{1}{2} e^2 \sin^2 \varphi + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4} e^4 \sin^4 \varphi + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6} e^6 \sin^6 \varphi + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 8} e^8 \sin^8 \varphi + \dots \right]$$

$$R_A = N \left[1 - \delta \cos^2 \varphi \cos^2 A + \delta^2 \cos^4 \varphi \cos^4 A - \delta^3 \cos^6 \varphi \cos^6 A \dots \right]$$

$$\begin{aligned} \log R &= \log a(1-e^2) + \frac{3}{2} M e^2 \sin^2 \varphi + \frac{3}{4} M e^4 \sin^4 \varphi + \frac{3}{6} M e^6 \sin^6 \varphi + \frac{3}{8} M e^8 \sin^8 \varphi \dots \\ \log N &= \log a + \frac{1}{2} M e^2 \sin^2 \varphi + \frac{1}{4} M e^4 \sin^4 \varphi + \frac{1}{6} M e^6 \sin^6 \varphi + \frac{1}{8} M e^8 \sin^8 \varphi \dots \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log R &= \log a(1+n)(1-n)^2 - \frac{3}{1} M n \cos 2 \varphi + \frac{3}{2} M n^2 \cos 4 \varphi - \frac{3}{3} M n^3 \cos 6 \varphi + \dots \\ \log N &= \log a(1+n) - M n \cos 2 \varphi + \frac{1}{2} M n^2 \cos 4 \varphi - \frac{1}{3} M n^3 \cos 6 \varphi + \dots \end{aligned}$$

$$\log R_A = \log N - M \delta \cos^2 \varphi \cos^2 A + \frac{1}{2} M \delta^2 \cos^4 \varphi \cos^4 A - \frac{1}{3} M \delta^3 \cos^6 \varphi \cos^6 A \dots$$

$$\log RN = \log a^2 (1-n^2)^2 - 4 M n \cos 2 \varphi + 2 M n^2 \cos 4 \varphi - \frac{4}{3} M n^3 \cos 6 \varphi \dots$$

$$\log R = 6.803\ 9145\ 476 - \frac{0.002\ 1812\ 676}{\{7.338\ 7089\ 5-10\}} \cos^2 \varphi + \frac{0.000\ 0018\ 259}{\{4.261\ 48-10\}} \cos 4\varphi - \frac{0.000\ 0000\ 020}{\{1.309-10\}} \cos 6\varphi \dots$$

$$\log N = 6.805\ 3699\ 450 - \frac{0.000\ 7270\ 892}{\{6.861\ 5877\ 0-10\}} \cos^2 \varphi + \frac{0.000\ 0006\ 086}{\{3.784\ 36-10\}} \cos 4\varphi - \frac{0.000\ 0000\ 007}{\{0.832-10\}} \cos 6\varphi \dots$$

$$\log R_A = \log N - \frac{0.002\ 9181\ 196}{\{7.465\ 1030\ 9-10\}} \cos^2 \varphi \cos^2 A + \frac{0.000\ 0098\ 037}{\{4.991\ 392-10\}} \cos^4 \varphi \cos^4 A - \frac{0.000\ 0000\ 439}{\{2.642\ 6-10\}} \cos^6 \varphi \cos^6 A \dots$$

$$\log RN = 13.609\ 2844\ 928 - \frac{0.002\ 9083\ 568}{\{7.463\ 6476\ 9-10\}} \cos^2 \varphi + \frac{0.000\ 0024\ 346}{\{4.386\ 42-10\}} \cos 4\varphi - \frac{0.000\ 0000\ 027}{\{1.434-10\}} \cos 6\varphi \dots$$

Bogenlänge für 1 Sekunde

im Sinne der geographischen Breite und der geographischen Länge.

Im Meridian:	$R \sin 1''$
Senkrecht auf dem Meridian:	$N \cos \varphi \sin 1''$

Anhang.

Die numerischen Werte der Größen $\varphi - \varphi'$, $\log \varrho$, $\varphi - u$, $\log \frac{\varphi - u}{\sin 2\varphi}$, $\log R$, $\log N$, $\log \sqrt{RN}$, $\log \sqrt{\frac{N}{R}}$, $\log R_A$, $R \sin 1''$ und $N \cos \varphi \sin 1''$, sowie der Länge der Grade im Meridian und im Parallel sind in den Hilfstafeln 32 b—h gegeben, denen ferner neben weiteren von der Gestalt der Erde abhängigen Hilfsgrößen noch die Logarithmen $\log \frac{1}{R \sin 1''}$, $\log \frac{1}{N \sin 1''}$, $\log \frac{1}{2} \frac{N}{R} \sin 1''$, $\log N \sin 1''$ und $\log R \sin 1''$ in den Hilfstafeln 32 k—l beigelegt sind.

3. Breiten- und Azimut-Übertragung auf der sphäroidischen Erdoberfläche.

- φ Geographische Breite des Ausgangspunktes.
- u Reduzierte Breite des Ausgangspunktes.
- A Geodätisches nordöstliches Azimut der Richtung nach dem Endpunkte.
- s Entfernung beider Punkte oder Länge der geodätischen Linie.
- σ Sphärischer Bogen zwischen beiden Punkten.
- φ' Geographische Breite des Endpunktes.
- u' Reduzierte Breite des Endpunktes.
- A' Geodätisches nordöstliches Azimut der Richtung nach dem Ausgangspunkte.
- l Sphäroidischer Längenunterschied beider Punkte.
- λ Sphärischer Längenunterschied beider Punkte.
- a, b, z, ρ und θ die sub 2 definierten auf die Gestalt der Erde sich beziehenden Größen.

Insoweit in diesem Abschnitte numerische Werte der Faktoren angegeben sind, entsprechen dieselben den Bessel'schen Erddimensionen.

Bessel'sches Verfahren ¹⁾.

Dieses Verfahren ist allgemein gültig und daher auf Bögen von beliebiger Ausdehnung anwendbar.

Es beruht auf der Anwendung der folgenden Formeln.

a) Berechnung der reduzierten Breite u :

$$\text{tang } u = \sqrt{1 - e^2} \text{ tang } \varphi = \{9.998\,5458\,202 - 10\} \text{ tang } \varphi$$

oder Anwendung einer der anderen auf pag. 123 gegebenen entsprechenden Formeln resp. Benutzung der Hilfstafel 32c oder 32d.

b) Berechnung der Hilfsgrößen m und M :

$$\begin{aligned} \sin m &= \cos u \sin A \\ \cos m \cos M &= \cos u \cos A \\ \cos m \sin M &= \sin u \end{aligned}$$

Die Größe m bedeutet geometrisch die Minimal-Poldistanz der verlängerten sphärischen Linie und $90^\circ - M$ die Entfernung des Ausgangspunktes vom nördlichsten Punkte der sphärischen Linie. Der Quadrant und das Vorzeichen der Größen m und M gehen unzweideutig aus den obigen Formeln hervor; sie sind aber auch unmittelbar aus dem nachstehenden Tableau zu ersehen, welches zugleich die Grenzwerte dieser Größen enthält:

$A =$	0°	m	0	M	u
	90		$90^\circ - u$		90°
	180		0		$180^\circ - u$
	270		$-(90^\circ - u)$		90°
	360		0		u

c) Berechnung des sphärischen Bogens σ (in Sekunden ausgedrückt):

$$\begin{aligned} \sigma &= \frac{\alpha}{b} \cdot s + \beta \cos(2M + \sigma) \sin \sigma + \gamma \cos(4M + 2\sigma) \sin 2\sigma \dots \\ \log \frac{\sigma}{b} &= 3.196\,8107\,161 - 10 \quad (\text{für Metermaß}) \end{aligned}$$

mittels sukzessiver Näherung unter Entnahme der Größen $\log \alpha$, $\log \beta$ und $\log \gamma$ mit dem Argumente $\log \left(\frac{e}{\sqrt{1-e^2}} \cos m \right) = \log (\sqrt{\delta} \cos m) = 8.913\,6593\,9 - 10 + \log \cos m$ aus Hilfstafel 32i.

Für Linien von gewöhnlicher Länge bietet die Auflösung der obigen Gleichung infolge der starken Konvergenz der Reihe keinerlei Schwierigkeiten, für Linien von sehr großer Ausdehnung aber können mehrmalige Näherungen notwendig werden. Für diesen Fall hat Helmert a. a. O. pag. 224 etc. ein Verfahren angegeben, welches eine nahezu direkte Rechnung ermöglicht.

Einen Näherungswert für den sphärischen Bogen σ , der in denjenigen Fällen, wo die sphäroidische Übertragung auf nicht zu große Entfernungen hin vorgenommen

¹⁾ F. W. Bessel, Ueber die Berechnungen der geographischen Längen und Breiten aus geodätischen Vermessungen, Astr. Nachr. Nr. 86.

und nicht der äußerste Genauigkeitsgrad erfordert wird, die Berechnungen sub *b* und *c* ganz entbehrlich macht, erhält man aus der einfachen Formel:

$$\sigma = \frac{s}{a \sin 1''} \sqrt{\frac{N}{R}} = \{8.509\ 7817 - 10\} s \sqrt{\frac{N}{R}}$$

deren Fehler bei Entnahme der Werte $\log \sqrt{\frac{N}{R}}$ mit dem Argument $\frac{\varphi + \varphi'}{2}$ aus Hilfstafel 32f für mittlere Breiten und Entfernungen bis zu 200 Kilometer nur den Betrag einiger Tausendstel-Sekunden erreicht und beispielsweise für die 530 Kilometer lange Linie Berlin-Königsberg (entsprechend einem Bogen von fast 5°) nur 0''03 beträgt (vergl. auch pag. 136).

d) Berechnung der reduzierten Breite *u'* und des Azimutes *A'*:

$$\begin{aligned} \sin u' &= \cos m \sin (M + \sigma) \\ \cos u' \cos A' &= -\cos m \cos (M + \sigma) \\ \cos u' \sin A' &= -\sin m \end{aligned}$$

oder:

$$\text{tang } u' = -\text{tang } (M + \sigma) \cos A' \qquad \text{tang } A' = \frac{\cos M}{\cos (M + \sigma)} \text{ tang } A$$

e) Berechnung der geographischen Breite φ' :

$$\text{tang } \varphi' = \frac{1}{\sqrt{1 - e^2}} \text{ tang } u' = \{0.001\ 4541\ 798\} \text{ tang } u'$$

oder Anwendung einer der auf pag. 123 gegebenen entsprechenden Formeln resp. Benutzung der Hilfstafel 32c oder 32d (vergl. den Abschnitt: Erläuterungen zu den Tafeln).

f) Berechnung des sphärischen Längenunterschiedes λ mittels einer der Formeln:

$$\begin{aligned} \sin \lambda &= \sin \sigma \sin A \sec u' = -\sin \sigma \sin A' \sec u \\ \text{tang } \frac{1}{2} \lambda &= \frac{\sin \frac{1}{2} (u - u')}{\cos \frac{1}{2} (u + u')} \cotg \frac{1}{2} (A + A') = \frac{\cos \frac{1}{2} (u - u')}{\sin \frac{1}{2} (u + u')} \cotg \frac{1}{2} (A - A') \end{aligned}$$

Der Längenunterschied ist positiv oder negativ, je nachdem der zu bestimmende Punkt östlich oder westlich vom Ausgangspunkte liegt.

g) Berechnung des sphäroidischen Längenunterschiedes *l* (in Sekunden ausgedrückt):

$$\begin{aligned} l &= \lambda - 2p \sin m [\alpha' \sigma + \beta' \cos (2M + \sigma) \sin \sigma + \gamma' \cos (4M + 2\sigma) \sin 2\sigma + \dots] \\ \log 2p &= 7.825\ 1369 - 10 \end{aligned}$$

unter Entnahme der Größen $\log \alpha'$ und $\log \beta'$ mit dem Argument $\log \left(\frac{\sqrt{6p^2}}{2-p} \cos m \right) = 8.850\ 8256 - 10 + \log \cos m$ aus Hilfstafel 32i.

Einen Näherungswert für den sphäroidischen Längenunterschied *l*, der im Falle kleinerer Entfernungen die Berechnung nach der strengen Formel entbehrlich macht, erhält man aus dem sehr einfachen Ausdruck:

$$l = \lambda \sqrt{\frac{R}{N}} \qquad \text{(vergl. Tafel 32f)}$$

¹⁾ Der Quotient $\frac{\sqrt{6p}}{2-p}$ ist bis auf Glieder von der IV. Ordnung von *p* d. i. bis auf 1 Einheit der 9. Dezimalstelle des Logarithmus identisch mit dem Besselschen Ausdruck $\frac{e\sqrt{\frac{3}{2}}}{\sqrt{1 - \frac{3}{2}e^2}}$.

welcher in mittleren Breiten bis zu Entfernungen von zirka 130 und 260 Kilometer einen Genauigkeitsgrad von resp. 0''001 und 0''01 ergibt und beispielsweise für die 530 Kilometer lange Linie Berlin-Königsberg eine Annäherung bis auf 0''075 gewährt (vergl. auch pag. 134).

Betrachtet man die Argumente für die Entnahme der Logarithmen von α , β und γ , sowie α' , β' und γ' als $\log \operatorname{tang} E$ resp. $\log \operatorname{tang} E'$, setzt also:

$$\frac{e}{\sqrt{1-e^2}} \cos m = \operatorname{tang} E \qquad \frac{e\sqrt{\frac{3}{4}}}{\sqrt{1-\frac{3}{4}e^2}} \cos m = \operatorname{tang} E'$$

und führt alsdann die Bezeichnungen ein:

$$\varepsilon = \operatorname{tang}^2 \frac{1}{2} E \qquad \varepsilon' = \operatorname{tang}^2 \frac{1}{2} E'$$

so lauten die Ausdrücke für die Logarithmen der Größen α , β , γ , α' , β' und γ' :

$$\log \alpha = \log \frac{1}{\sin 1''} - M\varepsilon - \frac{3}{4}M\varepsilon^2 - \frac{1}{8}M\varepsilon^3 \dots$$

$$\log \beta = \log \frac{1}{\sin 1''} + \log \varepsilon - \frac{3}{8}M\varepsilon^2 \dots$$

$$\log \gamma = \log \frac{1}{8 \sin 1''} + \log \varepsilon^2 \dots$$

$$\log \alpha' = \log \frac{1}{2} - \frac{2}{3}M\varepsilon' - \frac{2}{9}M\varepsilon'^2 \dots = \log \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3}\varepsilon' \dots \right)$$

$$\log \beta' = \log \frac{1}{3 \sin 1''} + \log \varepsilon' - \frac{2}{3}M\varepsilon' \dots$$

$$\log \gamma' = \log \frac{1}{9 \sin 1''} + \log \varepsilon'^2 \dots$$

von denen der erstere auch durch den für die Rechnung noch bequemeren Ausdruck:

$$\log \alpha = \log \frac{1}{\sin 1''} + \log \cos^2 \frac{1}{2} E - \frac{3}{4}M\varepsilon^2 \dots$$

ersetzt werden kann.

Diese Formeln ergeben für die Bessel'schen Maximalargumente die Logarithmen der einzelnen Koeffizienten:

$\log \alpha$	bis auf 1 Einheit der XI. Dezimalstelle
$\log \beta$	- - 1 - - XII. -
$\log \gamma$	- - 1 - - VI. -
$\log \alpha'$	- - 2 - - X. -
$\log \beta'$	- - 1 - - VII. -

genau, reichen also selbst für Bögen, welche um die ganze Erde herumgehen, bis auf die 4. Dezimalstelle der Sekunde aus.

In Nr. 2294 der *Astronomischen Nachrichten* habe ich die nachstehenden Entwicklungen der Größen $\log \alpha$, $\log \beta$, $\log \gamma$, $\log \alpha'$ und $\log \beta'$ unmittelbar nach Potenzen der Argumente fortschreitend gegeben, welche die Logarithmen bis zu 1-3 Einheiten resp. der XI., VIII., V., IX. und VI. Dezimalstelle des Logarithmus genau ergeben:

$$\log \alpha = \log \frac{1}{\sin 1''} - \frac{1}{4} MA^2 + \frac{5}{64} MA^4 - \frac{7}{192} MA^6 \dots$$

$$\log \beta = \log \frac{1}{\sin 1''} + \log \frac{1}{4} A^2 - \frac{1}{2} MA^2 + \frac{3}{128} MA^4 \dots$$

$$\log \gamma = \log \frac{1}{8 \sin 1''} + 2 \log \frac{1}{4} A^2 - MA^2 \dots$$

$$\log \alpha' = \log \frac{1}{2} - \frac{1}{6} MA'^2 + \frac{5}{72} MA'^4 \dots$$

$$\log \beta' = \log \frac{1}{3 \sin 1''} + \log \frac{1}{4} A'^2 - \frac{3}{8} MA'^2 \dots$$

und in denen A und A' die Numeri der Argumente bezeichnen. Diese Reihen konvergieren zwar nicht ganz so schnell als die obigen Ausdrücke, bieten aber dafür den nicht zu unterschätzenden Vorteil, nicht erst die Hilfsgrößen ε und ε' ausrechnen zu müssen.

Wenn es sich wie im vorliegenden Falle darum handelt, die Größen $\log \alpha'$ und $\log \beta'$ einer Tafel zu entnehmen, ist mit dem Wechsel des Argumentes keine bemerkenswerte Weiterung des Rechnungsverfahrens verbunden. Man erreicht durch diesen Wechsel und die Entwicklung der Größen $\log \alpha'$ und $\log \beta'$ nach Potenzen von ε' den Vorteil, daß die Tafel für den Längenunterschied gleichwie diejenige für die Berechnung des sphärischen Bogens innerhalb der in betracht kommenden Grenzen für jeden Wert der Exzentrizität gilt. Wenn man sich aber für ein bestimmtes Ellipsoid entscheidet, so hat Helmert¹⁾ darauf hingewiesen, daß man einen solchen Wechsel des Argumentes und der Hilfsgröße, nach deren Potenzen die Logarithmen von α' und β' entwickelt werden, nicht nötig hat, sondern die Größen $\log \alpha'$ und $\log \beta'$ in einfacherer und homogenerer Weise mittels der nachstehenden Formeln berechnet:

$$\log \alpha' = \log \frac{1}{2} - \frac{1}{2} M \left(1 - \frac{f}{2} \right) \varepsilon - \frac{3}{8} M \varepsilon^2 \dots$$

$$\log \beta' = \log \frac{2-f}{8 \sin 1''} \varepsilon \dots$$

Der Genauigkeitsgrad dieser Formeln ist der gleiche wie der der obigen Formeln.

In der Hilfstafel 32i sind die Werte $\log \alpha$ und $\log \beta$ um je 1 Dezimale weiter als bisher berechnet worden, um selbst für Bögen von der Länge eines Erdquadranten einen Genauigkeitsgrad der Resultate von einer Tausendstel-Sekunde zu erreichen. Zunächst ist die allgemeine Tafel gegeben, welche für alle Breiten gültig ist und daran anschließend in zehnfach engeren Intervallen eine Spezialtafel, welche für diejenigen Argumente gilt, welche für Breiten von mehr als 30° allein in betracht kommen. Nur dieser letztere Teil der Tafeln wird daher in der bei weitem größten Zahl der Fälle in Anwendung zu bringen sein.

Rechnungsverfahren für kürzere Linien.

(Methode von Schreiber).²⁾

Das Bessel'sche Verfahren hat bei aller seiner Strenge und Vorzüglichkeit doch den Nachteil, daß nicht die Differenzen der Breiten und Azimute, sondern

¹⁾ F. R. Helmert, *Die mathematischen und physikalischen Theorien der höheren Geodäsie, I. Teil*, Leipzig 1880, pag. 231.

²⁾ *Rechnungsvorschriften für die Trigonometrische Abtheilung der Landesaufnahme: Formeln und Tafeln zur Berechnung der Geographischen Coordinaten aus den Richtungen und Längen der Dreiecksseiten, Erste Ordnung*, Berlin 1878.

deren absolute Werte berechnet werden und infolge dessen die Resultate unabhängig von der Länge der Linien lediglich die durch die Stellenzahl der Logarithmen bedingte Genauigkeit (beispielsweise einige Hundertstel-Sekunden bei Anwendung 7stelliger Logarithmen) besitzen. Will man den Fall kürzerer Linien ausnutzen und die Resultate schärfer bestimmen, ohne durch den Übergang zu höherstelligen Logarithmen die Rechnung über Gebühr zu erschweren, so ist es notwendig, von anderen Formeln Gebrauch zu machen, welche direkt die Unterschiede der Breiten und Azimute zu berechnen gestatten.

Unter den mannigfachen für diese Zwecke angegebenen Verfahren zeichnet sich dasjenige, welches von Schreiber auf Grundlage der Gauss'schen Formeln entwickelt worden ist und bei den Arbeiten der Preußischen Landesaufnahme angewendet wird, durch direkte und bequeme Rechnung bei einem weitgehenden Grade der Genauigkeit der Resultate aus. Der letztere ist so bemessen und die Entwicklung der Formeln so weit geführt, daß man für Linien von 120 Kilometer Länge bei der Breite und Länge noch die 4. Dezimale und beim Azimut noch die 3. Dezimale der Sekunde verbürgen kann. Die Rechnung ist in diesem Falle mit 8stelligen Logarithmen zu führen, während man bei Anwendung 7stelliger Logarithmen bei gleicher Länge der Linie noch die 3. Dezimale der Sekunde bei der Breite und Länge, sowie die 2. Dezimale beim Azimut scharf erhält.

Die Berechnung, welche von dem rechtwinkligen Dreieck zwischen den beiden Punkten und dem Fußpunkt der Senkrechten vom gesuchten Punkt auf den Meridian des gegebenen Punktes ausgeht (die im Meridian des gegebenen Punktes liegende Kathete entspricht dem Werte ξ und die senkrecht darauf stehende dem Werte η), beruht auf der Anwendung der folgenden Formeln.

a) Berechnung von ξ und η :

$$u = s \cos A \qquad v = s \sin A$$

$$\log_{\text{Sek.}} \xi = \log \{(1) u\} - (4) u + (5) v^2 + (6) u^2$$

$$\log_{\text{Sek.}} \eta = \log \{(2) v\} - \frac{1}{2} (5) u^2$$

b) Berechnung der Meridiankonvergenz in erster Annäherung:

$$\tau_{\text{Sek.}} = \eta \operatorname{tang} (\varphi + \xi)$$

c) Berechnung des Längenunterschiedes in erster Annäherung:

$$\lambda_{\text{Sek.}} = \eta \sec (\varphi + \xi)$$

d) Berechnung der Breitendifferenz zwischen dem Fußpunkte und dem Punkte P' in erster Annäherung:

$$\beta_{\text{Sek.}} = (3) \eta \tau$$

e) Berechnung des sphärischen Exzesses des oben genannten Dreiecks:

$$\varepsilon_{\text{Sek.}} = \frac{1}{2} \xi \eta \sin 1''$$

$$\log \frac{1}{2} \sin 1'' = 4.384\,5449 - 10$$

f) Berechnung der geographischen Breite:

$$\begin{aligned} \log d &= \log \beta - \mu \tau^2 - \frac{1}{2} \mu \lambda^2 + (8) \tau^2 \\ \varphi' &= \varphi + \xi - d \\ \mu &= 10^7 \cdot \frac{1}{6} \frac{M}{1-e^2} \sin^2 1'' & \log \mu &= 5.233\ 6912 - 10 \end{aligned}$$

g) Berechnung des Längenunterschiedes:

$$\begin{aligned} \log l &= \log \lambda - \nu \tau^2 + \nu_1 \lambda^2 \tau^2 + \nu_2 \tau^4 \\ \nu &= 10^7 \cdot \frac{1}{3} M \sin^2 1'' & \log \nu &= 5.531\ 8128 - 10 \\ \nu_1 &= 10^7 \cdot \frac{1}{15} M \sin^4 1'' & \log \nu_1 &= 4.203\ 99 - 20 \\ \nu_2 &= 10^7 \cdot \frac{1}{90} M \sin^4 1'' & \log \nu_2 &= 4.270\ 94 - 20 \end{aligned}$$

h) Berechnung des Azimutes:

$$\begin{aligned} \log t &= \log \tau - \mu \tau^2 - \mu \lambda^2 + (7) \tau^2 \\ A' &= 180^\circ + A + t - \varepsilon \end{aligned}$$

Die Logarithmen der Faktoren (1), (4) und (5) sind mit dem Argument φ und diejenigen der Faktoren (2) und (3) mit dem Argument $\varphi + \xi$ der Hilfstafel 32 k zu entnehmen, während für die Ausdrücke (6) u^2 , (7) τ^2 , (8) τ^2 , $\nu_1 \lambda^2 \tau^2$ und $\nu_2 \tau^4$ am Schlusse der Hilfstafel 32 k Separattafeln gegeben sind, aus denen man dieselben unmittelbar entnehmen kann.

Die mit den Faktoren (4)—(8) sowie μ , ν , ν_1 und ν_2 multiplizierten Glieder sind in Einheiten der 7. Dezimalstelle des Logarithmus ausgedrückt und haben die Bedeutung von Korrekturen der Logarithmen der übrigen Glieder.

Die klein gedruckten Korrekturen (6) u^2 , (7) τ^2 , (8) τ^2 , $\nu_1 \lambda^2 \tau^2$ und $\nu_2 \tau^4$ sind immer nur klein und in der Regel ohne Einfluß auf die 4. Dezimalstelle der Sekunde bei der Breite und der Länge, sowie die 3. Dezimalstelle der Sekunde beim Azimut. Bei 7 stelliger Rechnung sind dieselben stets zu vernachlässigen.

In betreff der Vorzeichen ist zu beachten, daß u und ξ das gleiche Zeichen mit $\cos A$, t und l das gleiche Zeichen mit $\sin A$, ε das gleiche Zeichen mit $\sin A \cos A$ besitzen und daß d stets positiv ist.

Die mathematischen Ausdrücke für die Hilfsgrößen (1)—(8) sind:

$$\begin{aligned} (1) &= \frac{W^3}{a(1-e^2) \sin 1''} = \frac{1}{R \sin 1''} \\ (2) &= \frac{W}{a \sin 1''} = \frac{1}{N \sin 1''} \\ (3) &= \frac{1}{2} \frac{W^2}{1-e^2} \sin 1'' = \frac{1}{2} \frac{N}{R} \sin 1'' \\ (4) &= 10^7 \cdot \frac{3}{4} M \frac{e^2 W}{a(1-e^2)} \sin 2\varphi = 10^7 \cdot \frac{3}{4} M \frac{\delta}{N} \sin 2\varphi \\ (5) &= 10^7 \cdot \frac{1}{3} M \frac{W^4}{a^2(1-e^2)} = 10^7 \cdot \frac{1}{3} M \frac{1}{NR} \\ (6) &= -10^7 \cdot \frac{1}{2} M \frac{e^2}{a^2} \cos 2\varphi \\ (7) &= 10^7 \cdot \frac{1}{6} M \frac{e^2}{1-e^2} \sin^2 1'' (3 - \sin^2 \varphi) = 10^7 \cdot \frac{1}{6} M \delta \sin^2 1'' (3 - \sin^2 \varphi) \\ (8) &= 10^7 \cdot \frac{1}{12} M \frac{e^2}{1-e^2} \sin^2 1'' (13 - 10 \sin^2 \varphi) = 10^7 \cdot \frac{1}{12} M \delta \sin^2 1'' (13 - 10 \sin^2 \varphi) \end{aligned}$$

in welchen Formeln die Größen M , W , R , N , a , e , δ die auf pag. 121—124 erläuterte Bedeutung haben.

Bei Dreiecksseiten II. Ordnung ist von der Hinzuziehung der kleinen Korrekturen (6) u^2 , (7) v^2 , (8) v^2 , $\nu_1 \lambda^2 v^2$ und $\nu_2 v^4$ abzusehen und die Rechnung mit 7stelligen Logarithmen zu führen, bei Dreiecksseiten III. Ordnung (entsprechend Entfernungen bis zu 15–20 Kilometer) endlich beschränkt man sich auf die Ausführung der Rechnungen sub a–d unter Vernachlässigung der mit dem Faktor (5) multiplizierten Korrektionsglieder, aber unter Berücksichtigung des Korrektionsgliedes $-\nu v^2$ für den Logarithmus des Längenunterschiedes (vergl. sub g) unter Anwendung 6stelliger Logarithmen.

Rechnungsverfahren für kürzeste Linien.

Für Übertragungen auf weniger als 40 Kilometer wendet man entweder das vorstehend für Dreiecksseiten II. und III. Ordnung angegebene Verfahren an oder man bedient sich auch mit Vorteil unter Entnahme der Werte $\log \frac{1}{R \sin 1''}$ und $\log \frac{1}{N \sin 1''}$ mit dem Mittelwert der Breite $\varphi_0 = \frac{\varphi + \varphi'}{2}$ aus Hilfstafel 32 k des nachstehenden Formelsystems:

$$\begin{aligned} \varphi' - \varphi &= \frac{s}{R \sin 1''} \sin \frac{A' + A}{2} \\ A' - A &= 180^\circ - \frac{s}{N \sin 1''} \operatorname{tang} \frac{\varphi' + \varphi}{2} \cos \frac{A' + A}{2} = 180^\circ + l \sin \frac{\varphi' + \varphi}{2} \\ l &= - \frac{s}{N \sin 1''} \sec \frac{\varphi' + \varphi}{2} \cos \frac{A' + A}{2} \end{aligned}$$

welches zwar nur eine indirekte Rechnung ermöglicht, aber in mittleren Breiten für Entfernungen unter 40 Kilometer einen Genauigkeitsgrad von $\pm 0''.01$ gewährt.

Reihenentwicklungen.

$$\begin{aligned} \varphi' - \varphi &= \frac{s}{R \sin 1''} \cos A - \frac{s^2}{2 R N \sin 1''} \operatorname{tang} \varphi \sin^2 A \\ &\quad - \frac{s^3}{6 R N^2 \sin 1''} (1 + 3 \operatorname{tang}^2 \varphi) \sin^2 A \cos A - \frac{3 \delta s^2}{4 R N \sin 1''} \sin 2 \varphi \cos^2 A \dots \\ l &= \frac{s}{N \sin 1''} \sec \varphi \sin A + \frac{s^2}{N^2 \sin 1''} \operatorname{tang} \varphi \sec \varphi \sin A \cos A \\ &\quad + \frac{s^3}{3 N^3 \sin 1''} \sec \varphi [(1 + 3 \operatorname{tang}^2 \varphi) \sin A - (1 + 4 \operatorname{tang}^2 \varphi) \sin^3 A] \dots \\ A' - A &= 180^\circ + \frac{s}{N \sin 1''} \operatorname{tang} \varphi \sin A + \frac{s^2}{2 N^2 \sin 1''} (1 + 2 \operatorname{tang}^2 \varphi) \sin A \cos A \\ &\quad + \frac{s^3}{6 N^3 \sin 1''} \operatorname{tang} \varphi \sin A [(5 + 6 \operatorname{tang}^2 \varphi) - 2(3 + 4 \operatorname{tang}^2 \varphi) \sin^2 A] \dots \end{aligned}$$

Diese Reihen ergeben in mittleren Breiten die Breiten-, Längen- und Azimutdifferenzen bei Übertragungen auf 100 Kilometer Entfernung bis auf einige Hundertstel-Sekunden genau. Helmert hat dieselben a. a. O. pag. 298 bis inkl. der Glieder V. Ordnung weiter entwickelt und dadurch zu einem Genauigkeitsgrade von 1 Einheit der 4. Dezimale der Sekunde für Übertragungen auf 100 Kilometer und einigen Hundertstel-Sekunden für solche auf 500 Kilometer Entfernung gesteigert. In-

des ist die Anwendung dieser Reihenentwicklungen bei Ausdehnung derselben auf Glieder höherer Ordnungen mit einer Weitläufigkeit der Rechnung verbunden, die den Gebrauch dieser erweiterten Reihen nur in dem Falle vorteilhaft erscheinen läßt, in welchem der Ausgangspunkt das Zentrum einer Anzahl von ihm ausgehender Polarkoordinaten bildet.

Beschränkt man sich auf die durch den Druck hervorgehobenen Glieder I. und II. Ordnung, so ergeben diese Reihen in mittleren Breiten bei Übertragungen bis auf 20 Kilometer Entfernung einen Genauigkeitsgrad der Resultate von $\pm 0''.01$.

4. Berechnung der Azimute und der Länge der geodätischen Linie aus den Breiten- und Längendifferenzen.

(Umkehrung der vorigen Aufgabe).

Unter Benutzung des Bessel'schen Verfahrens.

Die Umkehrung des Bessel'schen Verfahrens stößt insofern auf Schwierigkeiten, als dieselbe eine Umkehrung der Reihe für die Abhängigkeit des sphäroidischen Längenunterschiedes vom sphärischen notwendig macht, welche zu einer indirekten Lösung und dadurch zu Weitläufigkeiten der Rechnung führt. Man entgeht dieser Schwierigkeit am besten dadurch, daß man sich anderweitig einen Näherungswert für die Differenz der Längenunterschiede auf dem Sphäroid und der Kugel verschafft.

Das Rechnungsverfahren ist alsdann das folgende.

a) Berechnung der reduzierten Breiten.

$$\text{tang } u = \sqrt{1 - e^2} \text{ tang } \varphi \qquad \text{tang } u' = \sqrt{1 - e^2} \text{ tang } \varphi'$$

$$\log \sqrt{1 - e^2} = 9.998\,5458\,2 - 10$$

oder Anwendung einer der anderen auf pag. 123 gegebenen entsprechenden Formeln resp. Benutzung der Hilfstafel 32 c oder 32 d.

b) Berechnung eines Näherungswertes für den sphärischen Längenunterschied λ .

Man bedient sich hierzu mit Vorteil der in der Annäherung sehr weit gehenden Formel von Jordan ¹⁾:

$$\lambda_{\text{Sek.}} = l \sqrt{\frac{N}{R}} (1 - P \cdot b^2 - Q \cdot l^2 \dots)$$

in welcher b und l die Breiten- und Längendifferenz der beiden Punkte in Bogensekunden ausgedrückt bezeichnen und $\log \sqrt{\frac{N}{R}}$ mit dem Argument $\varphi_0 = \frac{\varphi + \varphi'}{2}$ der Hilfstafel 32 f, sowie $\log P$ und $\log Q$ mit dem gleichen Argument der nachstehenden Tafel:

¹⁾ W. Jordan, *Handbuch der Vermessungskunde*, III. Band, 3. Auflage, Stuttgart 1890, pag. 417.

φ	$\log P$	$\log Q$	φ	$\log P$	$\log Q$	φ	$\log P$	$\log Q$
	- 20	- 20		- 20	- 20		- 20	- 20
30°	5.9933	5.3923	42°	6.0955	5.5125	54°	6.1815	5.4736
31	6.0021	4091	43	1034	5151	55	1877	4632
32	0109	4245	44	1112	5167	56	1937	4516
33	0196	4387	45	1189	5172	57	1996	4387
34	0284	4516	46	1265	5167	58	2053	4245
35	0370	4632	47	1339	5151	59	2108	4091
36	0457	4736	48	1411	5125	60	2161	3923
37	0542	4829	49	1483	5087	61	2213	3741
38	0627	4910	50	1552	5039	62	2263	3544
39	0710	4980	51	1620	4980	63	2311	3331
40	0793	5039	52	1687	4910	64	2358	3103
41	0875	5087	53	1752	4829	65	2403	2857
42	6.0955	5.5125	54	6.1815	5.4736	66	6.2446	5.2594

zu entnehmen sind.

Die mathematischen Ausdrücke für die Hilfsgrößen P und Q sind:

$$P = \frac{\delta \sin^2 1''}{24} \left(\frac{R}{N} \right)^2 (3 - 2 \cos^2 \varphi_0 + 6 \delta \cos^2 \varphi_0 - 5 \delta \cos^4 \varphi_0)$$

$$Q = \frac{\delta \sin^2 1''}{12} \sin^2 \varphi_0 \cos^2 \varphi_0$$

Diese Formel ergibt in mittleren Breiten selbst bei einem Breiten- und Längenunterschiede von je 10° (entsprechend einer gegenseitigen Entfernung der beiden Punkte von zirka 1300 Kilometer) den sphärischen Längenunterschied bis auf $\pm 0''.001$ genau, während das erste Glied des Ausdruckes, also die sehr einfache Formel:

$$\lambda = \sqrt{\frac{N}{R}} l = \frac{W}{\sqrt{1-e^2}} l$$

bei einem Breiten- und Längenunterschied von je 1° (entsprechend einer Entfernung von zirka 130 Kilometer) einen Genauigkeitsgrad von $\pm 0''.001$ und für die doppelte Entfernung einen solchen von $\pm 0''.01$ gewährt.

Die Längenunterschiede l und λ sind positiv oder negativ zu nehmen, je nachdem der mit Index bezeichnete Punkt östlich oder westlich vom anderen Punkte liegt.

c) Berechnung des strengen Wertes des sphärischen Längenunterschiedes.

Man berechnet auf Grund des obigen Näherungswertes von λ unter Anwendung der Formeln:

$$\sin \frac{1}{2} \sigma = \sin \frac{1}{2} (u - u') + \cos u \cos u' \sin \frac{1}{2} \lambda$$

$$\sin m = \frac{\cos u \cos u' \sin \lambda}{\sin \sigma} \qquad \sin M = \frac{\sin u}{\cos m}$$

Näherungswerte für σ , m und M und erhält alsdann den definitiven Wert λ aus der Bessel'schen Reihe:

$$\lambda = l + 2p \sin m [\alpha' \sigma + \beta' \cos (2M + \sigma) \sin \sigma \dots]$$

unter Entnahme der Bessel'schen Koeffizienten $\log \alpha'$ und $\log \beta'$ mit dem Argument

$$\log \left(\frac{\sqrt{6p}}{2-p} \cos m \right) = 8.8508256 - 10 + \log \cos m \text{ aus Hilfstafel 32 i.}$$

Diese Berechnung kommt für alle Entfernungen bis zu 1000 Kilometer — entsprechend einer Länge der geodätischen Linie von 10^0 — in Wegfall, weil für diese der sub b erlangte Näherungswert bereits den erforderlichen Genauigkeitsgrad besitzt.

d) Berechnung des sphärischen Bogens σ und der Azimute A und A' .

Man wendet hierzu eines der beiden nachstehenden Formelsysteme an:

$$\begin{aligned} \text{I.} \quad & \begin{cases} \cos \sigma = \sin u \sin u' + \cos u \cos u' \cos \lambda \\ \sin \frac{1}{2} \sigma = \sin \frac{1}{2} (u - u') + \cos u \cos u' \sin \frac{1}{2} \lambda \end{cases} \\ & \sin A = \frac{\cos u' \sin \lambda}{\sin \sigma} \qquad \sin A' = - \frac{\cos u \sin \lambda}{\sin \sigma} \\ \text{II.} \quad & \begin{aligned} \text{tang } \frac{1}{2} (A - A') &= \frac{\cos \frac{1}{2} (u - u')}{\sin \frac{1}{2} (u + u')} \text{cotg } \frac{1}{2} \lambda \\ \text{tang } \frac{1}{2} (A + A') &= \frac{\sin \frac{1}{2} (u - u')}{\cos \frac{1}{2} (u + u')} \text{cotg } \frac{1}{2} \lambda \\ \sin \sigma &= \frac{\cos u' \sin \lambda}{\sin A} = - \frac{\cos u \sin \lambda}{\sin A'} \end{aligned} \end{aligned}$$

e) Berechnung der Hilfsgrößen m und M .

$$\begin{aligned} \sin m &= \cos u \sin A \\ \cos m \cos M &= \cos u \cos A \\ \cos m \sin M &= \sin u \end{aligned}$$

f) Berechnung der Länge s der geodätischen Linie.

Man erhält s aus der Bessel'schen Reihe:

$$s = \frac{b}{\alpha} [\sigma - \beta \cos (2M + \sigma) \sin \sigma - \gamma \cos (4M + 2\sigma) \sin 2\sigma \dots]$$

unter Entnahme der Größen $\log \alpha$, $\log \beta$ und $\log \gamma$ mit dem Argument $\log (\sqrt{\delta} \cos m) = 8.913\ 6593\ 9 - 10 + \log \cos m$ aus Hilfstafel 32 i.

Näherungsweise ergibt sich für kürzere Entfernungen die Länge der geodätischen Linie aus dem Ausdruck:

$$s = \sigma N \sqrt{1 - e^2} \sin 1'' = \sigma \sqrt{\frac{R}{N}} a \sin 1'' = \{1.490\ 2183\} \sigma \sqrt{\frac{R}{N}}$$

welcher für mittlere Breiten bis zu Entfernungen von zirka 150 Kilometer die Länge der geodätischen Linie auf ± 0.01 Meter genau ergibt, oder der erheblich genaueren Formel von Jordan (a. a. O. pag. 417):

$$s = \sigma \sqrt{\frac{R}{N}} a \sin 1'' (1 - T \cdot b^2 + Q \cdot l^2 \dots)$$

wo:

$$T = \frac{\delta \sin^2 1''}{24} \left(\frac{R}{N}\right)^2 (1 - 2 \cos^2 \varphi_0 - 6 \delta \cos^2 \varphi_0 + 5 \delta \cos^4 \varphi_0)$$

und Q dieselbe Bedeutung hat wie oben. Der Genauigkeitsgrad dieser Formel ist annähernd der gleiche wie derjenige der obigen Formel für den sphärischen Längenunterschied. Selbst bei einem Breiten- und Längenunterschied der beiden Punkte von je 10^0 erreicht der Einfluß der Glieder höherer Ordnung nur 0.06 Meter, entsprechend einem Winkelfehler von $0''.002$. Die numerischen Werte von T sind in der nachstehenden Tafel gegeben, während die Werte Q unmittelbar der Tafel auf pag. 135 zu entnehmen sind.

T in Einheiten der XVII. Dezimale.

φ	T	φ	T	φ	T
30 ⁰	— 333	42 ⁰	— 76	54 ⁰	+ 196
31	313	43	53	55	218
32	293	44	31	56	239
33	273	45	— 8	57	261
34	252	46	+ 15	58	282
35	231	47	38	59	302
36	209	48	61	60	323
37	188	49	84	61	343
38	166	50	106	62	362
39	144	51	129	63	381
40	121	52	152	64	400
41	99	53	174	65	418
42	— 76	54	+ 196	66	+ 436

Rechnungsverfahren für kürzere Linien.

(Methode von Gauß-Helmert).¹⁾

Dieses Verfahren entspricht hinsichtlich des Genauigkeitsgrades der Resultate dem von Schreiber angegebenen und auf pag. 131 ff. erläuterten Verfahren der sphäroidischen Übertragung. Es gestattet in mittleren Breiten bei Entfernungen von 200 Kilometer die Azimute bis auf $\pm 0''001$ und den Logarithmus der Entfernung bis auf 1 Einheit der 8. Dezimalstelle genau zu bestimmen und ermöglicht sogar, durch näherungsweise Berücksichtigung der Glieder IV. Ordnung, den gleichen Genauigkeitsgrad noch bei Entfernungen von 500 Kilometer zu erreichen.

Dasselbe beruht auf der Anwendung der folgenden Formeln:

$$\begin{aligned} \varphi' - \varphi &= b = \text{Breitenunterschied in Sekunden} \\ l &= \text{Längenunterschied in Sekunden} \end{aligned}$$

$$\frac{\varphi + \varphi'}{2} = \varphi_0 \quad m = l \sin \varphi_0 \quad n = l \cos \varphi_0$$

$$\log t = \log \left\{ m \sec \frac{b}{2} \right\} + [3] n \quad + [5] b^2 + \text{Gl. IV. Ordn.}$$

$$\log (s \sin A_0) = \log \{ n [1] \} \quad - \mu m^2 + [6] b^2 + \text{Gl. IV. Ordn.}$$

$$\log (s \cos A_0) = \log \left\{ b [2] \cos \frac{l}{2} \right\} + [4] n^2 \quad + [7] b^2 + \text{Gl. IV. Ordn.}$$

$$\mu = 10^7 \cdot \frac{1}{2} M \sin^2 1'' \quad \log \mu = 4.628\ 7228 - 10$$

$$A = A_0 - \frac{1}{2} t \quad A' = A_0 + \frac{1}{2} t \pm 180^0$$

unter Entnahme der Logarithmen der Faktoren [1]—[7] mit dem Argument φ_0 aus Hilfstafel 321. Die Faktoren [3]—[7] und μ sind in Einheiten der 7. Dezimalstelle des Logarithmus ausgedrückt.

Die mathematischen Ausdrücke der Faktoren [1]—[7] sind:

$$[1] = \frac{a}{W} \sin 1'' = N \sin 1''$$

$$[2] = \frac{a(1 - e^2)}{W^3} \sin 1'' = R \sin 1''$$

$$[3] = 2\mu \frac{W^2}{1 - e^2} = 2\mu \frac{N}{R}$$

¹⁾ Veröffentlichung des Königl. Preuss. Geodätischen Institutes: *Lothabweichungen, Heft I: Formeln und Tafeln sowie einige numerische Ergebnisse für Norddeutschland, Berlin 1886.*

$$\begin{aligned}
 [4] &= \mu \left(1 - 2 \frac{e^2}{1 - e^2} \cos^2 \varphi_0 \right) = \mu (1 - 2 \delta \cos^2 \varphi_0) \\
 [5] &= 2 \mu \frac{e^2}{W^2} \cos^2 \varphi_0 = 2 \mu \frac{e^2}{a^2} N^2 \cos^2 \varphi_0 \\
 [6] &= \mu \frac{1 - e^2}{W^4} (1 - 10 e^2 \sin^2 \varphi_0) = \frac{\mu}{a^2} RN (1 - 10 e^2 \sin^2 \varphi_0) \\
 [7] &= 3 \mu \frac{e^2}{W^4} \left[1 - (2 - e^2) \sin^2 \varphi_0 \left(1 - \frac{3 e^2}{2 - e^2} \cos^2 \varphi_0 \right) \right] = 3 \mu \frac{\delta}{a^2} RN [./.]
 \end{aligned}$$

Wenn man die Glieder IV. Ordnung mit berücksichtigen will, was indes je nach der Breite nur für Entfernungen von mehr als 200—400 Kilometer erforderlich ist, so genügt es, mit dem Argument der Breite und des Azimutes, welches je nach dem Quadranten als nordöstliches, nordwestliches, südöstliches und südwestliches von 0°—90° zu zählen ist, aus der Tabelle am Schlusse der Hilfstafel 321 die Tafelwerte zu entnehmen und dieselben mit $\left(\frac{s}{1\,000\,000}\right)^4$ (für welchen Faktor gleichfalls ein Hilfstäfelchen gegeben ist) zu multiplizieren, um unmittelbar die den Gliedern IV. Ordnung entsprechenden Korrekturen der 7. Dezimalstelle des Logarithmus zu erhalten.

Bei Entfernungen bis zu 100 Kilometer können im Falle 7stelliger Rechnung die Glieder [5] δ^2 und [7] δ^2 vernachlässigt werden, bei Entfernungen unter 30 Kilometer und 6stelliger Rechnung aber kann von der Hinzuziehung aller logarithmischen Korrektionsglieder abgesehen werden.

Rechnungsverfahren für kürzeste Linien.

Bei Entfernungen unter 30 Kilometer kann man an Stelle der obigen Formeln auch die Ausdrücke:

$$\begin{aligned}
 \cotg \frac{A' + A}{2} &= - \frac{l}{\varphi' - \varphi} \frac{N}{R} \cos \frac{\varphi' + \varphi}{2} \\
 A' - A &= 180^\circ + l \sin \frac{\varphi' + \varphi}{2}
 \end{aligned}$$

$$s = (\varphi' - \varphi) R \sin 1'' \operatorname{cosec} \frac{A' + A}{2} = - l N \sin 1'' \cos \frac{\varphi' + \varphi}{2} \sec \frac{A' + A}{2}$$

unter Entnahme der Werte $\log \frac{N}{R}$, $\log R \sin 1''$ und $\log N \sin 1''$ aus Hilfstafel 32 f und 321 anwenden, welche die volle durch 6stellige Rechnung erreichbare Genauigkeit ergeben.

5. Sphärische Differentialformeln.

Die Differentiale du , du' , dA , dA' , $d\sigma$ und $d\lambda$ in Sekunden ausgedrückt.

Für die Breiten- und Azimut-Übertragung:

$$du' = \cos \lambda \, du - \cos u \sin \lambda \, dA - \cos A' \, d\sigma$$

$$d\lambda = \operatorname{tang} u' \sin \lambda \, du - \frac{\cos A' \sin \lambda}{\sin A} \, dA - \frac{\sin A'}{\cos u'} \, d\sigma$$

$$dA' = \frac{\sin \lambda}{\cos u'} \, du + \frac{\cos u \cos \lambda}{\cos u'} \, dA - \operatorname{tang} u' \sin A' \, d\sigma$$

Für die Berechnung der Azimute und des sphärischen Bogens aus den Breiten- und Längendifferenzen:

$$dA = \frac{\sin A}{\tan \sigma} du + \frac{\sin A'}{\sin \sigma} du' - \frac{\cos u' \cos A'}{\sin \sigma} d\lambda$$

$$dA' = \frac{\sin A}{\sin \sigma} du + \frac{\sin A'}{\tan \sigma} du' + \frac{\cos u \cos A}{\sin \sigma} d\lambda$$

$$d\sigma = -\cos A du - \cos A' du' + \cos u \sin A d\lambda$$

wo: $\sin \sigma = \frac{\cos u' \sin \lambda}{\sin A} = -\frac{\cos u \sin \lambda}{\sin A'}$

Kleinen Änderungen der gegebenen Größen wird man fast immer mit ausreichender Sicherheit auf Grund dieser sphärischen Differentialformeln Rechnung tragen können, bei größeren Änderungen ist aber von den sphäroidischen Differentialformeln (vergl. Helmert a. a. O. pag. 282 und 283) Gebrauch zu machen.

6. Sphärischer Exzeß.

Meßbare Dreiecke.

Bezeichnet man die Fläche des Dreiecks mit F :

$$F = \frac{1}{2} ab \sin C = \frac{1}{2} a^2 \frac{\sin B \sin C}{\sin A} = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

wo: $s = \frac{a+b+c}{2}$

so beträgt der sphärische Exzeß in Sekunden ausgedrückt:

$$\varepsilon = \frac{F}{RN \sin 1''}$$

In der weit überwiegenden Zahl der Fälle berechnet man die Fläche des Dreiecks aus zwei Seiten und dem eingeschlossenen Winkel und findet dann den sphärischen Exzeß aus der Formel:

$$\varepsilon = \frac{1}{2RN \sin 1''} ab \sin C$$

unter Entnahme der Werte $\log \frac{1}{2RN \sin 1''}$ aus der nachstehenden Tafel:

φ	$\log \frac{1}{2RN \sin 1''}$	φ	$\log \frac{1}{2RN \sin 1''}$	φ	$\log \frac{1}{2RN \sin 1''}$
	- 10		- 10		- 10
30 ^o	1.405 566 89	42 ^o	1.404 417 101	54 ^o	1.403 214 96
31	5 477 90	43	4 316 101	55	3 118 95
32	5 387 92	44	4 215 102	56	3 023 94
33	5 295 93	45	4 113 101	57	2 929 92
34	5 202 95	46	4 012 102	58	2 837 90
35	5 107 96	47	3 910 101	59	2 747 89
36	5 011 97	48	3 809 101	60	2 658 87
37	4 914 98	49	3 708 100	61	2 571 86
38	4 816 98	50	3 608 100	62	2 485 83
39	4 718 100	51	3 508 99	63	2 402 81
40	4 618 100	52	3 409 98	64	2 321 79
41	4 518 101	53	3 311 97	65	2 242 77
42	1.404 417	54	1.403 214	66	1.402 165

wobei es sich empfiehlt, die Werte für alle 3 Eckpunkte des Dreiecks zu entnehmen und der Rechnung das arithmetische Mittel dieser Einzelwerte zu Grunde zu legen.

Die obigen Formeln ergeben den sphärischen Exzeß bei einer mittleren Länge der Dreiecksseiten von resp. 110 und 200 Kilometer bis auf 0''001 resp. 0''01 genau.

Größere Dreiecke.

Nach dem Legendre'schen Theorem kann man kleinere sphärische Dreiecke zum Zwecke bequemerer Rechnung in ebene Dreiecke von gleicher Länge der Seiten umwandeln, sofern man nur alle Winkel des Dreiecks um je $\frac{1}{3}$ des sphärischen Exzesses vermindert.

Bezeichnet man die Winkel des sphärischen Dreiecks mit A, B, C , die Winkel des ebenen Dreiecks von gleicher Länge der Seiten wie die des sphärischen Dreiecks mit A', B', C' , so daß also die Beziehungen bestehen:

$$A' = A - \frac{1}{3}\varepsilon \qquad B' = B - \frac{1}{3}\varepsilon \qquad C' = C - \frac{1}{3}\varepsilon$$

und mit m^2 das arithmetische Mittel der Quadrate der 3 Seiten (die Seiten in Längenmaß ausgedrückt):

$$m^2 = \frac{a^2 + b^2 + c^2}{3}$$

so beträgt der sphärische Exzeß in Sekunden:

$$\varepsilon = \frac{ab \sin C'}{2RN \sin 1''} \left(1 + \frac{m^2}{8RN} \dots \dots \right)$$

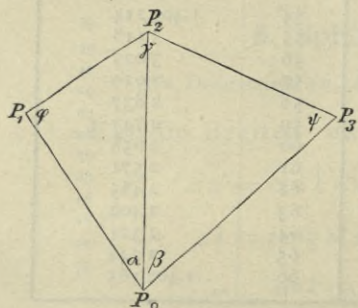
Der numerische Betrag des zweiten Gliedes erreicht die Grenzwerte 0''001, 0''01, 0''1 und 1'' für mittlere Seitenlängen von resp. 110, 200, 350 und 620 Kilometer.

Eine gleichmäßige Verteilung des sphärischen Exzesses auf die 3 Winkel reicht innerhalb der Grenzen von 0''001 für alle Dreiecke aus, deren Seitenlängen 200 Kilometer nicht überschreiten.

Über das Verfahren, welches bei noch größeren Längen der Seiten, insbesondere auch bei der Betrachtung der Dreiecke nicht mehr als sphärische, sondern als sphäroidische anzuwenden ist, vergl. Helmert a. a. O. Kapitel 2 und 8.

7. Pothenot'sche Aufgabe.

Gegeben die Seiten P_1P_2 und P_2P_3 , sowie der eingeschlossene Winkel γ , gemessen die den gegebenen Seiten gegenüberliegenden Winkel α und β , gesucht die Seiten P_0P_1 , P_0P_2 und P_0P_3 .



a) In der Ebene.

$$\frac{\varphi + \psi}{2} = 180^\circ - \frac{\alpha + \beta + \gamma}{2}$$

$$\text{tang } \lambda = \frac{P_1P_2}{P_2P_3} \cdot \frac{\sin \beta}{\sin \alpha}$$

$$\text{tang } \frac{\varphi - \psi}{2} = \text{tang } \frac{\varphi + \psi}{2} \cotg (\lambda + 45^\circ)$$

wo λ als positiver spitzer Winkel (um dieser Bedingung genügen zu können, ist die Reihenfolge der Punkte so zu wählen, daß α und β beide kleiner

als 180° sind) und $\frac{\varphi - \psi}{2}$ als positiver oder negativer spitzer Winkel zu nehmen ist und der Ausdruck:

$$\text{tang } \lambda = \frac{\sin \psi}{\sin \varphi}$$

eine Kontrolle für die Richtigkeit der Ableitung der Winkel φ und ψ gewährt.

Die weitere Rechnung ist:

$$P_0 P_1 = P_1 P_2 \frac{\sin(\alpha + \varphi)}{\sin \alpha} \qquad P_0 P_3 = P_2 P_3 \frac{\sin(\beta + \psi)}{\sin \beta}$$

$$P_0 P_2 = P_1 P_2 \frac{\sin \varphi}{\sin \alpha} = P_2 P_3 \frac{\sin \psi}{\sin \beta}$$

Wenn statt der Seiten $P_1 P_2$ und $P_2 P_3$ und des Winkels γ die rechtwinkligen Koordinaten $x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3$ der Punkte P_1, P_2, P_3 gegeben sind, so muß der obigen Rechnung die Ermittlung der Richtungswinkel $\nu_{1,2}$ und $\nu_{3,2}$, der Seiten $P_1 P_2$ und $P_3 P_2$, sowie der Länge dieser Seiten vorangehen, welche unter Anwendung der Formeln erfolgt:

$$\text{tang } \nu_{1,2} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \qquad P_1 P_2 = \frac{y_2 - y_1}{\sin \nu_{1,2}} = \frac{x_2 - x_1}{\cos \nu_{1,2}}$$

$$\text{tang } \nu_{3,2} = \frac{y_2 - y_3}{x_2 - x_3} \qquad P_3 P_2 = \frac{y_2 - y_3}{\sin \nu_{3,2}} = \frac{x_2 - x_3}{\cos \nu_{3,2}}$$

$$\gamma = \nu_{1,2} - \nu_{3,2}$$

Nachdem alsdann auf Grund der obigen Formeln die Längen $P_0 P_1, P_0 P_2$ und $P_0 P_3$ ermittelt worden sind, ergeben sich die rechtwinkligen Koordinaten x_0 und y_0 des Punktes P_0 aus den Gleichungen:

$$x_0 = x_1 + P_0 P_1 \cos(\nu_{1,2} + \varphi) = x_3 + P_0 P_3 \cos(\nu_{3,2} - \psi)$$

$$y_0 = y_1 + P_0 P_1 \sin(\nu_{1,2} + \varphi) = y_3 + P_0 P_3 \sin(\nu_{3,2} - \psi)$$

Man kann in diesem Falle aber auch, von den Koordinaten der gegebenen Punkte P_1, P_2, P_3 und den gemessenen Winkeln α und β ausgehend, die Koordinaten des Punktes P_0 unmittelbar unter Anwendung des nachstehenden Formelsystems¹⁾ ableiten:

$$U_1 = (x_1 - x_2) \cotg \alpha - (y_1 - y_2)$$

$$U_2 = (x_3 - x_2) \cotg \beta + (y_3 - y_2)$$

$$V_1 = (y_1 - y_2) \cotg \alpha + (x_1 - x_2)$$

$$V_2 = (y_3 - y_2) \cotg \beta - (x_3 - x_2)$$

$$q = \frac{V_1 U_2 - U_1 V_2}{(U_1 + U_2)^2 + (V_1 + V_2)^2}$$

$$x_0 = x_2 + q (U_1 + U_2) \qquad y_0 = y_2 + q (V_1 + V_2)$$

in welchem Falle die Ausdrücke:

$$\cotg \alpha = \frac{(x_0 - x_1)(x_0 - x_2) + (y_0 - y_1)(y_0 - y_2)}{(x_0 - x_1)(y_0 - y_2) - (y_0 - y_1)(x_0 - x_2)}$$

$$\cotg \beta = \frac{(x_0 - x_2)(x_0 - x_3) + (y_0 - y_2)(y_0 - y_3)}{(x_0 - x_2)(y_0 - y_3) - (y_0 - y_2)(x_0 - x_3)}$$

¹⁾ C. Runge, Das Rückwärts-Einschneiden mit Koordinaten, Zeitschrift für Vermessungswesen, XXIII. Band (1894), pag. 204—207.

oder aber die Berechnung der drei Richtungswinkel:

$$\text{tang } \nu_{0.1} = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} \qquad \text{tang } \nu_{0.2} = \frac{y_2 - y_0}{x_2 - x_0} \qquad \text{tang } \nu_{0.3} = \frac{y_3 - y_0}{x_3 - x_0}$$

und die Bedingungen:

$$\nu_{0.2} - \nu_{0.1} = \alpha \qquad \nu_{0.3} - \nu_{0.2} = \beta$$

als Rechenprobe dienen können. Wenn man nur die Koordinaten des Punktes P_0 kennen lernen will, ist die Anwendung dieses Formelsystems unter Benutzung von Additions- und Subtraktions-Logarithmen oder von Rechenmaschinen durchaus empfehlenswert; wenn man aber außerdem die Längen und Richtungen der Verbindungslinien braucht, gewährt dieses Rechnungsverfahren im Vergleich zu dem oben angegebenen kaum einen wesentlichen Vorteil.

Bei Ausführung der Pothenot'schen Bestimmung eines Punktes ist zu beachten, daß die Aufgabe unbestimmt wird, wenn der zu bestimmende Punkt auf der Peripherie des Kreises liegt, welcher durch die drei gegebenen Punkte gezogen werden kann. Die Auswahl der Anschlußpunkte ist daher so vorzunehmen, daß der zu bestimmende Punkt möglichst weit von der Peripherie des durch dieselben gezogenen Kreises entfernt liegt.

Sind die Winkel nach mehr als drei Punkten hin gemessen und ist demgemäß zur Bestimmung der wahrscheinlichsten Koordinaten x_0 und y_0 des Punktes P_0 ein Ausgleichungsverfahren anzuwenden, so verfährt man in der Weise, daß man von den Näherungswerten x und y ausgehend die Richtungswinkel ν , die Entfernungen s , die Koeffizienten a und b , sowie die absoluten Glieder w unter Anwendung der nachstehenden Formeln berechnet:

$$\begin{aligned} \text{tang } \nu_1 &= \frac{y_1 - y}{x_1 - x} & s_1 &= \frac{y_1 - y}{\sin \nu_1} = \frac{x_1 - x}{\cos \nu_1} \\ \text{tang } \nu_2 &= \frac{y_2 - y}{x_2 - x} & s_2 &= \frac{y_2 - y}{\sin \nu_2} = \frac{x_2 - x}{\cos \nu_2} \\ & \dots & & \dots \\ a_2 &= \{5.31443\} \frac{y_2 - y}{s_2^2} - \{5.31443\} \frac{y_1 - y}{s_1^2} & b_2 &= \{5.31443\} \frac{x_1 - x}{s_1^2} - \{5.31443\} \frac{x_2 - x}{s_2^2} \\ a_3 &= \{5.31443\} \frac{y_3 - y}{s_3^2} - \{5.31443\} \frac{y_1 - y}{s_1^2} & b_3 &= \{5.31443\} \frac{x_1 - x}{s_1^2} - \{5.31443\} \frac{x_3 - x}{s_3^2} \\ & \dots & & \dots \\ w_2 &= (\nu_2 - \nu_1) - W_2 \\ w_3 &= (\nu_3 - \nu_1) - W_3 \\ & \dots & & \dots \end{aligned}$$

(Die Größen w in Sekunden ausgedrückt)

in denen:

$$\begin{aligned} W_2 & \text{ den Winkel auf } P_0 \text{ zwischen } P_1 \text{ und } P_2 \\ W_3 & \text{ - - - } P_0 \text{ - } P_1 \text{ - } P_3 \\ & \dots \end{aligned}$$

bezeichnet. Alsdann lauten die Bedingungsgleichungen:

$$\begin{aligned} a_2 \delta x + b_2 \delta y + w_2 &= 0 \\ a_3 \delta x + b_3 \delta y + w_3 &= 0 \\ & \dots \end{aligned}$$

und die aus denselben hervorgehenden Normalgleichungen:

$$\begin{aligned} [aa] \delta x + [ab] \delta y + [aw] &= 0 \\ [ab] \delta x + [bb] \delta y + [bw] &= 0 \end{aligned}$$

durch deren Auflösung man unmittelbar zur Kenntnis der Größen δx und δy gelangt.

Die definitiven Koordinaten x_0 und y_0 des Punktes P_0 sind alsdann:

$$x_0 = x + \delta x \qquad y_0 = y + \delta y$$

Berechnet man von den resultierenden Koordinaten des neuen Punktes und den Koordinaten der anderen Punkte ausgehend die Winkel, welche die Richtungen auf dem neuen Punkte nach den alten Punkten hin mit einander bilden und vergleicht dieselben mit den gemessenen Winkeln $W_2, W_3 \dots$, so erhält man ein Urteil über den Genauigkeitsgrad der gefundenen Koordinaten des neuen Punktes. Übrigens kann dieses Rechnungsverfahren mit Vorteil auch in dem Falle angewendet werden, wo die Richtungen nur nach drei Punkten hin gemessen sind und also eine Überbestimmung nicht vorliegt, falls Näherungswerte für die Koordinaten des zu bestimmenden Punktes vorhanden sind.

Sind mehr als drei Richtungen gemessen worden, so wird es besonders in dem Falle, wo Richtungen nach sehr verschieden entfernten Punkten vorliegen, notwendig sein, auf das Gewicht der einzelnen Richtungen Rücksicht zu nehmen. Bezeichnet μ den mittleren Fehler in der Lage des anvisierten Punktes, E dessen Entfernung und ε den mittleren Fehler der gemessenen Richtung selbst, so ist die Gesamtunsicherheit der Richtung $\sqrt{\left(\frac{\mu}{E \sin 1''}\right)^2 + \varepsilon^2}$ und das Gewicht derselben $\frac{1}{\left(\frac{\mu}{E \sin 1''}\right)^2 + \varepsilon^2}$. Die Gewichte der einzelnen Winkel resp. die Gewichte der einzelnen Bedingungsgleichungen ergeben sich alsdann aus den Gewichten der je zwei in dieselben eingehenden Richtungen gemäß der Relation $P = \frac{p p'}{p + p'}$.

b) Auf der Sphäre.

Sind die Seitenlängen so bedeutend, daß man die Figur nicht mehr als in der Ebene gelegen betrachten kann, so ist das zweckmäßigste Verfahren das, zunächst eine Lösung der Aufgabe nach den obigen für die Ebene gültigen Formeln vorzunehmen und dadurch Näherungswerte für die Seiten $P_0 P_1, P_0 P_2$ und $P_0 P_3$ zu erhalten. Aus diesen in Verbindung mit den gemessenen Winkeln α und β berechnet man die sphärischen Exzesse ε_1 und ε_2 der Dreiecke $P_0 P_2 P_1$ und $P_0 P_2 P_3$ und wiederholt dann die Rechnung unter Anwendung des Legendre'schen Satzes, indem man vor Beginn derselben alle Winkel um $\frac{1}{3}$ des sphärischen Exzesses vermindert und in gleicher Weise die resultierenden Winkel um $\frac{1}{3}$ des sphärischen Exzesses vermehrt.

Für den einfachsten Fall: gegeben $P_1 P_2, P_2 P_3$ und γ , gesucht $P_0 P_1, P_0 P_2, P_0 P_3, \varphi$ und ψ , gestaltet sich die Rechnung hiernach folgendermaßen:

$$\begin{aligned} \alpha' &= \alpha - \frac{1}{3} \varepsilon_1 & \beta' &= \beta - \frac{1}{3} \varepsilon_2 & \gamma' &= \gamma - \frac{1}{3} (\varepsilon_1 + \varepsilon_2) \\ \frac{\varphi' + \psi'}{2} &= 180^\circ - \frac{\alpha' + \beta' + \gamma'}{2} \end{aligned}$$

$$\text{tang } \lambda' = \frac{P_1 P_2}{P_2 P_3} \cdot \frac{\sin \beta'}{\sin \alpha'}$$

$$\text{tang } \frac{\varphi' - \psi'}{2} = \text{tang } \frac{\varphi' + \psi'}{2} \cotg (\lambda' + 45^\circ)$$

$$P_0 P_1 = P_1 P_2 \frac{\sin (\alpha' + \varphi')}{\sin \alpha'}$$

$$P_0 P_3 = P_2 P_3 \frac{\sin (\beta' + \psi')}{\sin \beta'}$$

$$P_0 P_2 = P_1 P_2 \frac{\sin \varphi'}{\sin \alpha'} = P_2 P_3 \frac{\sin \psi'}{\sin \beta'}$$

$$\varphi = \varphi' + \frac{1}{3} \varepsilon_1$$

$$\psi = \psi' + \frac{1}{3} \varepsilon_2$$

Bei mehr als drei Richtungen ist die Rechnung in ganz analoger Weise wie bei dem entsprechenden Fall in der Ebene zu führen. Man berechnet, von Näherungswerten für die Koordinaten des neuen Punktes und den bekannten Koordinaten der alten Punkte ausgehend, die Winkel, welche die Richtungen auf dem neuen Punkte nach den alten Punkten hin miteinander bilden, vergleicht dieselben mit den gemessenen Winkeln und findet so die Daten, auf Grund deren ein Ausgleichungsverfahren vorzunehmen ist.

8. Wiederauffindung verloren gegangener Dreieckspunkte.

Liegt die Aufgabe vor, auf einem Stationspunkte früherer Triangulationen anderweitige Messungen auszuführen, so tritt nicht selten der Fall ein, daß man die Lage des alten Stationspunktes nicht mehr mit hinreichender Schärfe ermitteln kann; sei es, daß die oberirdische Festlegung verschwunden ist und es an Anhaltspunkten zur Auffindung der unterirdischen Festlegung fehlt; sei es, daß bei Gelegenheit der früheren Triangulationen die Lage des Punktes überhaupt nicht fixiert worden ist.

Wird bei der Wiederherstellung des alten Dreieckspunktes nicht der äußerste Genauigkeitsgrad verlangt — wie dies beispielsweise der Fall sein wird, wenn es sich darum handelt, die früheren geodätischen Vermessungen durch Bestimmungen der Polhöhe und der Länge zu ergänzen — so genügt das Verfahren, von einem Punkte aus, der in möglichster Nähe des alten Stationspunktes gelegen ist, zwei mit einem Schenkel zusammenhängende Winkel der älteren Triangulation nachzumessen und aus der Differenz zwischen den Resultaten dieser Neumessungen und den Ergebnissen der älteren Beobachtungen die Lage des alten Stationspunktes in bezug auf den neuen zu ermitteln. Da es sich hier um Lösung des Pothenot'schen Problems handelt, muß in bezug auf die Wahl der zu messenden Winkel den Bedingungen Genüge geleistet werden, welche zu erfolgreicher Anwendung des Pothenot'schen Problems erforderlich sind; insbesondere muß daher bei der Wahl der beiden nachzumessenden Winkel darauf gesehen werden, daß die drei anzuvisierenden Punkte mit dem Stationspunkte selbst nicht auf der Peripherie eines Kreises liegen, sowie daß wenigstens zwei der Punkte in möglichster Nähe des Stationspunktes gelegen sind.

Bezeichnet man die drei anvisierten Punkte von links nach rechts der Reihe nach mit P_1 , P_2 und P_3 , ferner:

$$\begin{array}{cccccccccccc} \text{mit } \gamma & \text{den alten und mit } \alpha & \text{den neuen Winkel zwischen } & P_1 & \text{und } & P_2 \\ - & \delta & - & - & - & \beta & - & - & - & - & P_1 & - & P_3 \end{array}$$

die Differenzen der alten und neuen Winkel in Bogensekunden ausgedrückt mit:

$$w_1 = \alpha - \gamma \qquad w_2 = \beta - \delta$$

ferner die aus den früheren Vermessungen zu entnehmenden Entfernungen der Punkte P_1 , P_2 und P_3 vom alten Stationspunkte mit s_1 , s_2 und s_3 , so findet sich der Winkel ξ auf dem neuen Punkte zwischen der Richtung nach P_1 und dem alten Dreieckspunkte, sowie die Entfernung e beider Punkte aus den Relationen:

$$\begin{aligned} \operatorname{tang} \xi &= \frac{\frac{w_1}{s_3} \sin \beta - \frac{w_2}{s_2} \sin \alpha}{\frac{w_1}{s_3} \cos \beta - \frac{w_2}{s_2} \cos \alpha + \frac{w_2 - w_1}{s_1}} \\ e &= \frac{\frac{w_1 \sin 1''}{s_2} \frac{\sin \xi}{s_1}}{\frac{\sin(\xi - \alpha)}{s_2} \frac{\sin \xi}{s_1}} = \frac{\frac{w_2 \sin 1''}{s_3} \frac{\sin \xi}{s_1}}{\frac{\sin(\xi - \beta)}{s_3} \frac{\sin \xi}{s_1}} \end{aligned}$$

Ein zweites Verfahren besteht darin, die Ausdrücke zu bilden:

$$\begin{aligned} a_1 &= \{5.31443\} \frac{\sin \alpha}{s_2} & a_2 &= \{5.31443\} \frac{\sin \beta}{s_3} \\ b_1 &= \{5.31443\} \left(\frac{1}{s_1} - \frac{\cos \alpha}{s_2} \right) & b_2 &= \{5.31443\} \left(\frac{1}{s_1} - \frac{\cos \beta}{s_3} \right) \end{aligned}$$

und alsdann die rechtwinkligen Koordinaten des alten Stationspunktes in bezug auf den neuen, wenn man den neuen Punkt als Koordinatenanfang und die Richtung vom neuen Punkte nach P_1 als positive X -Achse betrachtet, aus den Gleichungen:

$$\begin{aligned} a_1 x + b_1 y + w_1 &= 0 \\ a_2 x + b_2 y + w_2 &= 0 \end{aligned}$$

zu ermitteln.

Wird aber der äußerste Genauigkeitsgrad verlangt, so wird man darnach streben müssen, alle Winkel der älteren Vermessung, insoweit die anzuvisierenden Punkte noch erhalten sind, von neuem zu messen und aus der Gesamtheit dieser Messungen in Verbindung mit den Resultaten der früheren Triangulation die wahrscheinlichste Lage des alten Stationspunktes in bezug auf den neuen zu ermitteln. Man rechnet in diesem Falle am zweckmäßigsten nach der zweiten der oben angegebenen Methoden und erhält alsdann für jeden neu hinzutretenden Punkt einen weiteren Wert von a , b und w und somit eine weitere Bedingungsgleichung:

$$ax + by + w = 0$$

und hat nur die Normalgleichungen:

$$\begin{aligned} [aa]x + [ab]y + [aw] &= 0 \\ [ab]x + [bb]y + [bw] &= 0 \end{aligned}$$

zu bilden und aufzulösen, um unmittelbar zur Kenntnis der wahrscheinlichsten Koordinaten des alten Stationspunktes in bezug auf den neuen zu gelangen.

9. Krümmung der Erde und terrestrische Refraktion.

Die Zenitdistanzen irdischer Objekte sind außer von dem Höhenunterschiede auch noch vom Betrage der Krümmung der Erdoberfläche und der Größe der terrestrischen Refraktion abhängig.

Der Einfluß der Erdkrümmung auf die Zenitdistanz beträgt:

$$\Delta Z'' = \frac{1}{2} C'' = \frac{d}{2R \sin 1''}$$

wo C den Winkel am Erdmittelpunkt zwischen dem Beobachtungspunkte und dem irdischen Objekt, d die Entfernung beider Punkte und R den Krümmungshalbmesser bezeichnet. Substituiert man für letzteren das geometrische Mittel der Krümmungsradien R und N in 45° geographischer Breite, so ergibt sich für ΔZ der Ausdruck:

$$\Delta Z'' = \{8.208\ 76 - 10\} d^{\text{Meter}}$$

Hingegen stellt sich der Einfluß der terrestrischen Refraktion, wenn man den Koeffizienten derselben mit k bezeichnet, auf:

$$\Delta Z'' = -\frac{1}{2} k C'' = -\frac{k}{2R \sin 1''} d$$

wofür sich unter Annahme des obigen Wertes für R der Zahlenwert ergibt:

$$\Delta Z'' = -\{8.208\ 76 - 10\} k d$$

Die gesamte Änderung der Zenitdistanz beträgt daher:

$$\Delta Z'' = \frac{1}{2} C'' (1 - k) = \frac{d}{2R \sin 1''} (1 - k) = \{8.208\ 76 - 10\} (1 - k) d$$

Koeffizient der terrestrischen Refraktion.

Der Koeffizient der terrestrischen Refraktion kann für geringe Meereshöhen im Mittel aus einer großen Zahl von Bestimmungen zu: $k = 0.13$ angenommen werden. Er ist aber in so hohem Grade Veränderungen unterworfen, daß hierdurch eine wesentliche Unsicherheit in den Messungen der Zenitdistanzen terrestrischer Objekte hervorgerufen wird. Im allgemeinen pflegt er zur Mittagszeit am kleinsten zu sein und etwa 0.08 zu betragen, zur Zeit des Sonnen-Auf- und Unterganges resp. in der Nacht aber ein mittleres Maximum von etwa 0.20 zu erreichen; doch kommen außer diesen annähernd regelmäßigen Schwankungen auch unregelmäßige Veränderungen desselben bis zu einem Maximalbetrage des Koeffizienten von zirka 0.6 einerseits und einem Minimalwerte von zirka -0.1 andererseits vor.

Die Ursache dieser geringen Konstanz und zwar sowohl der regelmäßigen, als auch der unregelmäßigen Änderungen ist in erster Linie in der großen Abhängigkeit dieses Koeffizienten von dem Grade der Temperaturabnahme mit der Höhe zu suchen. Während im Mittel die Temperaturabnahme pro 100 Meter $0.58\ C.$ beträgt, erreicht dieselbe zur Mittagszeit infolge der starken Insolation des Bodens innerhalb der ersten 100 Meter Höhe oft mehrere Grade; in der Nacht und zur Zeit des Sonnen-Aufganges aber pflegt umgekehrt aus Anlaß der Ausstrahlung des Bodens in den untersten Luftschichten statt einer Temperaturabnahme eine Temperaturzunahme mit der Höhe einzutreten. Eine Variation der Temperaturabnahme pro 100 Meter im Betrage von $\pm 1^\circ$ bedingt aber in geringen Meereshöhen eine Änderung des Refraktionskoeffizienten von ± 0.06 , woraus man ersieht, daß schon zirka 2° Variation hinreichen, um die regelmäßigen täglichen Schwankungen des Koeffizienten zu erklären.

Durch geeignete Vorkehrungen am Beobachtungsorte selbst kann man zwar den Grad der Temperaturabnahme mit der Höhe numerisch bestimmen; da aber der Gesamteffekt von der Temperaturverteilung auf der ganzen Erstreckung des Licht-

strahles abhängt und diese wieder je nach der Höhe des Lichtstrahles über dem Terrain, der Kultur des letzteren, den Bestrahlungsverhältnissen, der Richtung und Stärke des Windes etc. wechselt, so bleibt unter allen Umständen in der Verwertung der Zenitdistanzmessungen terrestrischer Objekte ein Moment großer Unsicherheit bestehen. In dieser Beziehung wird selbst die allgemeine Witterungslage nicht ohne Einfluß sein, indem beispielsweise die Inversionen der Temperatur, welche in der kälteren Jahreszeit im Gebiete eines barometrischen Maximums auf der Seite der herannahenden Depression einzutreten pflegen, das Entstehen anormaler Refraktionen bedingen werden.

Es sind zwar theoretisch Formeln für den numerischen Betrag des Refraktionskoeffizienten entwickelt worden (vergl. zum Beispiel Helmert a. a. O. II. Teil pag. 577), aus denen unter andern hervorgeht, daß derselbe für 1000 Meter Erhebung um 0.016 abnimmt; indes können dieselben naturgemäß nur auf mittlere Verhältnisse der Temperaturabnahme mit der Höhe begründet werden und sind daher nicht dazu geeignet, im Einzelfalle Aufschluß über den tatsächlich zu erwartenden Refraktionsbetrag zu geben.

Die Konstante und insbesondere ihre Variation im Laufe des Tages und des Jahres ist offenbar auch noch von örtlichen Verhältnissen abhängig. Im allgemeinen wird man annehmen können, daß die Variationen in den Tropen bei sandigem trockenen Boden ein Maximum erreichen, während in den Polargegenden, namentlich zur Winterszeit, k nahezu unveränderlich sein wird.

Die Bestimmung des Wertes k aus Beobachtungen erfolgt am besten durch Messung gegenseitiger und gleichzeitiger Zenitdistanzen, in welchem Falle man k aus der Gleichung erhält:

$$1 - k = \frac{R \sin 1''}{d} (z + z' - 180^\circ)$$

in welcher der Winkel $z + z' - 180^\circ$ in Bogensekunden ausgedrückt ist. Unter Substitution des oben genannten Wertes von R erhält man:

$$1 - k = \{1.49021\} \frac{z + z' - 180^\circ}{d^M}$$

Aus einseitig gemessenen Zenitdistanzen erhält man bei bekannter Höhendifferenz und Entfernung unter der Voraussetzung eines gleichen Elevationswinkels der Refraktionskurve gegen die Verbindungslinie der beiden Punkte und einer nicht zu beträchtlichen Abweichung der Zenitdistanz von 90° den numerischen Wert des Refraktionskoeffizienten unter Anwendung des Ausdruckes:

$$1 - k = \frac{2R}{d^2} (h' - h) + \frac{2R \sin 1''}{d} (z - 90^\circ) = \{7.1057\} \frac{h' - h}{d^2} + \{1.7912\} \frac{z - 90^\circ}{d}$$

in welchem h die Höhe des Standpunktes und h' die Höhe des Objektes bezeichnet.

Betreffs eines interessanten Beispiels dieser Art, welches zeigt, wie man in günstigen Spezialfällen dergleichen Messungen behandeln und eventuell auch für Zwecke der trigonometrischen Höhenmessung verwerten kann, vergl. Kohlschütter, *Ergebnisse der Ostafrikanischen Pendel-Expedition, I. Band, Berlin 1907, pag. 66—69.*¹⁾

Man kann k mit Vorteil auch aus einseitig gemessenen Zenitdistanzen nach mehreren vertikal übereinander liegenden Punkten bestimmen, deren Entfernung und gegenseitiger Höhenunterschied bekannt ist.

¹⁾ *Abhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Mathematisch-Physikalische Klasse, Neue Folge, Band V, Nr. 1.*

Trigonometrische Höhenmessung.

Einseitige Zenitdistanzen.

$$h = d \left(1 + \frac{h' + h''}{2R} \right) \cotg \left[z - \frac{1-k}{2R \sin 1''} d \right]$$

$$h = d \left(1 + \frac{h' + h''}{2R} \right) \cotg z + \frac{1-k}{2R} d^2$$

oder unter Substitution des Wertes $k = 0.13$:

$$h = d [1 + 0.000\,0000\,784 (h' + h'')] \cotg \left[z - \frac{0.014\,07}{\{8.1483 - 10\}} d \right]$$

$$h = d [1 + 0.000\,0000\,784 (h' + h'')] \cotg z + \frac{0.000\,0000\,682}{\{2.8338 - 10\}} d^2$$

Gegenseitige und gleichzeitige Zenitdistanzen.

$$h = d \left(1 + \frac{h' + h''}{2R} \right) \tan g \frac{1}{2} (z' - z)$$

Radius des Gesichtskreises.

$$r = \sqrt{\frac{2R}{1-k}} \sqrt{h}$$

$$\text{Für } k = 0.13: \quad r^{\text{Kilom.}} = 3.83 \sqrt{h^M} = \{0.5831\} \sqrt{h^M}$$

$$= 0.20: \quad = 3.99 \sqrt{h^M} = \{0.6013\} \sqrt{h^M}$$

In diesen Formeln bedeutet h die Höhe des Beobachtungsortes über dem Terrain an der Peripherie des Gesichtskreises in derjenigen Gegend, nach welcher hin man den Halbmesser des Gesichtskreises ermitteln will.

Gegenseitige Sichtbarkeit zweier Punkte.

Handelt es sich um zwei Berge in ebenem Terrain, so ist zur Entscheidung der Frage über die gegenseitige Sichtbarkeit derselben nur erforderlich, mit Hilfe der obigen Formeln die Radien der Gesichtskreise beider Berge in der Richtung ihrer Verbindungslinie zu ermitteln. Die gegenseitige Sichtbarkeit ist alsdann vorhanden, sobald die Summe beider Radien größer ist als die Entfernung der Berge voneinander.

Eine andere Frage ist die, ob ein in der Verbindungslinie beider Berge gelegenes Hindernis die gegenseitige Sichtbarkeit stört oder nicht. Man entscheidet dieselbe auf die Weise, daß man die Höhe der Gesichtslinie zwischen beiden Bergen an dieser Stelle ermittelt und dieselbe mit der Höhe des Hindernisses vergleicht. Betragen die Höhen beider Berge h_1 und h_2 und ihre Entfernungen vom dazwischen gelegenen Punkte P resp. d_1 und d_2 , so beträgt die Höhe der Gesichtslinie im Punkte P :

$$h_p = h_1 + (h_2 - h_1) \frac{d_1}{d_1 + d_2} - \frac{1-k}{2R} \cdot d_1 d_2$$

oder für $k = 0.13$ und Angabe der Höhen in Metern und der Entfernungen in Kilometern:

$$h_p = h_1 + (h_2 - h_1) \frac{d_1}{d_1 + d_2} - \frac{0.0682}{\{8.8338 - 10\}} \cdot d_1 d_2$$

Die Formel zeigt, daß bei wachsendem k die Gesichtslinie an den Zwischenpunkten in die Höhe steigt, auf welchen Grund der bei Stationsbeobachtungen nicht selten eintretende Fall zurückzuführen ist, daß die gegenseitige Sichtbarkeit Mittags nicht, wohl aber am Abende vorhanden ist.

Die Höhe, die man einem der beiden Punkte geben muß, um unter der Annahme eines bestimmten Refraktionskoeffizienten soeben über ein Hindernis von der Höhe h hinwegsehen zu können, beträgt resp.:

$$h_1 = h_2 - (h_2 - h) \frac{d_1 + d_2}{d_2} + \frac{1-k}{2R} d_1 (d_1 + d_2)$$

$$h_2 = h_1 - (h_1 - h) \frac{d_1 + d_2}{d_1} + \frac{1-k}{2R} d_2 (d_1 + d_2)$$

in welchen Formeln unter der Annahme $k = 0.13$ bei Angabe der Höhen in Metern und der Entfernungen in Kilometern für $\frac{1-k}{2R}$ der Wert 0.0682 zu substituieren ist.

10. Lotabweichung.

Bezeichnet:

ξ die Lotabweichung nach Norden
 η - - - - - Osten

hin, so bestehen zwischen den astronomischen und den ellipsoidischen Breiten, östlichen Längen und nordöstlichen Azimuten die nachstehenden Beziehungen:

$$\varphi_{\text{ell.}} = \varphi_{\text{astr.}} - \xi$$

$$l_{\text{ell.}} = l_{\text{astr.}} - \eta \sec \varphi$$

$$A_{\text{ell.}} = A_{\text{astr.}} - \eta \tan \varphi$$

$$\xi = \varphi_{\text{astr.}} - \varphi_{\text{ell.}}$$

$$\eta = (l_{\text{astr.}} - l_{\text{ell.}}) \cos \varphi = (A_{\text{astr.}} - A_{\text{ell.}}) \cot \varphi$$

Die Richtung und Größe der Lotabweichung d. i. das Azimut α und die Zenitdistanz ϱ des astronomischen Zenits bezogen auf das geodätische ergibt sich aus den Gleichungen:

$$\xi = \varrho \cos \alpha$$

$$\eta = \varrho \sin \alpha$$

unter Einsetzung der obigen Werte zu:

$$\tan \alpha = \frac{l_{\text{astr.}} - l_{\text{ell.}}}{\varphi_{\text{astr.}} - \varphi_{\text{ell.}}} \cos \varphi = \frac{A_{\text{astr.}} - A_{\text{ell.}}}{\varphi_{\text{astr.}} - \varphi_{\text{ell.}}} \cot \varphi$$

$$\varrho = \frac{\varphi_{\text{astr.}} - \varphi_{\text{ell.}}}{\cos \alpha} = (l_{\text{astr.}} - l_{\text{ell.}}) \frac{\cos \varphi}{\sin \alpha} = (A_{\text{astr.}} - A_{\text{ell.}}) \frac{\cot \varphi}{\sin \alpha}$$

Sind sowohl die Längen als auch die Azimute beobachtet worden, so dient die nachstehende »Laplace'sche Gleichung«:

$$(A_{\text{astr.}} - A_{\text{ell.}}) - (l_{\text{astr.}} - l_{\text{ell.}}) \sin \varphi \dots = 0$$

zur Kontrolle der Genauigkeit der geodätischen und astronomischen Operationen.

In betreff der Verwertung der astronomischen Messungen zur Erweiterung unserer Kenntnis von der wahren Gestalt der Erdoberfläche hat Helmert in der Einleitung zum 12. Kapitel des I. Teiles seiner *Mathematischen und physikalischen Theorien* etc. darauf hingewiesen, daß aus den auf pag. 513 erörterten Gründen wohl niemals das Verfahren angewendet werden wird, die Messungen auf eine der Niveauflächen selbst zu reduzieren, sondern daß man voraussichtlich auch in Zukunft

an der Methode festhalten wird, von einem geeigneten Referenzellipsoid auszugehen und durch Verbindung der astronomischen und geodätischen Resultate die Abweichungen der wahren Gestalt der Erde von diesem Ellipsoid festzustellen. Wie man aber aus einem astronomisch-geodätischen Netz unter Berücksichtigung aller in demselben vorhandenen Kontrollen (Laplace'sche, Polygon-, Anschluß-Gleichungen etc.) die wahrscheinlichsten Werte der Lotabweichungen und die Verbesserungen der angenommenen Elemente des Referenzellipsoids ermittelt, hat Helmert in der Veröffentlichung des Königl. Preuß. Geodätischen Institutes: *Lotabweichungen, Heft I, Formeln und Tafeln sowie einige numerische Ergebnisse für Norddeutschland, Berlin 1886*, an einem 19 astronomische Punkte umfassenden Netz, welches sich von Bonn bis Königsberg erstreckt, gezeigt.

11. Zentrierungsaufgaben.

Zentrierung einer Richtung.

$$x = -\frac{e}{s \sin 1''} \sin \alpha = -\{5.314\ 4251\} \frac{e}{s} \sin \alpha$$

wo e die Länge der Zentrierungslinie, s die Entfernung des irdischen Objektes und α den Winkel zwischen der Richtung nach dem irdischen Objekt und der Zentrierungsrichtung bezeichnet.

Zentrierung des Logarithmus einer Dreiecksseite.

$$\log s' = \log s + \frac{M \sin 1''}{\{4.323\ 36 - 10\}} x'' \cotg \alpha$$

wo x'' die obige Reduktion auf das Zentrum der Station in Sekunden ausgedrückt bezeichnet.

Zentrierung bei größerer Länge der Zentrierungslinie.

$$\text{tang } x = -\frac{e \sin \alpha}{s - e \cos \alpha} \quad \varepsilon = \frac{1}{2 R N \sin 1''} e s \sin \alpha \quad (\text{vergl. pag. 139})$$

Reduktion der Richtung auf dem anvisierten Punkte: $x - \frac{1}{3} \varepsilon$

- - - - - Punkte selbst: $x + \frac{2}{3} \varepsilon$

$$\log s' = \log s + \log \sin \alpha - \log \sin (\alpha - x)$$

Zentrierung eines Azimutes.

Im Falle einer sehr kleinen Entfernung e ist die Zentrierung eines Azimutes identisch mit der einer Richtung nach einem irdischen Objekt; hingegen muß bei irgend erheblichem Betrage von e die Konvergenz der Meridiane mit in Berücksichtigung gezogen werden, so daß der vollständige Ausdruck der Reduktion, wenn man mit A_0 das Azimut der Zentrierungsrichtung und mit N den Krümmungsradius senkrecht auf dem Meridian bezeichnet, lautet:

$$x = -\frac{e \sin \alpha}{s \sin 1''} + \frac{e \sin A_0}{N \sin 1''} \text{tang } \varphi$$

oder unter Einsetzung der Zahlenwerte und Entnahme der Werte $\log \frac{1}{N \sin 1''}$ aus Hilfstafel 32 k:

$$x = - \{5.314\ 4251\} \frac{e}{s} \sin \alpha + \frac{1}{N \sin 1''} e \sin A_0 \operatorname{tang} \varphi$$

Das letztere Glied ist merklicher, als man meist vermutet; in dem speziellen Falle $\varphi = 50^\circ$ und $A_0 = 90^\circ$ oder 270° erreicht dasselbe bereits den Wert von $0''.01$ für $e = 0.259$ Meter und den Wert von $1''.00$ für 25.9 Meter.

Bestimmung der Zentrierungselemente.

Die Bestimmung der Zentrierungselemente erstreckt sich auf die Ermittlung der Richtung oder des Azimutes der Zentrierungslinie und die Bestimmung der Länge dieser Linie.

Bei geringer Länge der Zentrierungslinie und Vorhandensein eines exzentrischen Fernrohres kann mit Vorteil das Verfahren eingeschlagen werden, die Exzentrizität mit aller erforderlichen Schärfe zu ermitteln und aus der Größe des Unterschiedes der Richtungen in den beiden Kreislagen die Entfernung zu berechnen.

Die Ermittlung der Exzentrizität ε kann in der Weise erfolgen, daß man in beiden Kreislagen die Richtung nach einem Objekt a beobachtet, dessen Entfernung l vom Zentrum des Instrumentes bekannt ist, in welchem Falle ε unter Anwendung des Ausdruckes erhalten wird:

$$\varepsilon = l \cos \frac{1}{2} (a_l - a_r)$$

Oder man stellt in nicht zu bedeutender Entfernung vom Instrument einen Maßstab von der Länge L horizontal in der Weise auf, daß er die Grundlinie eines gleichschenkligen Dreiecks bildet, dessen Spitze im Zentrum des Instrumentes liegt, und beobachtet alsdann in beiden Kreislagen die beiden Endpunkte des Maßstabes. Bezeichnet man die Ablesungen bei Einstellung auf das linke Ende für Fernrohr rechts und Fernrohr links mit a_r und a_l , die des rechten Endes mit b_r und b_l , so findet sich die Exzentrizität:

$$\varepsilon = \frac{1}{2} L \frac{\sin m}{\sin n}$$

wo L die Länge des Maßstabes bezeichnet und die Winkel m und n aus den Relationen:

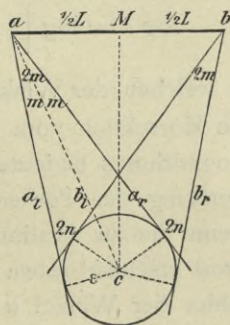
$$m = \frac{1}{2} \left(\frac{a_r - a_l}{2} + \frac{b_r - b_l}{2} \right) \pm 90^\circ$$

$$n = \pm \frac{1}{2} \left(\frac{a_r - b_r}{2} + \frac{a_l - b_l}{2} \right)$$

ermittelt werden und wobei zu beachten ist, daß diese Hilfswinkel (vergl. die Figur) positive spitze Winkel darstellen.

Hat man auf diese Weise die Größe der Exzentrizität ermittelt, so bedarf es im unmittelbaren Anschluß an deren Bestimmung nur einer Einstellung des Zentrums der Station, sowie eines geodätischen Punktes oder des Polarsternes in beiden Lagen des Instrumentes, um das Azimut und die Länge der Zentrierungslinie, welche das Produkt aus der Exzentrizität und der Cosekante der um 90° verminderten halben Differenz der Richtungen ist, zu erhalten.

Die Anwendung dieser Methode ist besonders auch in dem Falle vorteilhaft, wenn es sich darum handelt, die Lage der Festlegungspunkte gegen das Zentrum des Instrumentes zu ermitteln.



Ist das Zentrum der Station zugänglich, so ist das Verfahren zweckmäßiger und kürzer, von der scheinbaren Größe des Maßstabes auszugehen und demgemäß den Maßstab so aufzustellen, daß sich die Mitte desselben genau vertikal über dem Zentrum der Station befindet. In diesem Falle ist außer den Orientierungsbeobachtungen und den Einstellungen auf die beiden Enden des Maßstabes auch die Mitte desselben in beiden Kreislagen zu beobachten.

Bezeichnet man die halbe Länge des Maßstabes mit $\frac{1}{2}L$ und die Ablesungen des Horizontalkreises bei Fernrohr rechts und Fernrohr links und Einstellung auf das linke Ende, die Mitte und das rechte Ende des Maßstabes resp. mit a_r, a_l, m_r, m_l, b_r und b_l , so ist die Richtung der Zentrierungslinie:

$$\frac{m_r + m_l}{2} = \frac{a_l + b_r}{2} = \frac{a_r + b_l}{2}$$

und die Länge derselben:

$$\frac{1}{2}L \cotg \frac{1}{2} \left(\frac{a_r + a_l}{2} - \frac{b_r + b_l}{2} \right) = \frac{1}{2}L \cotg n$$

Steht der Maßstab nicht genau senkrecht auf der Verbindungslinie zwischen der Maßstabmitte und dem Zentrum des Instrumentes, so erhält man aus der obigen Formel die Länge der Zentrierungslinie zu groß. In diesem Falle sind aber die Winkel, unter denen die beiden Hälften des Maßstabes erscheinen, von ungleicher Größe und man kann aus dem Unterschied der beiden Winkel ersehen, ob eine Verbesserung der Länge notwendig ist, resp. den Betrag der Korrektur aus der Größe dieses Unterschiedes berechnen. Bezeichnet man die Winkel zwischen der Mitte und den beiden Enden des Maßstabes mit α und β , so lautet nach Krüger¹⁾ der vollständige Ausdruck für die Länge der Zentrierungslinie:

$$\log e = \log \left[\frac{1}{2}L \cotg \frac{\alpha + \beta}{2} \sec \frac{\alpha - \beta}{2} \right] - \frac{10^7 \cdot \frac{1}{2} M \sin^2 1''}{\{5.7079 - 10\}} \left(\frac{\alpha - \beta}{2} \right)^2 \cotg^4 \left(\frac{\alpha + \beta}{2} \right)$$

in welchen der Winkel $\frac{\alpha - \beta}{2}$ in Sekunden ausgedrückt einzusetzen ist und das 2. Glied die Korrektur vom Logarithmus des 1. Gliedes in Einheiten der 7. Dezimalstelle des Logarithmus bedeutet. Doch wird man von diesem Verfahren, welches auf der Anwendung des Pothot'schen Problems basiert, nur dann Gebrauch machen dürfen, wenn die zu bestimmende Entfernung im Vergleich zur Länge der Basis nicht zu groß erscheint (etwa das Zehnfache dieser nicht überschreitet) und wenn die Messungsfehler der Winkel α und β nur klein sind. Andernfalls würde man, wenn man irrtümlicher Weise die unvermeidlichen Messungsdifferenzen als aus einer schiefen Lage der Basis hervorgegangen ansehen wollte, zu unrichtigen Schlußfolgerungen gelangen. In Anbetracht dessen wird es unter allen Umständen von Vorteil sein, den Maßstab so genau wie möglich senkrecht zur Verbindungslinie zwischen der Maßstabmitte und dem Zentrum des Instrumentes aufzustellen.

Wenn aber die Länge der Zentrierungslinie eine sehr bedeutende ist, insbesondere auch wenn bei größerer Länge das Zentrum der Station nicht zugänglich ist, wird die Kenntnis derselben nur durch Ausführung einer kleinen Triangulation zu erlangen sein.

¹⁾ L. Krüger, Über die Bestimmung von Entfernungen aus einer kleinen Basis, Zeitschrift für Vermessungswesen, XXIV. Band (1895), pag. 393—406.

HILFSTAFELN.

1b. Tafel der Morgen- und Abendweiten.

φ δ	30°	32°	34°	36°	38°	40°	42°	44°	46°	48°	50°	52°	54°	56°	58°	60°
-30°	34.9	35.7	36.6	37.6	38.8	40.1	41.6	43.2	45.2	47.4	50.0	53.1	56.8	61.6	68.0	...
28	32.4	33.2	34.0	35.0	36.0	37.2	38.5	40.0	41.7	43.7	45.9	48.6	51.7	55.5	60.4	67.1
26	30.0	30.7	31.5	32.3	33.3	34.3	35.5	36.8	38.4	40.1	42.1	44.4	47.0	50.3	54.2	59.2
24	27.6	28.3	28.9	29.7	30.6	31.5	32.6	33.7	35.1	36.6	38.4	40.4	42.7	45.4	48.7	52.7
22	25.3	25.8	26.4	27.1	27.9	28.7	29.7	30.7	31.9	33.3	34.8	36.5	38.6	40.9	43.7	47.0
-20	22.9	23.4	23.9	24.5	25.2	26.0	26.8	27.8	28.8	30.0	31.3	32.9	34.6	36.6	39.0	41.8
18	20.5	21.0	21.4	22.0	22.6	23.3	24.0	24.8	25.7	26.8	28.0	29.3	30.8	32.5	34.5	36.9
16	18.2	18.6	19.0	19.5	20.0	20.6	21.2	21.9	22.7	23.6	24.6	25.8	27.1	28.6	30.3	32.3
14	15.9	16.2	16.5	17.0	17.4	17.9	18.4	19.1	19.7	20.5	21.4	22.3	23.4	24.7	26.1	27.8
12	13.6	13.8	14.1	14.5	14.8	15.2	15.7	16.2	16.8	17.4	18.1	19.0	19.9	20.9	22.1	23.5
-10	11.2	11.4	11.7	12.0	12.2	12.6	13.0	13.4	13.9	14.4	15.0	15.6	16.4	17.2	18.1	19.2
8	8.9	9.1	9.3	9.5	9.7	10.0	10.3	10.6	11.0	11.4	11.8	12.3	12.9	13.5	14.3	15.1
6	6.6	6.7	6.8	7.0	7.1	7.3	7.6	7.8	8.1	8.4	8.6	9.0	9.4	9.9	10.4	11.0
4	4.3	4.4	4.4	4.5	4.6	4.7	4.9	5.0	5.2	5.3	5.5	5.8	6.0	6.3	6.6	7.0
2	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.1	2.2	2.2	2.3	2.4	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	3.0
0	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0
+2	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.5	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.7	5.0
4	5.0	5.1	5.2	5.4	5.5	5.7	5.9	6.1	6.4	6.6	6.9	7.3	7.6	8.0	8.5	9.0
6	7.3	7.4	7.6	7.8	8.0	8.3	8.6	8.9	9.3	9.6	10.0	10.5	11.0	11.6	12.3	13.1
8	9.6	9.8	10.1	10.3	10.6	11.0	11.3	11.7	12.2	12.7	13.2	13.8	14.5	15.3	16.2	17.2
+10	11.9	12.2	12.5	12.8	13.2	13.6	14.1	14.5	15.1	15.7	16.4	17.2	18.0	19.0	20.1	21.4
12	14.2	14.6	14.9	15.3	15.8	16.3	16.8	17.4	18.1	18.8	19.6	20.5	21.6	22.7	24.1	25.7
14	16.5	17.0	17.4	17.8	18.4	18.9	19.6	20.3	21.0	21.9	22.9	24.0	25.2	26.6	28.2	30.1
16	18.9	19.4	19.8	20.4	21.0	21.6	22.3	23.1	24.0	25.0	26.2	27.5	28.9	30.5	32.4	34.7
18	21.2	21.8	22.3	22.9	23.6	24.3	25.1	26.1	27.1	28.2	29.5	31.0	32.7	34.6	36.8	39.5
+20	23.6	24.2	24.8	25.5	26.2	27.1	28.0	29.1	30.2	31.5	33.0	34.7	36.6	38.8	41.4	44.6
22	26.0	26.6	27.3	28.1	28.9	29.8	30.8	32.1	33.4	34.8	36.5	38.4	40.6	43.2	46.3	50.1
24	28.4	29.1	29.8	30.7	31.6	32.6	33.8	35.2	36.6	38.3	40.2	42.4	44.9	47.9	51.6	56.2
26	30.8	31.6	32.4	33.3	34.4	35.5	36.8	38.3	39.9	41.8	44.0	46.5	49.5	53.0	57.5	63.4
28	33.2	34.1	35.0	36.0	37.2	38.4	39.9	41.5	43.4	45.5	47.9	50.9	54.4	58.7	64.5	73.0
+30	35.7	36.6	37.6	38.7	40.0	41.4	43.0	44.8	46.9	49.3	52.2	55.6	59.9	65.4	73.7	...
32	38.1	39.1	40.2	41.5	42.9	44.5	46.2	48.3	50.7	53.5	56.8	60.9	66.3	74.3	...	...
34	40.6	41.7	42.9	44.3	45.9	47.6	49.6	51.9	54.6	57.9	61.9	67.1	74.9	...	...	...
36	43.2	44.4	45.7	47.2	48.9	50.9	53.1	55.8	58.9	62.8	67.9	75.4	...	...	...	...
38	45.8	47.1	48.5	50.2	52.1	54.3	56.9	60.0	63.7	68.6	75.9	...	...	...	...	...
+40	48.4	49.9	51.5	53.3	55.5	58.0	61.0	64.6	69.4	76.4	...	...	...	...	...	...
42	51.1	52.7	54.5	56.6	59.0	61.9	65.4	70.1	76.8	...	...	...	...	...	...	...
44	53.9	55.6	57.7	60.0	62.8	66.3	70.7	77.3	...	...	...	...	...	...	...	...
46	56.8	58.7	61.0	63.7	67.0	71.3	77.7	...	...	...	...	...	...	...	...	...
48	59.8	62.0	64.6	67.8	72.0	78.1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
+50	63.0	65.5	68.6	72.6	78.6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

2. Stundenwinkel für den Durchgang durch den I. Vertikal.

$\delta \quad \varphi$	30°	32°	34	36°	38°	40°	42°	44°	46°	48°	50°	52°	54°	56°	58°	60°
0°	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
+ 1	5 53	5 54	5 54	5 54	5 55	5 55	5 56	5 56	5 56	5 56	5 57	5 57	5 57	5 57	5 57	5 58
2	46	47	48	49	50	50	51	52	52	53	53	54	54	55	55	55
3	39	41	42	43	45	46	47	48	48	49	50	51	51	52	52	53
4	32	34	36	38	39	41	42	43	45	46	47	47	48	49	50	51
5	5 25	5 28	5 30	5 32	5 34	5 36	5 38	5 39	5 41	5 42	5 43	5 44	5 45	5 46	5 47	5 48
6	18	21	24	27	29	31	33	35	37	38	40	41	42	44	45	46
7	11	15	18	21	24	26	29	31	33	35	36	38	40	41	42	44
8	4	8	12	15	19	21	24	27	29	31	33	35	37	38	40	41
9	4 56	1	6	10	13	16	19	22	25	27	29	32	34	35	37	39
+10	4 49	4 54	4 59	5 4	5 8	5 11	5 15	5 18	5 21	5 23	5 26	5 28	5 31	5 33	5 35	5 37
11	41	47	53	4 58	2	6	10	14	17	20	22	25	28	30	32	34
12	34	40	47	52	4 57	1	5	9	13	16	19	22	24	27	29	32
13	26	33	40	46	51	4 56	1	5	8	12	15	18	21	24	27	29
14	18	26	33	40	46	51	4 56	0	4	8	12	15	18	21	24	27
15	4 9	4 18	4 26	4 33	4 40	4 46	4 51	4 56	5 0	5 4	5 8	5 12	5 15	5 18	5 21	5 24
16	1	11	19	27	34	40	46	51	4 56	0	4	8	12	15	19	22
17	3 52	3	12	20	28	35	41	46	51	4 56	1	5	9	12	16	19
18	43	3 55	5	14	22	29	35	41	47	52	4 57	1	5	9	13	17
19	34	46	3 57	7	15	23	30	36	42	48	4 53	4 58	2	6	10	14
+20	3 24	3 38	3 49	4 0	4 9	4 17	4 25	4 31	4 38	4 43	4 49	4 54	4 59	5 3	5 7	5 11
21	13	28	41	3 52	2	11	19	26	33	39	45	50	55	0	4	9
22	2	19	33	45	3 55	5	13	21	28	35	41	46	52	4 57	2	6
23	2 51	9	24	37	48	3 58	7	16	23	30	37	43	48	53	4 58	3
24	38	2 58	15	29	41	52	1	10	18	25	32	39	45	50	55	0
25	2 24	2 47	3 5	3 20	3 33	3 45	3 55	4 5	4 13	4 21	4 28	4 35	4 41	4 47	4 52	4 58
26	9	35	2 55	11	25	38	49	3 59	8	16	23	30	37	43	49	55
27	1 52	21	44	2	17	30	42	53	2	11	19	26	33	40	46	52
28	32	7	32	2 52	8	23	35	46	3 56	6	14	22	29	36	42	48
29	1 5	1 50	19	41	2 59	15	28	40	50	1	9	18	25	32	39	45
+30	0 0	1 30	2 5	2 30	2 49	3 6	3 20	3 33	3 44	3 55	4 4	4 13	4 21	4 28	4 35	4 42
31	...	1 4	1 48	17	39	2 57	13	26	38	49	3 59	8	17	24	32	39
32	...	0 0	28	3	28	47	4	19	32	43	54	3	12	20	28	35
33	...	...	1 3	1 47	15	37	2 55	11	25	37	48	3 58	8	16	24	32
34	...	...	0 0	27	1	26	46	3	17	30	42	53	3	12	20	28
35	...	...	...	1 2	1 45	2 14	2 36	2 54	3 10	3 24	3 36	3 48	3 58	4 8	4 16	4 25
36	...	...	...	0 0	26	0	25	45	2	17	30	42	53	3	12	21
37	...	...	...	...	1 1	1 44	13	35	2 53	9	23	36	48	3 58	8	17
38	...	...	...	...	0 0	26	1 59	24	44	1	16	30	42	53	3	13
39	...	...	...	...	...	1 1	44	12	34	2 53	9	23	36	48	3 59	9
+40	...	...	...	...	0 0	1 25	1 59	2 23	2 44	3 1	3 16	3 30	3 42	3 54	4 4	4
41	...	...	...	...	...	0 0	43	12	34	2 53	9	23	36	49	0	0
42	...	...	...	...	...	0 0	25	1 58	23	44	1	17	30	43	3 55	0
43	...	...	...	...	...	...	1 0	43	12	34	2 53	10	24	38	50	0
44	...	...	...	...	...	...	0 0	25	1 58	23	44	2	17	32	44	0
45	...	...	...	...	...	...	...	1 0	1 43	2 12	2 34	2 54	3 10	3 25	3 39	0
46	...	...	...	...	...	...	...	0 0	25	1 59	24	45	3	19	33	0
47	...	...	...	...	...	...	...	...	1 0	44	12	35	2 55	12	27	0
48	...	...	...	...	...	...	...	...	0 0	25	1 59	25	46	4	20	0
49	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1 1	44	13	36	2 56	13	0
+50	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0 0	1 26	2 0	2 26	2 47	3 6	0
51	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1 1	1 45	14	38	2 58	0
52	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0 0	26	1	28	49	0
53	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1 1	1 46	16	40	0
54	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0 0	27	3	30	0
55	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1 2	1 47	2 18	0
56	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0 0	28	5	0
57	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1 3	1 49	0
58	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0 0	30	0
59	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1 4	0
+60	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0 0	0

3. Zenitdistanz für den Durchgang durch den I. Vertikal.

$\delta \backslash \varphi$	30°	32°	34°	36°	38°	40°	42°	44°	46°	48°	50°	52°	54°	56°	58°	60°
0°	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
+ 1	88.0	88.1	88.2	88.3	88.4	88.5	88.5	88.6	88.6	88.7	88.7	88.7	88.8	88.8	88.8	88.9
2	86.0	86.2	86.4	86.6	86.8	86.9	87.0	87.1	87.2	87.3	87.4	87.5	87.5	87.6	87.6	87.7
3	84.0	84.3	84.6	84.9	85.1	85.3	85.5	85.7	85.8	86.0	86.1	86.2	86.3	86.4	86.5	86.5
4	82.0	82.4	82.8	83.2	83.5	83.8	84.0	84.2	84.4	84.6	84.8	84.9	85.1	85.2	85.3	85.4
5	80.0	80.5	81.0	81.5	81.9	82.2	82.5	82.8	83.0	83.3	83.5	83.7	83.8	84.0	84.1	84.2
6	77.9	78.6	79.2	79.8	80.2	80.6	81.0	81.4	81.7	81.9	82.2	82.4	82.6	82.8	82.9	83.1
7	75.9	76.7	77.4	78.0	78.6	79.1	79.5	79.9	80.3	80.6	80.9	81.1	81.3	81.6	81.7	81.9
8	73.8	74.8	75.6	76.3	76.9	77.5	78.0	78.5	78.9	79.2	79.5	79.8	80.1	80.3	80.6	80.8
9	71.8	72.8	73.8	74.6	75.3	75.9	76.5	77.0	77.4	77.9	78.2	78.6	78.9	79.1	79.4	79.6
+10	69.7	70.9	71.9	72.8	73.6	74.3	75.0	75.5	76.0	76.5	76.9	77.3	77.6	77.9	78.2	78.4
11	67.6	68.9	70.1	71.1	71.9	72.7	73.4	74.1	74.6	75.1	75.6	76.0	76.4	76.7	77.0	77.3
12	65.4	66.9	68.2	69.3	70.3	71.1	71.9	72.6	73.2	73.8	74.3	74.7	75.1	75.5	75.8	76.1
13	63.3	64.9	66.3	67.5	68.6	69.5	70.4	71.1	71.8	72.4	72.9	73.4	73.9	74.3	74.6	75.0
14	61.1	62.8	64.4	65.7	66.9	67.9	68.8	69.6	70.4	71.0	71.6	72.1	72.6	73.0	73.4	73.8
15	58.8	60.8	62.4	63.9	65.1	66.3	67.3	68.1	68.9	69.6	70.3	70.8	71.4	71.8	72.2	72.6
16	56.5	58.7	60.5	62.0	63.4	64.6	65.7	66.6	67.5	68.2	68.9	69.5	70.1	70.6	71.0	71.4
17	54.2	56.5	58.5	60.2	61.7	63.0	64.1	65.1	66.0	66.8	67.6	68.2	68.8	69.4	69.8	70.3
18	51.8	54.3	56.5	58.3	59.9	61.3	62.5	63.6	64.6	65.4	66.2	66.9	67.6	68.1	68.6	69.1
19	49.4	52.1	54.4	56.4	58.1	59.6	60.9	62.1	63.1	64.0	64.9	65.6	66.3	66.9	67.4	67.9
+20	46.8	49.8	52.3	54.4	56.3	57.9	59.3	60.5	61.6	62.6	63.5	64.3	65.0	65.6	66.2	66.7
21	44.2	47.5	50.1	52.4	54.4	56.1	57.6	59.0	60.1	61.2	62.1	63.0	63.7	64.4	65.0	65.6
22	41.5	45.0	47.9	50.4	52.5	54.4	56.0	57.4	58.6	59.7	60.7	61.6	62.4	63.1	63.8	64.4
23	38.6	42.5	45.7	48.3	50.6	52.6	54.3	55.8	57.1	58.3	59.3	60.3	61.1	61.9	62.6	63.2
24	35.6	39.9	43.4	46.2	48.6	50.8	52.6	54.2	55.6	56.8	57.9	58.9	59.8	60.6	61.4	62.0
25	32.4	37.1	40.9	44.0	46.6	48.9	50.8	52.5	54.0	55.3	56.5	57.6	58.5	59.4	60.1	60.8
26	28.8	34.2	38.4	41.8	44.6	47.0	49.1	50.9	52.5	53.9	55.1	56.2	57.2	58.1	58.9	59.6
27	24.8	31.1	35.7	39.4	42.5	45.1	47.3	49.2	50.9	52.4	53.7	54.8	55.9	56.8	57.6	58.4
28	20.1	27.6	32.9	37.0	40.3	43.1	45.5	47.5	49.3	50.8	52.2	53.4	54.5	55.5	56.4	57.2
29	14.2	23.8	29.9	34.4	38.0	41.0	43.6	45.7	47.6	49.3	50.7	52.0	53.2	54.2	55.1	56.0
+30	0.0	19.3	26.6	31.7	35.7	38.9	41.7	44.0	46.0	47.7	49.3	50.6	51.8	52.9	53.9	54.7
31	...	13.6	22.9	28.8	33.2	36.7	39.7	42.2	44.3	46.1	47.8	49.2	50.5	51.6	52.6	53.5
32	...	0.0	18.6	25.6	30.6	34.5	37.6	40.3	42.6	44.5	46.2	47.7	49.1	50.3	51.3	52.3
33	...	...	13.1	22.1	27.8	32.1	35.5	38.4	40.8	42.9	44.7	46.3	47.7	48.9	50.1	51.0
34	...	...	0.0	17.9	24.7	29.6	33.3	36.4	39.0	41.2	43.1	44.8	46.3	47.6	48.8	49.8
35	...	...	...	12.6	21.3	26.8	31.0	34.3	37.1	39.5	41.5	43.3	44.9	46.2	47.4	48.5
36	...	...	...	0.0	17.3	23.9	28.6	32.2	35.2	37.7	39.9	41.8	43.4	44.9	46.1	47.3
37	...	...	...	...	12.1	20.6	25.9	30.0	33.2	35.9	38.2	40.2	41.9	43.5	44.8	46.0
38	...	...	...	...	0.0	16.7	23.1	27.6	31.1	34.1	36.5	38.6	40.5	42.1	43.5	44.7
39	...	...	...	...	...	11.7	19.9	25.1	29.0	32.1	34.8	37.0	38.9	40.6	42.1	43.4
+40	...	...	...	...	...	0.0	16.1	22.3	26.7	30.1	33.0	35.3	37.4	39.2	40.7	42.1
41	...	...	...	...	...	...	11.4	19.2	24.2	28.0	31.1	33.6	35.8	37.7	39.3	40.8
42	...	...	...	...	...	...	0.0	15.6	21.5	25.8	29.1	31.9	34.2	36.2	37.9	39.4
43	...	...	...	...	...	...	...	11.0	18.6	23.4	27.1	30.1	32.5	34.7	36.5	38.1
44	...	...	...	...	...	...	...	0.0	15.1	20.8	24.9	28.2	30.8	33.1	35.0	36.7
45	...	...	...	...	...	...	...	...	10.6	17.9	22.6	26.2	29.1	31.5	33.5	35.3
46	...	...	...	...	...	...	...	...	0.0	14.5	20.1	24.1	27.2	29.8	32.0	33.8
47	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10.2	17.3	21.9	25.3	28.1	30.4	32.4
48	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0.0	14.1	19.4	23.3	26.3	28.8	30.9
49	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9.9	16.7	21.1	24.4	27.1	29.4
+50	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0.0	13.6	18.8	22.5	25.4	27.8
51	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9.6	16.2	20.4	23.6	26.2
52	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0.0	13.1	18.1	21.7	24.5
53	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9.3	15.6	19.7	22.8
54	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0.0	12.6	17.4	20.9
55	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8.9	15.0	18.9
56	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0.0	12.1	16.8
57	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8.5	14.4
58	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0.0	11.7
59	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8.1
+60	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0.0

4. Tafel zur näherungsweise Berechnung des Azimutes vom Polarstern.

Tafel der Azimute für die Deklination $88^{\circ} 52' 0''$

t	φ	30°	31°	32°	33°	34°	35°	36°	37°	38°	39°	40°	41°	42°	φ	t		
0^h	0^m	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		24^h	0^m	
	20	— 6.9	7.0	7.1	7.2	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.9	8.0	8.1	+		40	
	40	13.8	13.9	14.1	14.2	14.4	14.6	14.8	15.0	15.2	15.4	15.7	15.9	16.2			20	
I	0	— 20.5	20.7	21.0	21.2	21.5	21.8	22.1	22.4	22.7	23.0	23.4	23.7	24.1	+	23	0	
	20	27.1	27.4	27.7	28.0	28.4	28.7	29.1	29.5	29.9	30.3	30.8	31.3	31.8			40	
	40	33.5	33.9	34.3	34.7	35.1	35.5	36.0	36.5	37.0	37.5	38.1	38.7	39.3			20	
2	0	— 39.6	40.0	40.5	41.0	41.5	42.0	42.6	43.1	43.7	44.3	45.0	45.7	46.5	+	22	0	
	20	45.5	46.0	46.5	47.0	47.6	48.2	48.8	49.4	50.1	50.8	51.6	52.4	53.2			40	
	40	50.9	51.4	52.0	52.6	53.3	53.9	54.6	55.3	56.1	56.9	57.8	58.7	59.6			20	
3	0	— 56.0	56.6	57.2	57.9	58.6	59.3	60.0	60.8	61.7	62.6	63.5	64.5	65.5	+	21	0	
	20	60.6	61.2	61.9	62.6	63.4	64.2	65.0	65.9	66.8	67.7	68.7	69.8	70.9			40	
	40	64.7	65.4	66.2	66.9	67.7	68.5	69.4	70.3	71.3	72.3	73.4	74.5	75.7			20	
4	0	— 68.4	69.1	69.9	70.7	71.5	72.4	73.3	74.3	75.3	76.4	77.5	78.7	80.0	+	20	0	
	20	71.5	72.3	73.1	73.9	74.8	75.7	76.6	77.6	78.7	79.8	81.0	82.3	83.6			40	
	40	74.1	74.9	75.7	76.5	77.4	78.4	79.4	80.4	81.5	82.7	83.9	85.2	86.5			20	
5	0	— 76.1	76.9	77.7	78.6	79.5	80.5	81.5	82.6	83.7	84.9	86.1	87.4	88.8	+	19	0	
	20	77.5	78.3	79.1	80.0	81.0	82.0	83.0	84.1	85.2	86.4	87.7	89.0	90.4			40	
	40	78.3	79.1	80.0	80.9	81.8	82.8	83.8	84.9	86.1	87.3	88.6	89.9	91.3			20	
6	0	— 78.5	79.3	80.2	81.1	82.0	83.0	84.0	85.1	86.3	87.5	88.8	90.1	91.5	+	18	0	
	20	78.1	78.9	79.8	80.7	81.6	82.6	83.6	84.7	85.8	87.0	88.3	89.6	91.0			40	
	40	77.2	78.0	78.8	79.7	80.6	81.6	82.6	83.7	84.8	86.0	87.2	88.5	89.8			20	
7	0	— 75.6	76.4	77.2	78.1	79.0	79.9	80.9	81.9	83.0	84.2	85.4	86.7	88.0	+	17	0	
	20	73.5	74.2	75.0	75.8	76.7	77.6	78.6	79.6	80.7	81.8	83.0	84.2	85.5			40	
	40	70.8	71.5	72.3	73.1	73.9	74.8	75.7	76.7	77.7	78.8	79.9	81.1	82.3			20	
8	0	— 67.6	68.3	69.0	69.8	70.6	71.4	72.3	73.2	74.2	75.2	76.2	77.3	78.5	+	16	0	
	20	63.9	64.5	65.2	65.9	66.7	67.5	68.3	69.2	70.1	71.0	72.0	73.1	74.2			40	
	40	59.7	60.3	60.9	61.6	62.3	63.0	63.8	64.6	65.4	66.3	67.3	68.3	69.3			20	
9	0	— 55.1	55.6	56.2	56.8	57.5	58.1	58.8	59.5	60.3	61.1	62.0	63.0	63.9	+	15	0	
	20	50.0	50.5	51.0	51.6	52.2	52.8	53.4	54.1	54.8	55.5	56.3	57.1	58.0			40	
	40	44.6	45.0	45.5	46.0	46.5	47.0	47.6	48.2	48.9	49.5	50.2	50.9	51.7			20	
10	0	— 38.9	39.3	39.7	40.1	40.5	41.0	41.5	42.0	42.6	43.1	43.7	44.3	45.0	+	14	0	
	20	32.8	33.1	33.5	33.9	34.3	34.7	35.1	35.5	36.0	36.5	37.0	37.5	38.1			40	
	40	26.6	26.8	27.1	27.4	27.7	28.0	28.4	28.7	29.1	29.5	29.9	30.3	30.8			20	
11	0	— 20.1	20.3	20.5	20.7	21.0	21.2	21.5	21.7	22.0	22.3	22.6	22.9	23.3	+	13	0	
	20	13.5	13.6	13.8	13.9	14.1	14.2	14.4	14.6	14.8	15.0	15.2	15.4	15.6			40	
	40	— 6.8	6.8	6.9	7.0	7.1	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	+		20	
12	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			12	0

Tafel der Werte $\frac{90^{\circ} - \delta}{90^{\circ} - \delta_0}$

Dekl.	$\frac{90^{\circ} - \delta}{90^{\circ} - \delta_0}$	Dekl.	$\frac{90^{\circ} - \delta}{90^{\circ} - \delta_0}$	Dekl.	$\frac{90^{\circ} - \delta}{90^{\circ} - \delta_0}$	Dekl.	$\frac{90^{\circ} - \delta}{90^{\circ} - \delta_0}$	Dekl.	$\frac{90^{\circ} - \delta}{90^{\circ} - \delta_0}$	Dekl.	$\frac{90^{\circ} - \delta}{90^{\circ} - \delta_0}$
$88^{\circ} 49' 0''$	1.044	$88^{\circ} 50' 0''$	1.029	$88^{\circ} 51' 0''$	1.015	$88^{\circ} 52' 0''$	1.000	$88^{\circ} 53' 0''$	0.985	$88^{\circ} 54' 0''$	0.971
10	1.042	10	1.027	10	1.012	10	0.998	10	0.983	10	0.968
20	1.039	20	1.025	20	1.010	20	0.995	20	0.980	20	0.966
30	1.037	30	1.022	30	1.007	30	0.993	30	0.978	30	0.963
40	1.034	40	1.020	40	1.005	40	0.990	40	0.975	40	0.961
50	1.032	50	1.017	50	1.002	50	0.988	50	0.973	50	0.958
50 0	1.029	51 0	1.015	52 0	1.000	53 0	0.985	54 0	0.971	55 0	0.956

(vergl. pag. 6)

4. Tafel zur näherungsweise Berechnung des Azimutes vom Polarstern.

Tafel der Azimute für die Deklination $88^{\circ} 52' 0''$

φ t	42°	43°	44°	45°	46°	47°	48°	49°	50°	51°	52°	53°	φ t
0 ^h 0 ^m	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24 ^h 0 ^m
20	8.1	8.2	8.4	8.5	8.7	8.8	9.0	9.2	9.4	9.6	9.9	10.1 +	40
40	16.2	16.4	16.7	17.0	17.3	17.6	18.0	18.4	18.8	19.2	19.7	20.1	20
1 0	24.1	24.5	24.9	25.3	25.8	26.3	26.9	27.4	28.0	28.6	29.3	30.0 +	23 0
20	31.8	32.3	32.9	33.5	34.1	34.8	35.5	36.2	37.0	37.8	38.7	39.6	40
40	39.3	39.9	40.6	41.3	42.1	42.9	43.8	44.7	45.7	46.7	47.8	48.9	20
2 0	46.5	47.3	48.1	48.9	49.8	50.8	51.8	52.9	54.0	55.2	56.4	57.8 +	22 0
20	53.2	54.1	55.1	56.1	57.1	58.2	59.3	60.6	61.9	63.3	64.7	66.2	40
40	59.6	60.6	61.6	62.7	63.9	65.1	66.4	67.8	69.2	70.8	72.4	74.1	20
3 0	65.5	66.6	67.7	68.9	70.2	71.6	73.0	74.5	76.1	77.8	79.5	81.4 +	21 0
20	70.9	72.1	73.3	74.6	76.0	77.5	79.0	80.6	82.3	84.1	86.0	88.0	40
40	75.7	77.0	78.3	79.7	81.1	82.7	84.3	86.0	87.8	89.7	91.8	94.0	20
4 0	80.0	81.3	82.7	84.2	85.7	87.3	89.0	90.8	92.7	94.7	96.9	99.2 +	20 0
20	83.6	85.0	86.4	87.9	89.5	91.2	93.0	94.9	96.8	98.9	101.2	103.6	40
40	86.5	87.9	89.4	91.0	92.6	94.4	96.2	98.2	100.2	102.4	104.7	107.1	20
5 0	88.8	90.3	91.8	93.4	95.1	96.9	98.7	100.7	102.8	105.0	107.4	109.9 +	19 0
20	90.4	91.9	93.4	95.0	96.7	98.6	100.5	102.5	104.6	106.9	109.3	111.8	40
40	91.3	92.8	94.3	96.0	97.7	99.5	101.4	103.5	105.6	107.9	110.3	112.8	20
6 0	91.5	93.0	94.5	96.2	97.9	99.7	101.6	103.7	105.8	108.1	110.5	113.0 +	18 0
20	91.0	92.5	94.0	95.7	97.4	99.2	101.1	103.1	105.2	107.4	109.8	112.3	40
40	89.8	91.3	92.8	94.4	96.1	97.9	99.7	101.7	103.8	106.0	108.3	110.8	20
7 0	88.0	89.4	90.9	92.5	94.1	95.8	97.6	99.6	101.6	103.7	106.0	108.4 +	17 0
20	85.5	86.9	88.3	89.8	91.4	93.1	94.8	96.7	98.6	100.7	102.9	105.2	40
40	82.3	83.6	85.0	86.5	88.0	89.6	91.3	93.1	94.9	96.9	99.0	101.2	20
8 0	78.5	79.8	81.1	82.5	83.9	85.4	87.0	88.7	90.5	92.4	94.4	96.5 +	16 0
20	74.2	75.4	76.6	77.9	79.3	80.7	82.2	83.8	85.5	87.3	89.2	91.2	40
40	69.3	70.4	71.5	72.7	74.0	75.4	76.8	78.3	79.8	81.5	83.2	85.1	20
9 0	63.9	64.9	66.0	67.1	68.2	69.4	70.7	72.1	73.6	75.1	76.7	78.4 +	15 0
20	58.0	58.9	59.9	60.9	61.9	63.0	64.2	65.5	66.8	68.2	69.6	71.2	40
40	51.7	52.5	53.4	54.3	55.2	56.2	57.2	58.3	59.5	60.7	62.0	63.4	20
10 0	45.0	45.7	46.5	47.3	48.1	48.9	49.8	50.8	51.8	52.9	54.0	55.2 +	14 0
20	38.1	38.7	39.3	39.9	40.6	41.3	42.1	42.9	43.8	44.7	45.6	46.6	40
40	30.8	31.3	31.8	32.3	32.8	33.4	34.0	34.7	35.4	36.1	36.9	37.7	20
11 0	23.3	23.6	24.0	24.3	24.7	25.2	25.7	26.2	26.8	27.3	27.9	28.5 +	13 0
20	15.6	15.8	16.1	16.4	16.7	17.0	17.3	17.6	17.9	18.3	18.7	19.1	40
40	7.8	7.9	8.1	8.2	8.4	8.5	8.7	8.8	9.0	9.2	9.4	9.6 +	20
12 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	12 0

Tafel der Werte $\frac{90^{\circ} - \delta}{90^{\circ} - \delta_0}$

Dekl.	$\frac{90^{\circ} - \delta}{90^{\circ} - \delta_0}$	Dekl.	$\frac{90^{\circ} - \delta}{90^{\circ} - \delta_0}$	Dekl.	$\frac{90^{\circ} - \delta}{90^{\circ} - \delta_0}$	Dekl.	$\frac{90^{\circ} - \delta}{90^{\circ} - \delta_0}$	Dekl.	$\frac{90^{\circ} - \delta}{90^{\circ} - \delta_0}$	Dekl.	$\frac{90^{\circ} - \delta}{90^{\circ} - \delta_0}$
$88^{\circ} 49' 0''$	1.044	$88^{\circ} 50' 0''$	1.029	$88^{\circ} 51' 0''$	1.015	$88^{\circ} 52' 0''$	1.000	$88^{\circ} 53' 0''$	0.985	$88^{\circ} 54' 0''$	0.971
10	1.042	10	1.027	10	1.012	10	0.998	10	0.983	10	0.968
20	1.039	20	1.025	20	1.010	20	0.995	20	0.980	20	0.966
30	1.037	30	1.022	30	1.007	30	0.993	30	0.978	30	0.963
40	1.034	40	1.020	40	1.005	40	0.990	40	0.975	40	0.961
50	1.032	50	1.017	50	1.002	50	0.988	50	0.973	50	0.958
50 0	1.029	51 0	1.015	52 0	1.000	53 0	0.985	54 0	0.971	55 0	0.956

(vergl. pag. 6)

4. Tafel zur näherungsweise Berechnung des Azimutes vom Polarstern.

Tafel der Azimute für die Deklination $88^{\circ}52'0''$

$t \backslash \varphi$	53°	54°	55°	56°	57°	58°	59°	60°	61°	62°	63°	64°	$\varphi \backslash t$
$0^h 0^m$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	$24^h 0^m$
20	— 10.1	10.4	10.6	10.9	11.2	11.5	11.9	12.3	12.7	13.1	13.6	14.1+	40
40	20.1	20.6	21.1	21.7	22.3	23.0	23.7	24.4	25.2	26.1	27.0	28.0	20
1^o	— 30.0	30.7	31.5	32.4	33.3	34.2	35.2	36.3	37.5	38.8	40.2	41.7+	23^o
20	39.6	40.6	41.6	42.7	43.9	45.2	46.5	48.0	49.6	51.3	53.1	55.1	40
40	48.9	50.1	51.4	52.7	54.2	55.8	57.5	59.3	61.2	63.3	65.5	68.0	20
2^o	— 57.8	59.2	60.7	62.3	64.0	65.9	67.9	70.0	72.3	74.8	77.4	80.3+	22^o
20	66.2	67.8	69.5	71.4	73.4	75.5	77.8	80.2	82.8	85.6	88.6	91.9	40
40	74.1	75.9	77.8	79.9	82.1	84.5	87.0	89.7	92.6	95.7	99.1	102.8	20
3^o	— 81.4	83.4	85.5	87.8	90.2	92.8	95.6	98.5	101.7	105.1	108.8	112.8+	21^o
20	88.0	90.2	92.5	94.9	97.5	100.3	103.3	106.5	109.9	113.6	117.6	121.9	40
40	94.0	96.3	98.7	101.3	104.1	107.0	110.2	113.6	117.2	121.2	125.4	130.0	20
4^o	— 99.2	101.6	104.2	106.9	109.8	112.9	116.2	119.8	123.6	127.8	132.2	137.1+	20^o
20	103.6	106.1	108.8	111.6	114.6	117.9	121.3	125.0	129.0	133.3	138.0	143.0	40
40	107.1	109.7	112.5	115.4	118.5	121.9	125.5	129.3	133.4	137.8	142.6	147.8	20
5^o	— 109.9	112.5	115.4	118.4	121.6	125.0	128.6	132.5	136.7	141.3	146.1	151.4+	19^o
20	111.8	114.5	117.4	120.4	123.6	127.1	130.8	134.7	139.0	143.6	148.5	153.9	40
40	112.8	115.5	118.4	121.5	124.7	128.2	131.9	135.9	140.2	144.8	149.7	155.1	20
6^o	— 113.0	115.7	118.6	121.6	124.8	128.3	132.0	136.0	140.3	144.8	149.8	155.1+	18^o
20	112.3	115.0	117.8	120.8	124.0	127.5	131.2	135.1	139.3	143.8	148.7	154.0	40
40	110.8	113.4	116.2	119.2	122.4	125.7	129.3	133.1	137.3	141.7	146.5	151.7	20
7^o	— 108.4	111.0	113.7	116.6	119.7	122.9	126.4	130.2	134.2	138.6	143.2	148.3+	17^o
20	105.2	107.7	110.3	113.1	116.1	119.3	122.7	126.3	130.2	134.4	138.9	143.8	40
40	101.2	103.6	106.1	108.8	111.7	114.7	118.0	121.5	125.2	129.2	133.5	138.2	20
8^o	— 96.5	98.8	101.2	103.8	106.5	109.4	112.5	115.8	119.3	123.1	127.2	131.6+	16^o
20	91.2	93.3	95.5	97.9	100.5	103.2	106.1	109.2	112.5	116.1	120.0	124.1	40
40	85.1	87.1	89.2	91.4	93.8	96.3	99.0	101.9	105.0	108.3	111.9	115.7	20
9^o	— 78.4	80.2	82.1	84.2	86.4	88.7	91.2	93.8	96.7	99.7	103.0	106.5+	15^o
20	71.2	72.8	74.5	76.4	78.4	80.5	82.7	85.1	87.7	90.5	93.4	96.6	40
40	63.4	64.9	66.5	68.1	69.9	71.7	73.7	75.8	78.1	80.6	83.2	86.0	20
10^o	— 55.2	56.5	57.9	59.3	60.8	62.4	64.2	66.0	68.0	70.1	72.4	74.8+	14^o
20	46.6	47.7	48.8	50.0	51.3	52.7	54.2	55.7	57.4	59.2	61.1	63.1	40
40	37.7	38.6	39.5	40.4	41.5	42.6	43.8	45.0	46.4	47.8	49.4	51.0	20
11^o	— 28.5	29.2	29.9	30.6	31.4	32.2	33.1	34.0	35.0	36.1	37.3	38.6+	13^o
20	19.1	19.6	20.0	20.5	21.0	21.6	22.2	22.8	23.5	24.2	25.0	25.8	40
40	— 9.6	9.8	10.0	10.3	10.5	10.8	11.1	11.4	11.8	12.1	12.5	13.0+	20
12^o	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12^o

Tafel der Werte $\frac{90^{\circ} - \delta}{90^{\circ} - \delta_0}$

Dekl.	$\frac{90^{\circ} - \delta}{90^{\circ} - \delta_0}$	Dekl.	$\frac{90^{\circ} - \delta}{90^{\circ} - \delta_0}$	Dekl.	$\frac{90^{\circ} - \delta}{90^{\circ} - \delta_0}$	Dekl.	$\frac{90^{\circ} - \delta}{90^{\circ} - \delta_0}$	Dekl.	$\frac{90^{\circ} - \delta}{90^{\circ} - \delta_0}$	Dekl.	$\frac{90^{\circ} - \delta}{90^{\circ} - \delta_0}$
$88^{\circ}49' 0''$	1.044	$88^{\circ}50' 0''$	1.029	$88^{\circ}51' 0''$	1.015	$88^{\circ}52' 0''$	1.000	$88^{\circ}53' 0''$	0.985	$88^{\circ}54' 0''$	0.971
10	1.042	10	1.027	10	1.012	10	0.998	10	0.983	10	0.968
20	1.039	20	1.025	20	1.010	20	0.995	20	0.980	20	0.966
30	1.037	30	1.022	30	1.007	30	0.993	30	0.978	30	0.963
40	1.034	40	1.020	40	1.005	40	0.990	40	0.975	40	0.961
50	1.032	50	1.017	50	1.002	50	0.988	50	0.973	50	0.958
50^o	1.029	51^o	1.015	52^o	1.000	53^o	0.985	54^o	0.971	55^o	0.956

(vergl. pag. 6)

5. Tafel zur näherungsweise Berechnung der Zenitdistanz vom Polarstern.

$$R = -(90^\circ - \delta) \cos t$$

Stundenwinkel		88° 49' 0''	88° 50' 0''	88° 51' 0''	88° 52' 0''	88° 53' 0''	88° 54' 0''	88° 55' 0''	Stundenwinkel	
—	+								+	—
0 ^h 0 ^m	12 ^h 0 ^m	71.0	70.0	69.0	68.0	67.0	66.0	65.0	12 ^h 0 ^m	24 ^h 0 ^m
10	10	70.9	69.9	68.9	67.9	66.9	65.9	64.9	50	50
20	20	70.7	69.7	68.7	67.7	66.7	65.7	64.7	40	40
30	30	70.4	69.4	68.4	67.4	66.4	65.4	64.4	30	30
40	40	69.9	68.9	68.0	67.0	66.0	65.0	64.0	20	20
50	50	69.3	68.3	67.4	66.4	65.4	64.4	63.5	10	10
1 0	13 0	68.6	67.6	66.7	65.7	64.7	63.8	62.8	11 0	23 0
10	10	67.7	66.8	65.8	64.9	63.9	62.9	62.0	50	50
20	20	66.7	65.8	64.8	63.9	63.0	62.0	61.1	40	40
30	30	65.6	64.7	63.7	62.8	61.9	61.0	60.1	30	30
40	40	64.3	63.4	62.5	61.6	60.7	59.8	58.9	20	20
50	50	63.0	62.1	61.2	60.3	59.4	58.5	57.7	10	10
2 0	14 0	61.5	60.6	59.8	58.9	58.0	57.1	56.3	10 0	22 0
10	10	59.9	59.0	58.2	57.4	56.5	55.7	54.8	50	50
20	20	58.2	57.3	56.5	55.7	54.9	54.1	53.2	40	40
30	30	56.3	55.5	54.7	53.9	53.2	52.4	51.6	30	30
40	40	54.4	53.6	52.9	52.1	51.3	50.6	49.8	20	20
50	50	52.3	51.6	50.9	50.1	49.4	48.7	47.9	10	10
3 0	15 0	50.2	49.5	48.8	48.1	47.4	46.7	46.0	9 0	21 0
10	10	48.0	47.3	46.6	45.9	45.3	44.6	43.9	50	50
20	20	45.6	45.0	44.4	43.7	43.1	42.4	41.8	40	40
30	30	43.2	42.6	42.0	41.4	40.8	40.2	39.6	30	30
40	40	40.7	40.1	39.6	39.0	38.4	37.9	37.3	20	20
50	50	38.1	37.6	37.1	36.5	36.0	35.5	34.9	10	10
4 0	16 0	35.5	35.0	34.5	34.0	33.5	33.0	32.5	8 0	20 0
10	10	32.8	32.3	31.9	31.4	30.9	30.5	30.0	50	50
20	20	30.0	29.6	29.2	28.7	28.3	27.9	27.5	40	40
30	30	27.2	26.8	26.4	26.0	25.6	25.3	24.9	30	30
40	40	24.3	23.9	23.6	23.3	22.9	22.6	22.2	20	20
50	50	21.4	21.0	20.7	20.4	20.1	19.8	19.5	10	10
5 0	17 0	18.4	18.1	17.8	17.6	17.3	17.1	16.8	7 0	19 0
10	10	15.4	15.2	14.9	14.7	14.5	14.3	14.1	50	50
20	20	12.3	12.2	12.0	11.8	11.6	11.5	11.3	40	40
30	30	9.3	9.1	9.0	8.9	8.7	8.6	8.5	30	30
40	40	6.2	6.1	6.0	5.9	5.8	5.8	5.7	20	20
50	50	3.1	3.1	3.0	3.0	2.9	2.9	2.8	10	10
6 0	18 0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6 0	18 0
—	+								+	—

$$S = \frac{1}{2} (90^\circ - \delta_0)^2 \sin 1' \operatorname{tang} \varphi \sin^2 t \quad \delta_0 = 88^\circ 52' 0''$$

Stundenwinkel		30°	34°	38°	42°	46°	50°	54°	58°	62°	66°	Stundenwinkel	
0 ^h 0 ^m	12 ^h 0 ^m	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	12 ^h 0 ^m	24 ^h 0 ^m
30	30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30	30
1 0	13 0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	11 0	23 0
30	30	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	30	30
2 0	14 0	+0.1	+0.1	+0.1	+0.2	+0.2	+0.2	+0.2	+0.3	+0.3	+0.4	10 0	22 0
30	30	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	30	30
3 0	15 0	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.8	9 0	21 0
30	30	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	30	30
4 0	16 0	+0.3	+0.3	+0.4	+0.5	+0.5	+0.6	+0.7	+0.8	+0.9	+1.1	8 0	20 0
30	30	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.3	30	30
5 0	17 0	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.9	1.0	1.2	1.4	7 0	19 0
30	30	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1	1.2	1.5	30	30
6 0	18 0	+0.4	+0.5	+0.5	+0.6	+0.7	+0.8	+0.9	+1.1	+1.3	+1.5	6 0	18 0

(vergl. pag. 6, 34)

6. Tafel zur näherungsweise Berechnung des Stundenwinkels der Südsterne für ein gegebenes Azimut.

$$t^s = 4 \frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} \cdot a'$$

$\delta \backslash \varphi$	30°	31°	32°	33°	34°	35°	36°	37°	38°	39°	40°	41°	42°	43°	44°	45°	46°	47°
-20°	3.26	3.31	3.35	3.40	3.44	3.49	3.53	3.57	3.61	3.65	3.69	3.72	3.76	3.79	3.82	3.86	3.89	3.92
19	3.19	3.24	3.29	3.34	3.38	3.42	3.46	3.51	3.55	3.59	3.63	3.66	3.70	3.74	3.77	3.80	3.83	3.86
18	3.13	3.17	3.22	3.27	3.32	3.36	3.40	3.44	3.49	3.53	3.57	3.60	3.64	3.68	3.71	3.75	3.78	3.81
17	3.06	3.11	3.16	3.20	3.25	3.30	3.34	3.38	3.43	3.47	3.51	3.55	3.58	3.62	3.66	3.69	3.73	3.76
16	2.99	3.04	3.09	3.14	3.19	3.23	3.28	3.32	3.37	3.41	3.45	3.49	3.53	3.57	3.60	3.64	3.67	3.71
15	2.93	2.98	3.03	3.08	3.12	3.17	3.22	3.26	3.31	3.35	3.39	3.43	3.47	3.51	3.55	3.58	3.62	3.66
14	2.86	2.91	2.96	3.02	3.06	3.11	3.16	3.20	3.25	3.29	3.34	3.38	3.42	3.46	3.50	3.53	3.57	3.60
13	2.80	2.85	2.90	2.95	3.00	3.05	3.10	3.14	3.19	3.24	3.28	3.32	3.36	3.40	3.44	3.48	3.52	3.56
12	2.74	2.79	2.84	2.89	2.94	2.99	3.04	3.09	3.13	3.18	3.22	3.27	3.31	3.35	3.39	3.43	3.47	3.50
11	2.67	2.73	2.78	2.83	2.88	2.93	2.98	3.03	3.08	3.12	3.17	3.21	3.26	3.30	3.34	3.38	3.42	3.46
-10	2.61	2.66	2.72	2.77	2.82	2.87	2.92	2.97	3.02	3.07	3.11	3.16	3.20	3.25	3.29	3.33	3.37	3.41
9	2.55	2.60	2.66	2.71	2.76	2.81	2.86	2.91	2.96	3.01	3.06	3.10	3.15	3.19	3.24	3.28	3.32	3.36
8	2.49	2.54	2.60	2.65	2.70	2.76	2.80	2.86	2.90	2.95	3.00	3.05	3.10	3.14	3.18	3.23	3.27	3.31
7	2.42	2.48	2.54	2.59	2.64	2.70	2.75	2.80	2.85	2.90	2.95	3.00	3.04	3.09	3.13	3.18	3.22	3.26
6	2.36	2.42	2.47	2.53	2.58	2.64	2.69	2.74	2.79	2.84	2.89	2.94	2.99	3.04	3.08	3.12	3.17	3.21
5	2.30	2.36	2.42	2.47	2.53	2.58	2.64	2.69	2.74	2.79	2.84	2.89	2.94	2.98	3.03	3.08	3.12	3.16
4	2.24	2.30	2.36	2.41	2.47	2.52	2.58	2.63	2.68	2.73	2.78	2.84	2.88	2.93	2.98	3.03	3.07	3.12
3	2.18	2.24	2.30	2.36	2.41	2.47	2.52	2.58	2.63	2.68	2.73	2.78	2.83	2.88	2.93	2.98	3.02	3.07
2	2.12	2.18	2.24	2.30	2.35	2.41	2.46	2.52	2.57	2.62	2.68	2.73	2.78	2.83	2.88	2.93	2.98	3.02
-1	2.06	2.12	2.18	2.24	2.30	2.35	2.41	2.46	2.52	2.57	2.62	2.68	2.73	2.78	2.83	2.88	2.92	2.97
0	2.00	2.06	2.12	2.18	2.24	2.30	2.35	2.41	2.46	2.52	2.57	2.62	2.68	2.73	2.78	2.83	2.88	2.92
+1	1.94	2.00	2.06	2.12	2.18	2.24	2.30	2.35	2.41	2.46	2.52	2.57	2.62	2.68	2.73	2.78	2.83	2.88
2	1.88	1.94	2.00	2.06	2.12	2.18	2.24	2.30	2.35	2.41	2.46	2.52	2.57	2.62	2.68	2.73	2.78	2.83
3	1.82	1.88	1.94	2.00	2.06	2.12	2.18	2.24	2.30	2.35	2.41	2.46	2.52	2.57	2.63	2.68	2.73	2.78
4	1.76	1.82	1.88	1.94	2.00	2.06	2.12	2.18	2.24	2.30	2.36	2.41	2.47	2.52	2.58	2.63	2.68	2.74
5	1.70	1.76	1.82	1.88	1.95	2.01	2.07	2.13	2.19	2.24	2.30	2.36	2.42	2.47	2.53	2.58	2.64	2.69
6	1.64	1.70	1.76	1.82	1.89	1.95	2.01	2.07	2.13	2.19	2.25	2.30	2.36	2.42	2.48	2.53	2.58	2.64
7	1.58	1.64	1.70	1.77	1.83	1.89	1.95	2.02	2.08	2.14	2.20	2.25	2.31	2.37	2.42	2.48	2.54	2.59
8	1.51	1.58	1.64	1.70	1.77	1.83	1.90	1.96	2.02	2.08	2.14	2.20	2.26	2.32	2.38	2.43	2.49	2.54
9	1.45	1.52	1.58	1.65	1.71	1.78	1.84	1.90	1.96	2.03	2.08	2.14	2.20	2.26	2.32	2.38	2.44	2.49
+10	1.39	1.46	1.52	1.59	1.65	1.72	1.78	1.84	1.91	1.97	2.03	2.09	2.15	2.21	2.27	2.33	2.39	2.44
11	1.33	1.39	1.46	1.53	1.59	1.66	1.72	1.79	1.85	1.91	1.98	2.04	2.10	2.16	2.22	2.28	2.34	2.40
12	1.26	1.33	1.40	1.46	1.53	1.60	1.66	1.73	1.79	1.86	1.92	1.98	2.04	2.10	2.17	2.23	2.29	2.34
13	1.20	1.27	1.34	1.40	1.47	1.54	1.60	1.67	1.74	1.80	1.86	1.93	1.99	2.05	2.12	2.18	2.24	2.30
14	1.14	1.20	1.27	1.34	1.41	1.48	1.54	1.61	1.68	1.74	1.81	1.87	1.94	2.00	2.06	2.12	2.18	2.24
15	1.07	1.14	1.21	1.28	1.35	1.42	1.48	1.55	1.62	1.68	1.75	1.82	1.88	1.94	2.01	2.07	2.13	2.20
16	1.01	1.08	1.15	1.22	1.28	1.35	1.42	1.49	1.56	1.62	1.69	1.76	1.82	1.89	1.95	2.02	2.08	2.14
17	0.94	1.01	1.08	1.15	1.22	1.29	1.36	1.43	1.50	1.57	1.64	1.70	1.77	1.83	1.90	1.96	2.03	2.09
18	0.88	0.95	1.02	1.09	1.16	1.23	1.30	1.37	1.44	1.51	1.58	1.64	1.71	1.78	1.84	1.91	1.98	2.04
19	0.81	0.88	0.95	1.02	1.10	1.17	1.24	1.31	1.38	1.45	1.52	1.58	1.65	1.72	1.79	1.86	1.92	1.98
+20	0.74	0.81	0.88	0.96	1.03	1.10	1.17	1.24	1.32	1.39	1.46	1.52	1.59	1.66	1.73	1.80	1.86	1.93
21	0.67	0.74	0.82	0.89	0.96	1.04	1.11	1.18	1.25	1.32	1.40	1.46	1.53	1.60	1.67	1.74	1.81	1.88
22	0.60	0.68	0.75	0.82	0.90	0.97	1.04	1.12	1.19	1.26	1.33	1.40	1.47	1.54	1.62	1.68	1.76	1.82
23	0.53	0.60	0.68	0.76	0.83	0.90	0.98	1.05	1.12	1.20	1.27	1.34	1.41	1.49	1.56	1.63	1.70	1.77
24	0.46	0.53	0.61	0.68	0.76	0.84	0.91	0.98	1.06	1.13	1.21	1.28	1.35	1.42	1.50	1.57	1.64	1.71
25	0.38	0.46	0.54	0.62	0.69	0.77	0.84	0.92	0.99	1.07	1.14	1.22	1.29	1.36	1.44	1.51	1.58	1.65
26	0.31	0.39	0.46	0.54	0.62	0.70	0.77	0.85	0.92	1.00	1.08	1.15	1.23	1.30	1.38	1.45	1.52	1.60
27	0.24	0.31	0.39	0.47	0.55	0.62	0.70	0.78	0.86	0.93	1.01	1.08	1.16	1.24	1.31	1.39	1.46	1.54
28	0.16	0.24	0.32	0.40	0.47	0.55	0.63	0.71	0.79	0.86	0.94	1.02	1.10	1.17	1.25	1.32	1.40	1.48
29	0.08	0.16	0.24	0.32	0.40	0.48	0.56	0.64	0.72	0.79	0.87	0.95	1.03	1.11	1.18	1.26	1.34	1.41
+30	0.00	0.08	0.16	0.24	0.32	0.40	0.48	0.56	0.64	0.72	0.80	0.88	0.96	1.04	1.12	1.20	1.27	1.35
31	...	0.00	0.08	0.16	0.24	0.32	0.41	0.49	0.57	0.65	0.73	0.81	0.89	0.97	1.05	1.13	1.21	1.29
32	...	...	0.00	0.08	0.16	0.25	0.33	0.41	0.49	0.57	0.66	0.74	0.82	0.90	0.98	1.06	1.14	1.22
33	...	...	...	0.00	0.08	0.17	0.25	0.33	0.42	0.50	0.58	0.66	0.75	0.83	0.91	0.99	1.07	1.15
34	...	...	...	...	0.00	0.08	0.17	0.25	0.34	0.42	0.50	0.59	0.67	0.76	0.84	0.92	1.00	1.08
35	...	...	...	...	...	0.00	0.08	0.17	0.26	0.34	0.42	0.51	0.60	0.68	0.76	0.85	0.93	1.01
36	...	...	...	...	...	...	0.00	0.09	0.18	0.26	0.34	0.43	0.52	0.60	0.69	0.77	0.86	0.94
37	...	...	...	...	...	...	...	0.00	0.09	0.18	0.26	0.35	0.44	0.52	0.61	0.70	0.78	0.87
38	...	...	...	...	...	...	...	...	0.00	0.09	0.18	0.26	0.35	0.44	0.53	0.62	0.71	0.79
39	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0.00	0.09	0.18	0.27	0.36	0.45	0.54	0.63	0.72
+40	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0.00	0.09	0.18	0.27	0.36	0.45	0.54	0.64

6. Tafel zur näherungsweise Berechnung des Stundenwinkels der Südsterne für ein gegebenes Azimut.

$$t^s = 4 \frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} \cdot a'$$

$\delta \backslash \varphi$	47°	48°	49°	50°	51°	52°	53°	54°	55°	56°	57°	58°	59°	60°	61°	62°	63°	64°
-10°	3.41	3.44	3.48	3.52	3.55	3.59	3.62	3.65	3.68	3.71	3.74	3.76	3.79	3.82	3.84	3.86	3.88	3.90
9	3.36	3.40	3.44	3.47	3.51	3.54	3.58	3.61	3.64	3.67	3.70	3.73	3.76	3.78	3.80	3.83	3.85	3.87
8	3.31	3.35	3.39	3.42	3.46	3.50	3.53	3.57	3.60	3.63	3.66	3.69	3.72	3.74	3.77	3.80	3.82	3.84
7	3.26	3.30	3.34	3.38	3.42	3.46	3.49	3.52	3.56	3.59	3.62	3.65	3.68	3.71	3.74	3.76	3.79	3.81
6	3.21	3.25	3.30	3.34	3.37	3.41	3.45	3.48	3.52	3.55	3.58	3.62	3.65	3.68	3.70	3.73	3.76	3.78
5	3.16	3.21	3.25	3.29	3.33	3.37	3.40	3.44	3.48	3.51	3.54	3.58	3.61	3.64	3.67	3.70	3.72	3.75
4	3.12	3.16	3.20	3.24	3.28	3.32	3.36	3.40	3.44	3.47	3.51	3.54	3.57	3.60	3.64	3.66	3.69	3.72
3	3.07	3.11	3.16	3.20	3.24	3.28	3.32	3.36	3.40	3.43	3.47	3.50	3.54	3.57	3.60	3.63	3.66	3.69
2	3.02	3.06	3.11	3.15	3.20	3.24	3.28	3.32	3.36	3.40	3.43	3.47	3.50	3.53	3.57	3.60	3.63	3.66
-1	2.97	3.02	3.06	3.11	3.15	3.20	3.24	3.28	3.32	3.36	3.39	3.43	3.46	3.50	3.53	3.56	3.60	3.62
0	2.92	2.97	3.02	3.06	3.11	3.15	3.20	3.24	3.28	3.32	3.36	3.39	3.43	3.46	3.50	3.53	3.56	3.60
+1	2.88	2.92	2.97	3.02	3.06	3.11	3.15	3.20	3.24	3.28	3.32	3.36	3.39	3.43	3.46	3.50	3.53	3.56
2	2.83	2.88	2.93	2.97	3.02	3.06	3.11	3.15	3.20	3.24	3.28	3.32	3.36	3.40	3.43	3.47	3.50	3.53
3	2.78	2.83	2.88	2.93	2.98	3.02	3.07	3.11	3.16	3.20	3.24	3.28	3.32	3.36	3.40	3.43	3.47	3.50
4	2.74	2.78	2.84	2.88	2.93	2.98	3.03	3.07	3.12	3.16	3.20	3.24	3.28	3.32	3.36	3.40	3.44	3.47
5	2.69	2.74	2.79	2.84	2.89	2.94	2.98	3.03	3.08	3.12	3.16	3.21	3.25	3.29	3.33	3.37	3.40	3.44
6	2.64	2.69	2.74	2.79	2.84	2.89	2.94	2.99	3.04	3.08	3.12	3.17	3.21	3.25	3.30	3.34	3.37	3.41
7	2.59	2.64	2.70	2.75	2.80	2.85	2.90	2.95	3.00	3.04	3.09	3.13	3.18	3.22	3.26	3.30	3.34	3.38
8	2.54	2.60	2.65	2.70	2.76	2.80	2.86	2.90	2.96	3.00	3.05	3.10	3.14	3.18	3.22	3.27	3.31	3.35
9	2.49	2.55	2.60	2.66	2.71	2.76	2.81	2.86	2.91	2.96	3.01	3.06	3.10	3.15	3.19	3.24	3.28	3.32
+10	2.44	2.50	2.56	2.61	2.66	2.72	2.77	2.82	2.87	2.92	2.97	3.02	3.06	3.11	3.16	3.20	3.24	3.28
11	2.40	2.45	2.51	2.56	2.62	2.67	2.73	2.78	2.83	2.88	2.93	2.98	3.03	3.08	3.12	3.16	3.21	3.26
12	2.34	2.40	2.46	2.52	2.57	2.63	2.68	2.74	2.79	2.84	2.89	2.94	2.99	3.04	3.09	3.13	3.18	3.22
13	2.30	2.36	2.41	2.47	2.53	2.58	2.64	2.69	2.75	2.80	2.85	2.90	2.95	3.00	3.05	3.10	3.14	3.19
14	2.24	2.30	2.36	2.42	2.48	2.54	2.60	2.65	2.70	2.76	2.81	2.86	2.92	2.96	3.02	3.06	3.11	3.16
15	2.20	2.26	2.32	2.38	2.43	2.49	2.55	2.61	2.66	2.72	2.77	2.82	2.88	2.93	2.98	3.03	3.08	3.12
16	2.14	2.20	2.26	2.33	2.39	2.44	2.50	2.56	2.62	2.68	2.73	2.78	2.84	2.89	2.94	2.99	3.04	3.09
17	2.09	2.15	2.22	2.28	2.34	2.40	2.46	2.52	2.58	2.63	2.69	2.74	2.80	2.85	2.90	2.96	3.01	3.06
18	2.04	2.10	2.16	2.23	2.29	2.35	2.41	2.47	2.53	2.59	2.65	2.70	2.76	2.81	2.87	2.92	2.97	3.02
19	1.98	2.05	2.12	2.18	2.24	2.30	2.36	2.43	2.49	2.54	2.60	2.66	2.72	2.78	2.83	2.88	2.94	2.99
+20	1.93	2.00	2.06	2.13	2.19	2.26	2.32	2.38	2.44	2.50	2.56	2.62	2.68	2.74	2.79	2.85	2.90	2.96
21	1.88	1.94	2.01	2.08	2.14	2.21	2.27	2.33	2.40	2.46	2.52	2.58	2.64	2.70	2.76	2.81	2.87	2.92
22	1.82	1.89	1.96	2.02	2.09	2.16	2.22	2.28	2.35	2.41	2.48	2.54	2.60	2.66	2.72	2.77	2.83	2.89
23	1.77	1.84	1.90	1.97	2.04	2.11	2.17	2.24	2.30	2.37	2.43	2.49	2.55	2.62	2.68	2.74	2.79	2.85
24	1.71	1.78	1.85	1.92	1.99	2.06	2.12	2.19	2.26	2.32	2.38	2.45	2.51	2.57	2.64	2.70	2.76	2.82
25	1.65	1.72	1.80	1.86	1.94	2.00	2.07	2.14	2.21	2.27	2.34	2.40	2.47	2.53	2.60	2.66	2.72	2.78
26	1.60	1.67	1.74	1.81	1.88	1.95	2.02	2.09	2.16	2.22	2.29	2.36	2.42	2.49	2.55	2.62	2.68	2.74
27	1.54	1.61	1.68	1.75	1.82	1.90	1.97	2.04	2.11	2.18	2.24	2.31	2.38	2.44	2.51	2.58	2.64	2.70
28	1.48	1.55	1.62	1.70	1.77	1.84	1.92	1.98	2.06	2.13	2.20	2.26	2.33	2.40	2.47	2.53	2.60	2.66
29	1.41	1.49	1.56	1.64	1.71	1.79	1.86	1.93	2.00	2.08	2.15	2.22	2.29	2.36	2.42	2.49	2.56	2.62
+30	1.35	1.43	1.50	1.58	1.66	1.73	1.80	1.88	1.95	2.02	2.10	2.17	2.24	2.31	2.38	2.45	2.52	2.58
31	1.29	1.36	1.44	1.52	1.60	1.67	1.75	1.82	1.90	1.97	2.04	2.12	2.19	2.26	2.33	2.40	2.47	2.54
32	1.22	1.30	1.38	1.46	1.54	1.61	1.69	1.77	1.84	1.92	1.99	2.07	2.14	2.22	2.29	2.36	2.43	2.50
33	1.15	1.24	1.32	1.40	1.47	1.55	1.63	1.71	1.79	1.86	1.94	2.02	2.09	2.16	2.24	2.31	2.38	2.46
34	1.08	1.17	1.25	1.33	1.41	1.49	1.57	1.65	1.73	1.81	1.88	1.96	2.04	2.12	2.19	2.26	2.34	2.41
35	1.01	1.10	1.18	1.26	1.34	1.43	1.51	1.59	1.67	1.75	1.83	1.91	1.99	2.06	2.14	2.22	2.29	2.37
36	0.94	1.03	1.11	1.20	1.28	1.36	1.44	1.53	1.61	1.69	1.77	1.85	1.93	2.01	2.09	2.17	2.24	2.32
37	0.87	0.96	1.04	1.13	1.21	1.30	1.38	1.46	1.55	1.63	1.71	1.80	1.88	1.96	2.04	2.12	2.20	2.27
38	0.79	0.88	0.97	1.06	1.14	1.23	1.31	1.40	1.48	1.57	1.65	1.74	1.82	1.90	1.98	2.06	2.14	2.22
39	0.72	0.80	0.89	0.98	1.07	1.16	1.24	1.33	1.42	1.50	1.59	1.68	1.76	1.84	1.93	2.01	2.09	2.17
+40	0.64	0.73	0.82	0.91	1.00	1.09	1.18	1.26	1.35	1.44	1.53	1.61	1.70	1.78	1.87	1.96	2.04	2.12
41	0.56	0.65	0.74	0.83	0.92	1.01	1.10	1.19	1.28	1.37	1.46	1.55	1.64	1.72	1.81	1.90	1.98	2.07
42	0.47	0.56	0.66	0.75	0.84	0.94	1.03	1.12	1.21	1.30	1.39	1.48	1.57	1.66	1.75	1.84	1.93	2.02
43	0.38	0.48	0.57	0.67	0.76	0.86	0.95	1.04	1.14	1.23	1.32	1.42	1.51	1.60	1.69	1.78	1.87	1.96
44	0.29	0.39	0.48	0.58	0.68	0.77	0.87	0.96	1.06	1.16	1.25	1.34	1.44	1.53	1.62	1.72	1.81	1.90
45	0.20	0.30	0.40	0.49	0.59	0.69	0.79	0.88	0.98	1.08	1.18	1.27	1.37	1.46	1.56	1.66	1.75	1.84
46	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20	1.30	1.39	1.49	1.59	1.68	1.78
47	0.00	0.10	0.20	0.31	0.41	0.51	0.61	0.72	0.82	0.92	1.02	1.12	1.22	1.32	1.42	1.52	1.62	1.72
48	...	0.00	0.10	0.21	0.31	0.42	0.52	0.62	0.73	0.83	0.94	1.04	1.14	1.24	1.34	1.45	1.55	1.65
49	...	...	0.00	0.11	0.21	0.32	0.42	0.53	0.64	0.74	0.85	0.95	1.06	1.16	1.27	1.37	1.48	1.58
+50	...	...	...	0.00	0.11	0.22	0.32	0.43	0.54	0.65	0.76	0.87	0.97	1.08	1.19	1.29	1.40	1.50

7. Tafel zur näherungsweise Berechnung der Zenitdistanz der Südsterne für ein gegebenes Azimut.

$$z = \varphi - \delta + \frac{1}{2} 60^2 \sin^2 \iota' \frac{\cos \varphi \sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} \cdot \alpha^{0.2}$$

$\delta \backslash \varphi$	30°	32°	34°	36°	38°	40°	42°	44°	46°	48°	50°	52°	54°	56°	58°	60°	62°	64°
-20°	0.370	372	374	374	372	370	366	360	354	346	336	326	315	302	289	274	259	243
18	0.354	358	360	360	360	358	354	350	344	337	328	319	308	296	283	269	255	239
16	0.339	343	346	347	347	346	343	339	334	327	320	311	301	290	277	264	250	235
14	0.325	329	333	335	335	334	332	329	325	319	312	304	294	284	272	259	246	231
12	0.310	315	319	322	323	323	322	319	315	310	304	296	287	278	267	255	242	228
-10	0.296	302	306	309	311	312	311	309	306	302	296	289	281	272	261	250	237	224
8	0.282	288	293	297	300	301	301	300	297	293	288	282	274	266	256	245	233	220
6	0.268	275	281	285	288	290	291	290	288	285	281	275	268	260	251	240	229	216
4	0.254	262	268	273	277	279	281	281	279	277	273	268	262	254	246	236	225	213
-2	0.240	248	255	261	265	268	270	271	270	269	265	261	255	248	240	231	221	210
0	0.227	235	243	249	254	258	260	262	262	260	258	254	249	243	235	227	217	206
+1	0.220	229	236	243	248	252	255	257	257	256	254	251	246	240	233	224	215	205
2	0.213	222	230	237	243	247	250	252	253	252	250	247	243	237	230	222	213	203
3	0.206	216	224	231	237	242	245	247	248	248	246	244	239	234	228	220	211	201
4	0.199	209	218	225	231	236	240	243	244	244	243	240	236	231	225	217	209	199
5	0.192	202	211	219	226	231	235	238	240	240	239	237	233	228	222	215	207	197
6	0.185	196	205	213	220	226	230	233	235	236	235	233	230	225	220	213	205	196
7	0.178	189	199	207	214	220	225	228	231	232	231	230	227	222	217	211	203	194
8	0.172	182	192	201	208	215	220	224	226	227	227	226	224	220	215	208	201	192
9	0.165	176	186	195	203	209	215	219	222	223	224	223	220	217	212	206	199	190
+10	0.157	169	179	189	197	204	209	214	217	219	220	219	217	214	209	204	197	189
11	0.150	162	173	182	191	198	204	209	212	215	216	215	214	211	207	201	195	187
12	0.143	155	166	176	185	192	199	204	208	210	212	212	210	208	204	199	193	185
13	0.136	148	160	170	179	187	194	199	203	206	208	208	207	205	201	196	190	183
14	0.129	141	153	164	173	181	188	194	199	202	204	205	204	202	199	194	188	181
15	0.121	134	146	157	167	175	183	189	194	197	200	201	200	199	196	192	186	179
16	0.114	127	140	151	161	170	177	184	189	193	196	197	197	196	193	189	184	178
17	0.107	120	133	144	155	164	172	179	184	189	192	193	194	193	190	187	182	176
18	0.099	113	126	138	148	158	166	174	180	184	188	190	190	190	188	184	180	174
19	0.092	106	119	131	142	152	161	168	175	180	183	186	187	186	185	182	177	172
+20	0.084	098	112	124	136	146	155	163	170	175	179	182	183	183	182	179	175	170
21	0.076	091	105	117	129	140	149	158	165	170	175	178	179	180	179	176	173	168
22	0.068	083	097	110	123	134	144	152	160	166	170	174	176	177	176	174	170	166
23	0.060	076	090	103	116	127	138	147	154	161	166	170	172	173	173	171	168	164
24	0.052	068	083	096	109	121	132	141	149	156	161	166	168	170	170	168	166	162
25	0.044	060	075	089	102	115	125	135	144	151	157	161	165	166	167	166	163	159
26	0.035	052	067	082	095	108	119	129	138	146	152	157	161	163	164	163	161	157
27	0.027	043	059	074	088	101	113	124	133	141	148	153	157	159	160	160	158	155
28	0.018	035	051	067	081	094	107	118	127	136	143	148	153	156	157	157	156	153
29	0.009	027	043	059	074	087	100	111	122	130	138	144	149	152	154	154	153	151
+30	0.000	018	035	051	066	080	093	105	116	125	133	139	145	148	150	151	150	148
31	....	009	026	043	059	073	087	099	110	119	128	135	140	144	147	148	148	146
32	....	000	018	035	051	066	080	092	104	114	123	130	136	140	143	145	145	143
33	....	....	009	026	043	058	073	086	098	108	117	125	131	136	140	142	142	141
34	....	....	000	018	035	051	065	079	091	102	112	120	127	132	136	138	139	138
35	....	....	....	009	026	043	058	072	085	096	106	115	122	128	132	135	136	136
36	....	....	....	000	018	035	050	065	078	090	101	110	118	124	128	132	133	133
37	....	....	....	....	009	026	042	057	071	084	095	105	113	119	124	128	130	130
38	....	....	....	....	000	018	034	050	064	077	089	099	108	115	120	124	127	128
39	....	....	....	....	....	009	026	042	057	071	083	093	102	110	116	121	124	125
+40	....	....	....	....	....	000	018	034	050	064	076	087	097	105	112	117	120	122
41	....	....	....	....	....	....	009	026	042	057	070	081	092	100	107	113	117	119
42	....	....	....	....	....	....	000	018	034	049	063	075	086	095	103	109	113	116
43	....	....	....	....	....	....	....	009	026	042	056	069	080	090	098	105	109	112
44	....	....	....	....	....	....	....	000	018	034	049	062	074	085	093	100	106	109
45	....	....	....	....	....	....	....	....	009	026	042	056	068	079	088	096	102	106
46	....	....	....	....	....	....	....	....	000	018	034	049	062	073	083	091	097	102
47	....	....	....	....	....	....	....	....	....	009	026	041	055	067	078	086	093	098
48	....	....	....	....	....	....	....	....	....	000	018	034	048	061	072	081	089	094
49	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	009	026	041	054	066	076	084	090
+50	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	000	018	033	048	060	071	079	086

8. Quadrate der Azimute.

Azimut	a^{0^2}	$60a^{0^2}$	Azimut	a^{0^2}	$60a^{0^2}$	Azimut	a^{0^2}	$60a^{0^2}$
0° 0'	0.0	0	1° 0'	1.0	60	2° 0'	4.0	240
1	0.0	0	1	1.0	62	1	4.1	244
2	0.0	0	2	1.1	64	2	4.1	248
3	0.0	0	3	1.1	66	3	4.2	252
4	0.0	0	4	1.1	68	4	4.3	256
5	0.0	0	5	1.2	70	5	4.3	260
6	0.0	1	6	1.2	73	6	4.4	265
7	0.0	1	7	1.2	75	7	4.5	269
8	0.0	1	8	1.3	77	8	4.6	273
9	0.0	1	9	1.3	79	9	4.6	277
10	0.0	2	10	1.4	82	10	4.7	282
11	0.0	2	11	1.4	84	11	4.8	286
12	0.0	2	12	1.4	86	12	4.8	290
13	0.0	3	13	1.5	89	13	4.9	295
14	0.1	3	14	1.5	91	14	5.0	299
15	0.1	4	15	1.6	94	15	5.1	304
16	0.1	4	16	1.6	96	16	5.1	308
17	0.1	5	17	1.6	99	17	5.2	313
18	0.1	5	18	1.7	101	18	5.3	317
19	0.1	6	19	1.7	104	19	5.4	322
20	0.1	7	20	1.8	107	20	5.4	327
21	0.1	7	21	1.8	109	21	5.5	331
22	0.1	8	22	1.9	112	22	5.6	336
23	0.1	9	23	1.9	115	23	5.7	341
24	0.2	10	24	2.0	118	24	5.8	346
25	0.2	10	25	2.0	120	25	5.8	350
26	0.2	11	26	2.1	123	26	5.9	355
27	0.2	12	27	2.1	126	27	6.0	360
28	0.2	13	28	2.2	129	28	6.1	365
29	0.2	14	29	2.2	132	29	6.2	370
30	0.3	15	30	2.3	135	30	6.3	375
31	0.3	16	31	2.3	138	31	6.3	380
32	0.3	17	32	2.4	141	32	6.4	385
33	0.3	18	33	2.4	144	33	6.5	390
34	0.3	19	34	2.5	147	34	6.6	395
35	0.3	20	35	2.5	150	35	6.7	400
36	0.4	22	36	2.6	154	36	6.8	406
37	0.4	23	37	2.6	157	37	6.8	411
38	0.4	24	38	2.7	160	38	6.9	416
39	0.4	25	39	2.7	163	39	7.0	421
40	0.4	27	40	2.8	167	40	7.1	427
41	0.5	28	41	2.8	170	41	7.2	432
42	0.5	29	42	2.9	173	42	7.3	437
43	0.5	31	43	2.9	177	43	7.4	443
44	0.5	32	44	3.0	180	44	7.5	448
45	0.6	34	45	3.1	184	45	7.6	454
46	0.6	35	46	3.1	187	46	7.7	459
47	0.6	37	47	3.2	191	47	7.7	465
48	0.6	38	48	3.2	194	48	7.8	470
49	0.7	40	49	3.3	198	49	7.9	476
50	0.7	42	50	3.4	202	50	8.0	482
51	0.7	43	51	3.4	205	51	8.1	487
52	0.8	45	52	3.5	209	52	8.2	493
53	0.8	47	53	3.5	213	53	8.3	499
54	0.8	49	54	3.6	217	54	8.4	505
55	0.8	50	55	3.7	220	55	8.5	510
56	0.9	52	56	3.7	224	56	8.6	516
57	0.9	54	57	3.8	228	57	8.7	522
58	0.9	56	58	3.9	232	58	8.8	528
59	1.0	58	59	3.9	236	59	8.9	534
I 0	1.0	60	2 0	4.0	240	3 0	9.0	540

g. Tafel zur näherungsweise Berechnung des Azimutes der Südsterne.

$$a' = 15 \frac{\cos \delta}{\sin(\varphi - \delta)} \cdot t^m$$

$\delta \backslash \varphi$	30°	31°	32°	33°	34°	35°	36°	37°	38°	39°	40°	41°	42°	43°	44°	45°	46°	47°
-20°	18.4	18.1	17.9	17.7	17.4	17.2	17.0	16.8	16.6	16.4	16.3	16.1	16.0	15.8	15.7	15.5	15.4	15.3
19	18.8	18.5	18.3	18.0	17.8	17.5	17.3	17.1	16.9	16.7	16.5	16.4	16.2	16.1	15.9	15.8	15.6	15.5
18	19.2	18.9	18.6	18.4	18.1	17.9	17.6	17.4	17.2	17.0	16.8	16.6	16.5	16.3	16.2	16.0	15.9	15.7
17	19.6	19.3	19.0	18.7	18.5	18.2	18.0	17.7	17.5	17.3	17.1	16.9	16.7	16.6	16.4	16.2	16.1	16.0
16	20.0	19.7	19.4	19.1	18.8	18.6	18.3	18.1	17.8	17.6	17.4	17.2	17.0	16.8	16.6	16.5	16.3	16.2
15	20.5	20.1	19.8	19.5	19.2	18.9	18.6	18.4	18.1	17.9	17.7	17.5	17.3	17.1	16.9	16.7	16.6	16.4
14	21.0	20.6	20.2	19.9	19.6	19.3	19.0	18.7	18.5	18.2	18.0	17.8	17.6	17.4	17.2	17.0	16.8	16.6
13	21.4	21.0	20.7	20.3	20.0	19.7	19.4	19.1	18.8	18.5	18.3	18.1	17.8	17.6	17.4	17.2	17.0	16.9
12	21.9	21.5	21.1	20.7	20.4	20.1	19.7	19.4	19.2	18.9	18.6	18.4	18.1	17.9	17.7	17.5	17.3	17.1
11	22.4	22.0	21.6	21.2	20.8	20.5	20.1	19.8	19.5	19.2	18.9	18.7	18.4	18.2	18.0	17.8	17.6	17.4
-10	23.0	22.5	22.1	21.7	21.3	20.9	20.5	20.2	19.9	19.6	19.3	19.0	18.7	18.5	18.3	18.0	17.8	17.6
9	23.5	23.0	22.6	22.1	21.7	21.3	21.0	20.6	20.3	19.9	19.6	19.3	19.1	18.8	18.5	18.3	18.1	17.9
8	24.1	23.6	23.1	22.6	22.2	21.8	21.4	21.0	20.7	20.3	20.0	19.7	19.4	19.1	18.8	18.6	18.4	18.1
7	24.7	24.2	23.7	23.2	22.7	22.3	21.8	21.4	21.1	20.7	20.4	20.0	19.7	19.4	19.2	18.9	18.6	18.4
6	25.4	24.8	24.2	23.7	23.2	22.7	22.3	21.9	21.5	21.1	20.7	20.4	20.1	19.8	19.5	19.2	18.9	18.7
5	26.1	25.4	24.8	24.3	23.7	23.2	22.8	22.3	21.9	21.5	21.1	20.8	20.4	20.1	19.8	19.5	19.2	19.0
4	26.8	26.1	25.5	24.9	24.3	23.8	23.3	22.8	22.4	21.9	21.5	21.2	20.8	20.5	20.1	19.8	19.5	19.3
3	27.5	26.8	26.1	25.5	24.9	24.3	23.8	23.3	22.8	22.4	22.0	21.6	21.2	20.8	20.5	20.2	19.8	19.6
2	28.3	27.5	26.8	26.1	25.5	24.9	24.4	23.8	23.3	22.9	22.4	22.0	21.6	21.2	20.8	20.5	20.2	19.9
-1	29.1	28.3	27.5	26.8	26.1	25.5	24.9	24.4	23.8	23.3	22.9	22.4	22.0	21.6	21.2	20.8	20.5	20.2
0	30.0	29.1	28.3	27.5	26.8	26.1	25.5	24.9	24.4	23.8	23.3	22.9	22.4	22.0	21.6	21.2	20.8	20.5
+1	30.9	30.0	29.1	28.3	27.5	26.8	26.1	25.5	24.9	24.4	23.8	23.3	22.9	22.4	22.0	21.6	21.2	20.8
2	31.9	30.9	30.0	29.1	28.3	27.5	26.8	26.1	25.5	24.9	24.3	23.8	23.3	22.8	22.4	22.0	21.6	21.2
3	33.0	31.9	30.9	30.0	29.1	28.3	27.5	26.8	26.1	25.5	24.9	24.3	23.8	23.3	22.8	22.4	22.0	21.6
4	34.1	33.0	31.9	30.9	29.9	29.1	28.2	27.5	26.8	26.1	25.5	24.9	24.3	23.8	23.3	22.8	22.4	21.9
5	35.4	34.1	32.9	31.8	30.8	29.9	29.0	28.2	27.4	26.7	26.1	25.4	24.8	24.3	23.7	23.2	22.8	22.3
6	36.7	35.3	34.0	32.9	31.8	30.8	29.8	29.0	28.2	27.4	26.7	26.0	25.4	24.8	24.2	23.7	23.2	22.7
7	38.1	36.6	35.2	34.0	32.8	31.7	30.7	29.8	28.9	28.1	27.3	26.6	26.0	25.3	24.7	24.2	23.7	23.2
8	39.7	38.0	36.5	35.2	33.9	32.7	31.6	30.6	29.7	28.8	28.0	27.3	26.6	25.9	25.3	24.7	24.1	23.6
9	41.3	39.5	38.0	36.4	35.1	33.8	32.6	31.6	30.6	29.6	28.8	28.0	27.2	26.5	25.8	25.2	24.6	24.1
+10	43.2	41.2	39.4	37.8	36.3	35.0	33.7	32.5	31.5	30.5	29.5	28.7	27.9	27.1	26.4	25.7	25.1	24.5
11	45.2	43.0	41.1	39.3	37.7	36.2	34.8	33.6	32.4	31.4	30.4	29.5	28.6	27.8	27.0	26.3	25.7	25.0
12	47.5	45.1	42.9	40.9	39.2	37.6	36.1	34.7	33.5	32.3	31.2	30.3	29.3	28.5	27.7	26.9	26.2	25.6
13	50.0	47.3	44.9	42.7	40.8	39.0	37.4	35.9	34.6	33.3	32.2	31.1	30.1	29.2	28.4	27.6	26.8	26.1
14	52.8	49.8	47.1	44.7	42.6	40.6	38.9	37.2	35.8	34.4	33.2	32.1	31.0	30.0	29.1	28.3	27.5	26.7
15	56.0	52.6	49.6	46.9	44.5	42.4	40.4	38.7	37.1	35.6	34.3	33.0	31.9	30.9	29.9	29.0	28.1	27.3
16	59.6	55.7	52.3	49.3	46.7	44.3	42.1	40.2	38.5	36.9	35.4	34.1	32.9	31.8	30.7	29.7	28.8	28.0
17	63.8	59.3	55.4	52.1	49.1	46.4	44.1	41.9	40.0	38.3	36.7	35.3	33.9	32.7	31.6	30.5	29.6	28.7
18	68.6	63.4	59.0	55.1	51.8	48.8	46.2	43.8	41.7	39.8	38.1	36.5	35.1	33.7	32.5	31.4	30.4	29.4
19	74.3	68.2	63.1	58.6	54.8	51.5	48.5	45.9	43.6	41.5	39.6	37.9	36.3	34.9	33.6	32.4	31.2	30.2
+20	81.2	73.9	67.8	62.7	58.3	54.5	51.1	48.2	45.6	43.3	41.2	39.3	37.6	36.1	34.7	33.4	32.2	31.0
21	89.5	80.7	73.4	67.4	62.3	57.9	54.1	50.8	47.9	45.3	43.0	40.9	39.1	37.4	35.8	34.5	33.2	32.0
22	99.9	88.9	80.1	72.9	66.9	61.8	57.5	53.7	50.5	47.6	45.0	42.7	40.7	38.8	37.1	35.6	34.2	32.9
23	...	99.2	88.3	79.5	72.4	66.4	61.4	57.1	53.3	50.1	47.2	44.7	42.4	40.4	38.5	36.9	35.3	33.9
24	...	...	98.5	87.6	78.9	71.8	65.9	60.9	56.6	52.9	49.7	46.9	44.3	42.1	40.1	38.2	36.6	35.1
25	...	...	...	97.7	86.9	78.3	71.3	65.4	60.4	56.2	52.5	49.3	46.5	44.0	41.8	39.8	37.9	36.3
26	...	...	...	...	96.9	86.2	77.6	70.7	64.9	59.9	55.7	52.1	48.9	46.1	43.6	41.4	39.4	37.6
27	...	...	...	...	...	96.0	85.4	77.0	70.1	64.3	59.4	55.3	51.6	48.5	45.7	43.2	41.0	39.1
28	...	...	...	...	...	...	95.1	84.7	76.3	69.4	63.7	58.9	54.7	51.2	48.0	45.3	42.9	40.7
29	...	...	...	...	...	...	...	94.2	83.9	75.6	68.8	63.1	58.3	54.2	50.7	47.6	44.9	42.5
+30	...	...	...	...	...	...	...	93.3	83.0	74.8	68.1	62.5	57.7	53.7	50.2	47.1	44.4	41.9
31	...	...	...	...	...	...	...	...	92.4	82.2	74.0	67.4	61.8	57.2	53.2	49.7	46.6	44.0
32	...	...	...	...	...	...	...	...	...	91.4	81.3	73.2	66.7	61.2	56.5	52.6	49.1	46.1
33	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	90.4	80.4	72.4	65.9	60.5	55.9	52.0	48.5
34	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	89.3	79.5	71.6	65.2	59.8	55.3	51.8
35	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	88.3	78.5	70.8	64.4	59.1	54.8
36	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	99.6	87.2	77.6	69.9	63.6
37	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	98.3	86.1	76.6	69.0
38	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	97.0	84.9	75.6
39	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	95.6	83.8
+40	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	94.3

g. Tafel zur näherungsweise Berechnung des Azimutes der Südsterne.

$$a' = 15 \frac{\cos \delta}{\sin(\varphi - \delta)} \cdot t^m$$

$\delta \backslash \varphi$	47°	48°	49°	50°	51°	52°	53°	54°	55°	56°	57°	58°	59°	60°	61°	62°	63°	64°
-20°	15.3	15.2	15.1	15.0	14.9	14.8	14.7	14.7	14.6	14.5	14.5	14.4	14.4	14.3	14.2	14.2	14.2	14.2
18	15.7	15.6	15.5	15.4	15.3	15.2	15.1	15.0	14.9	14.8	14.8	14.7	14.6	14.6	14.5	14.5	14.4	14.4
16	16.2	16.0	15.9	15.8	15.7	15.5	15.4	15.3	15.3	15.2	15.1	15.0	14.9	14.9	14.8	14.7	14.7	14.6
14	16.6	16.5	16.3	16.2	16.1	15.9	15.8	15.7	15.6	15.5	15.4	15.3	15.2	15.1	15.1	15.0	14.9	14.9
12	17.1	16.9	16.8	16.6	16.5	16.3	16.2	16.1	15.9	15.8	15.7	15.6	15.5	15.4	15.3	15.3	15.2	15.1
-10	17.6	17.4	17.2	17.1	16.9	16.7	16.6	16.4	16.3	16.2	16.0	15.9	15.8	15.7	15.6	15.5	15.5	15.4
8	18.1	17.9	17.7	17.5	17.3	17.1	17.0	16.8	16.7	16.5	16.4	16.3	16.1	16.0	15.9	15.8	15.7	15.6
6	18.7	18.4	18.2	18.0	17.8	17.6	17.4	17.2	17.1	16.9	16.7	16.6	16.5	16.3	16.2	16.1	16.0	15.9
4	19.3	19.0	18.7	18.5	18.3	18.0	17.8	17.6	17.5	17.3	17.1	16.9	16.8	16.6	16.5	16.4	16.3	16.1
-2	19.9	19.6	19.3	19.0	18.8	18.5	18.3	18.1	17.9	17.7	17.5	17.3	17.1	17.0	16.8	16.7	16.5	16.4
0	20.5	20.2	19.9	19.6	19.3	19.0	18.8	18.5	18.3	18.1	17.9	17.7	17.5	17.3	17.1	17.0	16.8	16.7
+1	20.8	20.5	20.2	19.9	19.6	19.3	19.0	18.8	18.5	18.3	18.1	17.9	17.7	17.5	17.3	17.1	17.0	16.8
2	21.2	20.8	20.5	20.2	19.9	19.6	19.3	19.0	18.8	18.5	18.3	18.1	17.9	17.7	17.5	17.3	17.1	17.0
3	21.6	21.2	20.8	20.5	20.2	19.8	19.5	19.3	19.0	18.8	18.5	18.3	18.1	17.9	17.7	17.5	17.3	17.1
4	21.9	21.5	21.2	20.8	20.5	20.1	19.8	19.5	19.3	19.0	18.7	18.5	18.3	18.0	17.8	17.6	17.5	17.3
5	22.3	21.9	21.5	21.1	20.8	20.4	20.1	19.8	19.5	19.2	19.0	18.7	18.5	18.2	18.0	17.8	17.6	17.4
6	22.7	22.3	21.9	21.5	21.1	20.7	20.4	20.1	19.8	19.5	19.2	18.9	18.7	18.4	18.2	18.0	17.8	17.6
7	23.2	22.7	22.2	21.8	21.4	21.1	20.7	20.4	20.0	19.7	19.4	19.2	18.9	18.6	18.4	18.2	18.0	17.8
8	23.6	23.1	22.6	22.2	21.8	21.4	21.0	20.6	20.3	20.0	19.7	19.4	19.1	18.8	18.6	18.4	18.1	17.9
9	24.1	23.5	23.0	22.6	22.1	21.7	21.3	20.9	20.6	20.3	19.9	19.6	19.3	19.1	18.8	18.6	18.3	18.1
+10	24.5	24.0	23.5	23.0	22.5	22.1	21.7	21.3	20.9	20.5	20.2	19.9	19.6	19.3	19.0	18.7	18.5	18.3
11	25.0	24.5	23.9	23.4	22.9	22.4	22.0	21.6	21.2	20.8	20.5	20.1	19.8	19.5	19.2	18.9	18.7	18.4
12	25.6	25.0	24.4	23.8	23.3	22.8	22.4	21.9	21.5	21.1	20.7	20.4	20.1	19.7	19.4	19.2	18.9	18.6
13	26.1	25.5	24.9	24.3	23.7	23.2	22.7	22.3	21.8	21.4	21.0	20.7	20.3	20.0	19.7	19.4	19.1	18.8
14	26.7	26.0	25.4	24.8	24.2	23.6	23.1	22.6	22.2	21.7	21.3	20.9	20.6	20.2	19.9	19.6	19.3	19.0
15	27.3	26.6	25.9	25.3	24.6	24.1	23.5	23.0	22.5	22.1	21.6	21.2	20.9	20.5	20.1	19.8	19.5	19.2
16	28.0	27.2	26.5	25.8	25.1	24.5	24.0	23.4	22.9	22.4	22.0	21.5	21.1	20.8	20.4	20.0	19.7	19.4
17	28.7	27.8	27.1	26.3	25.6	25.0	24.4	23.8	23.3	22.8	22.3	21.9	21.4	21.0	20.6	20.3	19.9	19.6
18	29.4	28.5	27.7	26.9	26.2	25.5	24.9	24.3	23.7	23.2	22.7	22.2	21.7	21.3	20.9	20.5	20.2	19.8
19	30.2	29.2	28.4	27.5	26.8	26.0	25.4	24.7	24.1	23.6	23.0	22.5	22.1	21.6	21.2	20.8	20.4	20.1
+20	31.0	30.0	29.1	28.2	27.4	26.6	25.9	25.2	24.6	24.0	23.4	22.9	22.4	21.9	21.5	21.1	20.7	20.3
21	32.0	30.8	29.8	28.9	28.0	27.2	26.4	25.7	25.0	24.4	23.8	23.3	22.7	22.2	21.8	21.3	20.9	20.5
22	32.9	31.7	30.6	29.6	28.7	27.8	27.0	26.2	25.5	24.9	24.2	23.7	23.1	22.6	22.1	21.6	21.2	20.8
23	33.9	32.7	31.5	30.4	29.4	28.5	27.6	26.8	26.1	25.3	24.7	24.1	23.5	22.9	22.4	21.9	21.5	21.0
24	35.1	33.7	32.4	31.3	30.2	29.2	28.3	27.4	26.6	25.9	25.2	24.5	23.9	23.3	22.8	22.3	21.8	21.3
25	36.3	34.8	33.4	32.2	31.0	29.9	29.0	28.0	27.2	26.4	25.7	25.0	24.3	23.7	23.1	22.6	22.1	21.6
26	37.6	36.0	34.5	33.1	31.9	30.7	29.7	28.7	27.8	27.0	26.2	25.4	24.8	24.1	23.5	22.9	22.4	21.9
27	39.1	37.3	35.7	34.2	32.9	31.6	30.5	29.4	28.5	27.6	26.7	25.9	25.2	24.5	23.9	23.3	22.7	22.2
28	40.7	38.7	37.0	35.4	33.9	32.5	31.3	30.2	29.2	28.2	27.3	26.5	25.7	25.0	24.3	23.7	23.1	22.5
29	42.5	40.3	38.4	36.6	35.0	33.6	32.2	31.0	29.9	28.9	27.9	27.1	26.2	25.5	24.8	24.1	23.5	22.9
+30	44.4	42.0	39.9	38.0	36.2	34.7	33.2	31.9	30.7	29.6	28.6	27.7	26.8	26.0	25.2	24.5	23.9	23.2
31	46.6	44.0	41.6	39.5	37.6	35.9	34.3	32.9	31.6	30.4	29.3	28.3	27.4	26.5	25.7	25.0	24.3	23.6
32	49.1	46.1	43.5	41.2	39.1	37.2	35.5	34.0	32.6	31.3	30.1	29.0	28.0	27.1	26.2	25.4	24.7	24.0
33	52.0	48.6	45.6	43.0	40.7	38.6	36.8	35.1	33.6	32.2	30.9	29.8	28.7	27.7	26.8	25.9	25.2	24.4
34	55.3	51.4	48.0	45.1	42.5	40.2	38.2	36.4	34.7	33.2	31.8	30.6	29.4	28.4	27.4	26.5	25.7	24.9
35	59.1	54.6	50.8	47.5	44.6	42.0	39.8	37.7	35.9	34.3	32.8	31.4	30.2	29.1	28.0	27.1	26.2	25.3
36	63.6	58.4	53.9	50.2	46.9	44.0	41.5	39.3	37.3	35.5	33.9	32.4	31.1	29.8	28.7	27.7	26.7	25.9
37	69.0	62.8	57.6	53.2	49.5	46.3	43.5	41.0	38.8	36.8	35.1	33.4	32.0	30.7	29.5	28.3	27.3	26.4
38	75.6	68.1	61.9	56.8	52.5	48.9	45.7	42.9	40.4	38.2	36.3	34.6	33.0	31.5	30.3	29.1	28.0	27.0
39	83.8	74.5	67.1	61.1	56.1	51.8	48.2	45.0	42.3	39.9	37.7	35.8	34.1	32.5	31.1	29.8	28.7	27.6
+40	94.3	82.6	73.4	66.2	60.2	55.3	51.1	47.5	44.4	41.7	39.3	37.2	35.3	33.6	32.1	30.7	29.4	28.3
41	...	92.9	81.3	72.4	65.2	59.3	54.5	50.3	46.8	43.7	41.1	38.7	36.6	34.8	33.1	31.6	30.2	29.0
42	...	...	91.5	80.1	71.3	64.2	58.4	53.6	49.6	46.1	43.1	40.4	38.1	36.1	34.2	32.6	31.1	29.8
43	...	...	...	90.0	78.8	70.1	63.2	57.5	52.8	48.8	45.3	42.4	39.8	37.5	35.5	33.7	32.1	30.6
44	...	...	...	...	88.5	77.5	69.0	62.1	56.6	51.9	48.0	44.6	41.7	39.1	36.9	34.9	33.1	31.5
45	...	...	...	...	...	87.0	76.2	67.8	61.1	55.6	51.0	47.2	43.8	41.0	38.5	36.3	34.3	32.6
46	...	...	...	...	...	99.7	85.5	74.9	66.6	60.0	54.6	50.1	46.3	43.1	40.3	37.8	35.6	33.7
47	...	...	...	...	...	...	97.9	83.9	73.5	65.4	58.9	53.6	49.2	45.5	42.3	39.5	37.1	35.0
48	...	...	...	...	...	...	...	96.0	82.4	72.1	64.2	57.8	52.6	48.3	44.6	41.5	38.8	36.4
49	...	...	...	...	...	...	...	94.1	80.7	70.7	62.9	56.7	51.6	47.3	43.7	40.7	38.0	35.9
+50	...	...	...	...	...	...	...	...	92.3	79.1	69.3	61.6	55.5	50.5	46.4	42.9	39.9	37.9

ro. Kulminationssekunden.

$\delta \backslash \varphi$	30°	31°	32°	33°	34°	35°	36°	37°	38°	39°	40°	41°	42°	43°	44°	45°	46°	47°
-30°	1.70	1.67	1.63	1.60	1.57	1.54	1.51	1.48	1.45	1.42	1.39	1.36	1.33	1.30	1.27	1.25	1.22	1.19
29	1.74	1.70	1.67	1.63	1.60	1.57	1.53	1.50	1.47	1.44	1.41	1.38	1.35	1.32	1.29	1.26	1.24	1.21
28	1.77	1.73	1.70	1.66	1.63	1.59	1.56	1.53	1.50	1.46	1.43	1.40	1.37	1.34	1.31	1.28	1.25	1.22
27	1.81	1.77	1.73	1.69	1.66	1.62	1.59	1.55	1.52	1.49	1.46	1.42	1.39	1.36	1.33	1.30	1.27	1.24
26	1.84	1.80	1.77	1.73	1.69	1.65	1.62	1.58	1.55	1.51	1.48	1.45	1.41	1.38	1.35	1.32	1.29	1.26
25	1.88	1.84	1.80	1.76	1.72	1.68	1.65	1.61	1.57	1.54	1.50	1.47	1.44	1.40	1.37	1.34	1.31	1.28
24	1.92	1.88	1.83	1.79	1.75	1.71	1.68	1.64	1.60	1.56	1.53	1.49	1.46	1.43	1.39	1.36	1.33	1.29
23	1.96	1.92	1.87	1.83	1.79	1.75	1.71	1.67	1.63	1.59	1.55	1.52	1.48	1.45	1.41	1.38	1.34	1.31
22	2.00	1.95	1.91	1.86	1.82	1.78	1.74	1.70	1.66	1.62	1.58	1.54	1.51	1.47	1.43	1.40	1.36	1.33
21	2.04	1.99	1.95	1.90	1.85	1.81	1.77	1.73	1.69	1.65	1.61	1.57	1.53	1.49	1.45	1.42	1.38	1.35
-20	2.09	2.04	1.99	1.94	1.89	1.85	1.80	1.76	1.71	1.67	1.63	1.59	1.55	1.51	1.48	1.44	1.40	1.37
19	2.13	2.08	2.03	1.98	1.93	1.88	1.83	1.79	1.74	1.70	1.66	1.62	1.58	1.54	1.50	1.46	1.42	1.39
18	2.18	2.12	2.07	2.02	1.96	1.92	1.87	1.82	1.78	1.73	1.69	1.64	1.60	1.56	1.52	1.48	1.44	1.41
17	2.22	2.16	2.11	2.06	2.00	1.95	1.90	1.85	1.81	1.76	1.72	1.67	1.63	1.59	1.54	1.50	1.46	1.43
16	2.27	2.21	2.15	2.10	2.04	1.99	1.94	1.89	1.84	1.79	1.74	1.70	1.65	1.61	1.57	1.53	1.49	1.45
15	2.32	2.26	2.20	2.14	2.08	2.03	1.97	1.92	1.87	1.82	1.77	1.73	1.68	1.64	1.59	1.55	1.51	1.47
14	2.37	2.31	2.24	2.18	2.12	2.07	2.01	1.95	1.90	1.85	1.80	1.76	1.71	1.66	1.62	1.57	1.53	1.49
13	2.43	2.36	2.29	2.23	2.17	2.11	2.05	1.99	1.94	1.88	1.83	1.78	1.74	1.69	1.64	1.60	1.55	1.51
12	2.49	2.41	2.34	2.28	2.21	2.15	2.09	2.03	1.98	1.92	1.87	1.81	1.76	1.71	1.67	1.62	1.57	1.53
11	2.54	2.47	2.40	2.33	2.26	2.20	2.13	2.07	2.01	1.96	1.90	1.85	1.79	1.74	1.69	1.64	1.60	1.55
-10	2.60	2.53	2.45	2.38	2.31	2.24	2.17	2.11	2.05	1.99	1.93	1.88	1.82	1.77	1.72	1.67	1.62	1.57
9	2.67	2.59	2.51	2.43	2.36	2.29	2.22	2.15	2.09	2.03	1.97	1.91	1.85	1.80	1.75	1.69	1.64	1.60
8	2.73	2.65	2.57	2.48	2.41	2.34	2.26	2.20	2.13	2.07	2.00	1.94	1.89	1.83	1.77	1.72	1.67	1.62
7	2.80	2.71	2.63	2.54	2.46	2.39	2.31	2.24	2.17	2.11	2.04	1.98	1.92	1.86	1.80	1.75	1.70	1.64
6	2.88	2.78	2.69	2.60	2.52	2.44	2.36	2.29	2.21	2.15	2.08	2.01	1.95	1.89	1.83	1.78	1.72	1.67
5	2.95	2.85	2.76	2.66	2.58	2.49	2.41	2.33	2.26	2.19	2.12	2.05	1.99	1.92	1.86	1.81	1.75	1.69
4	3.03	2.93	2.83	2.73	2.64	2.55	2.47	2.38	2.31	2.23	2.16	2.09	2.02	1.96	1.90	1.84	1.78	1.72
3	3.12	3.01	2.90	2.80	2.70	2.61	2.52	2.44	2.36	2.28	2.20	2.13	2.06	1.99	1.93	1.87	1.80	1.75
2	3.21	3.09	2.98	2.87	2.77	2.67	2.58	2.49	2.41	2.32	2.25	2.17	2.10	2.03	1.96	1.90	1.83	1.77
-1	3.30	3.18	3.06	2.94	2.84	2.74	2.64	2.55	2.46	2.37	2.29	2.21	2.14	2.07	2.00	1.93	1.86	1.80
0	3.40	3.27	3.14	3.02	2.91	2.81	2.70	2.61	2.51	2.42	2.34	2.26	2.18	2.11	2.03	1.96	1.90	1.83
+1	3.51	3.37	3.23	3.11	2.99	2.88	2.77	2.67	2.57	2.48	2.39	2.31	2.22	2.15	2.07	2.00	1.93	1.86
2	3.62	3.47	3.33	3.20	3.07	2.95	2.84	2.73	2.63	2.53	2.44	2.35	2.27	2.19	2.11	2.03	1.96	1.89
3	3.74	3.58	3.43	3.29	3.16	3.03	2.91	2.80	2.69	2.59	2.50	2.40	2.32	2.23	2.15	2.07	2.00	1.93
4	3.87	3.70	3.54	3.39	3.25	3.12	2.99	2.87	2.76	2.65	2.55	2.46	2.37	2.28	2.19	2.11	2.03	1.96
5	4.01	3.82	3.65	3.49	3.34	3.21	3.07	2.95	2.83	2.72	2.61	2.51	2.42	2.32	2.24	2.15	2.07	1.99
6	4.16	3.96	3.78	3.61	3.45	3.30	3.16	3.03	2.90	2.79	2.68	2.57	2.47	2.37	2.28	2.19	2.11	2.03
7	4.32	4.11	3.91	3.73	3.56	3.40	3.25	3.11	2.98	2.86	2.74	2.63	2.52	2.42	2.33	2.24	2.15	2.07
8	4.50	4.27	4.05	3.86	3.68	3.51	3.35	3.20	3.06	2.93	2.81	2.69	2.58	2.48	2.38	2.28	2.19	2.11
9	4.69	4.44	4.21	4.00	3.80	3.62	3.46	3.30	3.15	3.01	2.88	2.76	2.65	2.54	2.43	2.33	2.24	2.15
+10	4.90	4.62	4.38	4.15	3.94	3.75	3.57	3.40	3.25	3.10	2.96	2.83	2.71	2.60	2.49	2.38	2.29	2.19
11	5.13	4.83	4.56	4.32	4.09	3.88	3.69	3.51	3.35	3.19	3.05	2.91	2.78	2.66	2.54	2.44	2.33	2.24
12	5.38	5.06	4.76	4.49	4.25	4.03	3.82	3.63	3.45	3.29	3.13	2.99	2.85	2.73	2.61	2.49	2.39	2.28
13	5.67	5.31	4.98	4.69	4.43	4.18	3.96	3.76	3.57	3.39	3.23	3.08	2.93	2.80	2.67	2.55	2.44	2.33
14	5.99	5.59	5.23	4.91	4.62	4.36	4.12	3.89	3.69	3.50	3.33	3.17	3.02	2.87	2.74	2.62	2.50	2.39
15	6.35	5.90	5.50	5.15	4.83	4.54	4.28	4.04	3.83	3.62	3.44	3.27	3.11	2.95	2.81	2.68	2.56	2.44
16	6.76	6.25	5.81	5.41	5.06	4.75	4.46	4.21	3.97	3.75	3.56	3.37	3.20	3.04	2.89	2.75	2.62	2.50
17	7.23	6.65	6.15	5.71	5.32	4.98	4.67	4.39	4.13	3.90	3.68	3.48	3.30	3.13	2.98	2.83	2.69	2.56
18	7.78	7.12	6.55	6.05	5.62	5.23	4.89	4.58	4.30	4.05	3.82	3.61	3.41	3.23	3.07	2.91	2.76	2.63
19	8.43	7.65	7.00	6.44	5.95	5.52	5.14	4.80	4.49	4.21	3.97	3.74	3.53	3.34	3.16	3.00	2.84	2.70
+20	9.20	8.29	7.53	6.88	6.32	5.84	5.42	5.04	4.71	4.40	4.13	3.89	3.66	3.45	3.26	3.09	2.92	2.77
21	...	9.05	8.15	7.39	6.76	6.21	5.73	5.31	4.94	4.61	4.31	4.04	3.80	3.58	3.37	3.19	3.01	2.85
22	...	9.98	8.89	8.00	7.26	6.63	6.09	5.62	5.20	4.84	4.51	4.22	3.96	3.72	3.50	3.29	3.11	2.94
23	...	...	9.80	8.73	7.85	7.12	6.50	5.97	5.50	5.10	4.74	4.41	4.13	3.87	3.63	3.41	3.21	3.03
24	...	...	...	9.62	8.56	7.70	6.98	6.37	5.84	5.39	4.99	4.63	4.31	4.03	3.77	3.54	3.33	3.13
25	...	...	...	...	9.43	8.39	7.55	6.83	6.23	5.72	5.27	4.87	4.52	4.21	3.93	3.68	3.45	3.24
26	...	...	...	...	...	9.24	8.22	7.39	6.69	6.10	5.59	5.15	4.76	4.41	4.11	3.83	3.58	3.36
27	...	...	...	...	...	...	9.05	8.04	7.23	6.54	5.96	5.46	5.02	4.64	4.30	4.00	3.73	3.49
28	...	...	...	...	...	...	...	8.85	7.87	7.06	6.39	5.82	5.33	4.90	4.52	4.19	3.90	3.63
29	...	...	...	...	...	...	...	9.85	8.65	7.69	6.89	6.23	5.67	5.19	4.77	4.41	4.08	3.79
+30	...	...	...	...	...	...	...	...	9.63	8.45	7.50	6.73	6.08	5.53	5.06	4.65	4.29	3.97

10. Kulminationssekunden.

$\delta \backslash \eta$	47°	48°	49°	50°	51°	52°	53°	54°	55°	56°	57°	58°	59°	60°	61°	62°	63°	64°
-20°	1.37	1.33	1.30	1.26	1.23	1.19	1.16	1.13	1.10	1.06	1.03	1.00	0.97	0.94	0.91	0.87	0.84	0.81
18	1.41	1.37	1.33	1.30	1.26	1.22	1.19	1.15	1.12	1.09	1.05	1.02	0.99	0.95	0.92	0.89	0.86	0.83
16	1.45	1.41	1.37	1.33	1.29	1.25	1.22	1.18	1.15	1.11	1.08	1.04	1.01	0.97	0.94	0.91	0.87	0.84
14	1.49	1.44	1.40	1.36	1.32	1.28	1.25	1.21	1.17	1.13	1.10	1.06	1.03	0.99	0.96	0.92	0.89	0.85
12	1.53	1.48	1.44	1.40	1.36	1.32	1.28	1.24	1.20	1.16	1.12	1.08	1.05	1.01	0.97	0.94	0.90	0.87
-10	1.57	1.52	1.48	1.44	1.39	1.35	1.31	1.26	1.22	1.18	1.14	1.11	1.07	1.03	0.99	0.95	0.92	0.88
8	1.62	1.57	1.52	1.47	1.43	1.38	1.34	1.29	1.25	1.21	1.17	1.13	1.09	1.05	1.01	0.97	0.93	0.90
6	1.67	1.61	1.56	1.51	1.47	1.42	1.37	1.33	1.28	1.24	1.19	1.15	1.11	1.07	1.03	0.99	0.95	0.91
4	1.72	1.66	1.61	1.56	1.51	1.45	1.41	1.36	1.31	1.26	1.22	1.18	1.13	1.09	1.05	1.01	0.97	0.93
-2	1.77	1.71	1.66	1.60	1.55	1.49	1.44	1.39	1.34	1.29	1.25	1.20	1.16	1.11	1.07	1.03	0.98	0.94
0	1.83	1.77	1.70	1.65	1.59	1.53	1.48	1.43	1.38	1.32	1.28	1.23	1.18	1.13	1.09	1.04	1.00	0.96
+1	1.86	1.80	1.73	1.67	1.61	1.56	1.50	1.45	1.39	1.34	1.29	1.24	1.19	1.15	1.10	1.05	1.01	0.97
2	1.89	1.83	1.76	1.70	1.64	1.58	1.52	1.46	1.41	1.36	1.31	1.25	1.20	1.16	1.11	1.06	1.02	0.97
3	1.93	1.86	1.79	1.72	1.66	1.60	1.54	1.48	1.43	1.37	1.32	1.27	1.22	1.17	1.12	1.07	1.03	0.98
4	1.96	1.89	1.82	1.75	1.69	1.62	1.56	1.50	1.45	1.39	1.34	1.28	1.23	1.18	1.13	1.08	1.04	0.99
5	1.99	1.92	1.85	1.78	1.71	1.65	1.58	1.52	1.47	1.41	1.35	1.30	1.25	1.19	1.14	1.10	1.05	1.00
6	2.03	1.95	1.88	1.81	1.74	1.67	1.61	1.54	1.48	1.43	1.37	1.31	1.26	1.21	1.16	1.11	1.06	1.01
7	2.07	1.99	1.91	1.84	1.77	1.70	1.63	1.57	1.50	1.44	1.39	1.33	1.27	1.22	1.17	1.12	1.07	1.02
8	2.11	2.02	1.94	1.87	1.79	1.72	1.65	1.59	1.53	1.46	1.40	1.35	1.29	1.23	1.18	1.13	1.08	1.03
9	2.15	2.06	1.98	1.90	1.82	1.75	1.68	1.61	1.55	1.48	1.42	1.36	1.30	1.25	1.19	1.14	1.09	1.04
+10	2.19	2.10	2.02	1.93	1.85	1.78	1.71	1.64	1.57	1.50	1.44	1.38	1.32	1.26	1.21	1.15	1.10	1.05
11	2.24	2.14	2.05	1.97	1.89	1.81	1.73	1.66	1.59	1.52	1.46	1.40	1.34	1.28	1.22	1.16	1.11	1.06
12	2.28	2.19	2.09	2.01	1.92	1.84	1.76	1.69	1.62	1.55	1.48	1.41	1.35	1.29	1.23	1.18	1.12	1.07
13	2.33	2.23	2.14	2.05	1.96	1.87	1.79	1.71	1.64	1.57	1.50	1.43	1.37	1.31	1.25	1.19	1.13	1.08
14	2.39	2.28	2.18	2.09	1.99	1.91	1.82	1.74	1.67	1.59	1.52	1.45	1.39	1.32	1.26	1.20	1.15	1.09
15	2.44	2.33	2.23	2.13	2.03	1.94	1.85	1.77	1.69	1.62	1.54	1.47	1.41	1.34	1.28	1.21	1.16	1.10
16	2.50	2.38	2.27	2.17	2.07	1.98	1.89	1.80	1.72	1.64	1.57	1.50	1.43	1.36	1.29	1.23	1.17	1.11
17	2.56	2.44	2.33	2.22	2.11	2.02	1.92	1.83	1.75	1.67	1.59	1.52	1.45	1.38	1.31	1.25	1.19	1.13
18	2.63	2.50	2.38	2.27	2.16	2.06	1.96	1.87	1.78	1.70	1.62	1.54	1.47	1.40	1.33	1.26	1.20	1.14
19	2.70	2.56	2.44	2.32	2.21	2.10	2.00	1.90	1.81	1.73	1.64	1.56	1.49	1.42	1.35	1.28	1.21	1.15
+20	2.77	2.63	2.50	2.37	2.26	2.14	2.04	1.94	1.84	1.76	1.67	1.59	1.51	1.44	1.36	1.29	1.23	1.16
21	2.85	2.70	2.56	2.43	2.31	2.19	2.08	1.98	1.88	1.79	1.70	1.61	1.53	1.46	1.38	1.31	1.24	1.18
22	2.94	2.78	2.63	2.49	2.36	2.24	2.13	2.02	1.92	1.82	1.73	1.64	1.56	1.48	1.40	1.33	1.26	1.19
23	3.03	2.86	2.71	2.56	2.42	2.30	2.18	2.06	1.96	1.86	1.76	1.67	1.58	1.50	1.42	1.35	1.28	1.21
24	3.13	2.95	2.79	2.63	2.49	2.35	2.23	2.11	2.00	1.89	1.79	1.70	1.61	1.53	1.45	1.37	1.29	1.22
25	3.24	3.05	2.87	2.71	2.56	2.41	2.28	2.16	2.04	1.93	1.83	1.73	1.64	1.55	1.47	1.39	1.31	1.24
26	3.36	3.15	2.96	2.79	2.63	2.48	2.34	2.21	2.09	1.97	1.87	1.77	1.67	1.58	1.49	1.41	1.33	1.26
27	3.49	3.27	3.06	2.88	2.71	2.55	2.40	2.27	2.14	2.02	1.91	1.80	1.70	1.61	1.52	1.43	1.35	1.27
28	3.63	3.39	3.17	2.98	2.79	2.62	2.47	2.33	2.19	2.07	1.95	1.84	1.73	1.64	1.54	1.46	1.37	1.29
29	3.79	3.53	3.29	3.08	2.89	2.71	2.54	2.39	2.25	2.12	1.99	1.88	1.77	1.67	1.57	1.48	1.39	1.31
+30	3.97	3.68	3.43	3.20	2.99	2.80	2.62	2.46	2.31	2.17	2.04	1.92	1.81	1.70	1.60	1.51	1.42	1.33
31	4.17	3.85	3.57	3.32	3.10	2.89	2.70	2.53	2.37	2.23	2.09	1.96	1.85	1.74	1.63	1.53	1.44	1.35
32	4.39	4.04	3.74	3.46	3.22	3.00	2.80	2.61	2.44	2.29	2.15	2.01	1.89	1.77	1.67	1.56	1.47	1.38
33	4.64	4.26	3.92	3.62	3.35	3.11	2.90	2.70	2.52	2.36	2.21	2.06	1.93	1.81	1.70	1.59	1.49	1.40
34	4.94	4.50	4.13	3.80	3.50	3.24	3.01	2.80	2.61	2.43	2.27	2.12	1.98	1.86	1.74	1.63	1.52	1.43
35	5.28	4.78	4.36	3.99	3.67	3.39	3.13	2.90	2.70	2.51	2.34	2.18	2.04	1.90	1.78	1.66	1.56	1.45
36	5.68	5.11	4.63	4.22	3.86	3.55	3.27	3.02	2.80	2.60	2.41	2.25	2.09	1.95	1.82	1.70	1.59	1.48
37	6.16	5.50	4.95	4.48	4.08	3.73	3.42	3.15	2.91	2.69	2.50	2.32	2.16	2.01	1.87	1.74	1.62	1.51
38	6.75	5.96	5.32	4.78	4.33	3.94	3.59	3.30	3.04	2.80	2.59	2.40	2.22	2.07	1.92	1.78	1.66	1.55
39	7.48	6.53	5.76	5.14	4.62	4.18	3.80	3.46	3.18	2.92	2.69	2.48	2.30	2.13	1.98	1.83	1.70	1.58
+40	8.42	7.23	6.31	5.57	4.96	4.45	4.02	3.65	3.33	3.05	2.80	2.58	2.38	2.20	2.04	1.88	1.75	1.62
41	9.67	8.14	6.98	6.09	5.37	4.78	4.29	3.87	3.51	3.20	2.93	2.69	2.47	2.28	2.10	1.94	1.80	1.66
42	...	9.34	7.85	6.74	5.87	5.17	4.60	4.12	3.72	3.37	3.07	2.80	2.57	2.36	2.17	2.00	1.85	1.71
43	...	...	9.01	7.57	6.49	5.65	4.98	4.42	3.96	3.57	3.23	2.94	2.68	2.46	2.25	2.07	1.91	1.76
44	...	...	...	8.69	7.29	6.25	5.43	4.78	4.25	3.80	3.42	3.09	2.81	2.56	2.34	2.15	1.97	1.81
45	...	...	...	...	8.36	7.01	6.00	5.22	4.59	4.08	3.64	3.27	2.96	2.68	2.44	2.23	2.04	1.87
46	...	...	...	...	9.85	8.03	6.74	5.76	5.00	4.39	3.89	3.48	3.12	2.82	2.56	2.32	2.12	1.93
47	...	...	...	...	...	9.46	7.71	6.46	5.52	4.79	4.20	3.72	3.32	2.93	2.68	2.43	2.21	2.01
48	...	...	...	...	...	...	9.07	7.39	6.18	5.28	4.57	4.01	3.55	3.16	2.83	2.55	2.31	2.09
49	...	...	...	...	...	...	...	8.69	7.07	5.91	5.04	4.36	3.82	3.38	3.00	2.69	2.42	2.18
+50	...	...	...	...	...	...	...	...	8.31	6.75	5.64	4.79	4.16	3.63	3.21	2.85	2.55	2.29

(vergl. pag. 7, 58)

II. Quadrate des Stundenwinkels.

t	0 ^m	1 ^m	2 ^m	3 ^m	4 ^m	5 ^m	6 ^m	7 ^m	8 ^m	9 ^m	10 ^m	11 ^m	12 ^m	13 ^m	14 ^m	15 ^m
0 ^s	0.0	1.0	4.0	9.0	16.0	25.0	36.0	49.0	64.0	81.0	100.0	121.0	144.0	169.0	196.0	225.0
1	0.0	1.0	4.1	9.1	16.1	25.2	36.2	49.2	64.3	81.3	100.3	121.4	144.4	169.4	196.5	225.5
2	0.0	1.1	4.1	9.2	16.2	25.3	36.4	49.5	64.5	81.6	100.7	121.7	144.8	169.9	197.4	226.0
3	0.0	1.1	4.2	9.3	16.4	25.5	36.6	49.7	64.8	81.9	101.0	122.1	145.2	170.3	197.4	226.5
4	0.0	1.1	4.3	9.4	16.5	25.7	36.8	49.9	65.1	82.2	101.3	122.5	145.6	170.7	197.9	227.0
5	0.0	1.2	4.3	9.5	16.7	25.8	37.0	50.2	65.3	82.5	101.7	122.8	146.0	171.2	198.3	227.5
6	0.0	1.2	4.4	9.6	16.8	26.0	37.2	50.4	65.6	82.8	102.0	123.2	146.4	171.6	198.8	228.0
7	0.0	1.2	4.5	9.7	16.9	26.2	37.4	50.6	65.9	83.1	102.3	123.6	146.8	172.0	199.3	228.5
8	0.0	1.3	4.6	9.8	17.1	26.3	37.6	50.9	66.1	83.4	102.7	124.0	147.2	172.5	199.7	229.0
9	0.0	1.3	4.6	9.9	17.2	26.5	37.8	51.1	66.4	83.7	103.0	124.3	147.6	172.9	200.2	229.5
10	0.0	1.4	4.7	10.0	17.4	26.7	38.0	51.4	66.7	84.0	103.4	124.7	148.0	173.3	200.7	230.0
11	0.0	1.4	4.8	10.1	17.5	26.9	38.2	51.6	67.0	84.3	103.7	125.1	148.4	173.8	201.1	230.5
12	0.0	1.4	4.8	10.2	17.6	27.0	38.4	51.8	67.2	84.6	104.0	125.4	148.8	174.2	201.6	231.0
13	0.0	1.5	4.9	10.3	17.8	27.2	38.6	52.1	67.5	84.9	104.4	125.8	149.2	174.6	202.1	231.5
14	0.1	1.5	5.0	10.4	17.9	27.4	38.8	52.3	67.8	85.3	104.7	126.2	149.7	175.1	202.6	232.0
15	0.1	1.6	5.1	10.6	18.1	27.6	39.1	52.6	68.1	85.6	105.1	126.6	150.1	175.6	203.1	232.6
16	0.1	1.6	5.1	10.7	18.2	27.7	39.3	52.8	68.3	85.9	105.4	126.9	150.5	176.0	203.5	233.1
17	0.1	1.6	5.2	10.8	18.3	27.9	39.5	53.1	68.6	86.2	105.7	127.3	150.9	176.4	204.0	233.6
18	0.1	1.7	5.3	10.9	18.5	28.1	39.7	53.3	68.9	86.5	106.1	127.7	151.3	176.9	204.5	234.1
19	0.1	1.7	5.4	11.0	18.6	28.3	39.9	53.5	69.2	86.8	106.4	128.1	151.7	177.3	205.0	234.6
20	0.1	1.8	5.4	11.1	18.8	28.4	40.1	53.8	69.4	87.1	106.8	128.4	152.1	177.7	205.4	235.1
21	0.1	1.8	5.5	11.2	18.9	28.6	40.3	54.0	69.7	87.4	107.1	128.8	152.5	178.2	205.9	235.6
22	0.1	1.9	5.6	11.3	19.1	28.8	40.5	54.3	70.0	87.7	107.5	129.2	152.9	178.7	206.4	236.1
23	0.1	1.9	5.7	11.4	19.2	29.0	40.7	54.5	70.3	88.0	107.8	129.6	153.3	179.1	206.9	236.6
24	0.2	2.0	5.8	11.6	19.4	29.2	41.0	54.8	70.6	88.4	108.2	130.0	153.8	179.6	207.4	237.2
25	0.2	2.0	5.8	11.7	19.5	29.3	41.2	55.0	70.8	88.7	108.5	130.3	154.2	180.0	207.9	237.7
26	0.2	2.1	5.9	11.8	19.7	29.5	41.4	55.3	71.1	89.0	108.9	130.7	154.6	180.5	208.3	238.2
27	0.2	2.1	6.0	11.9	19.8	29.7	41.6	55.5	71.4	89.3	109.2	131.1	155.0	180.9	208.8	238.7
28	0.2	2.2	6.1	12.0	19.9	29.9	41.8	55.8	71.7	89.6	109.6	131.5	155.4	181.4	209.3	239.2
29	0.2	2.2	6.2	12.1	20.1	30.1	42.0	56.0	72.0	89.9	109.9	131.9	155.8	181.8	209.8	239.7
30	0.3	2.3	6.3	12.3	20.3	30.3	42.3	56.3	72.3	90.3	110.3	132.3	156.3	182.3	210.3	240.3
31	0.3	2.3	6.3	12.4	20.4	30.4	42.5	56.5	72.5	90.6	110.6	132.6	156.7	182.7	210.8	240.8
32	0.3	2.4	6.4	12.5	20.5	30.6	42.7	56.7	72.8	90.9	111.0	133.0	157.1	183.2	211.2	241.3
33	0.3	2.4	6.5	12.6	20.7	30.8	42.9	57.0	73.1	91.2	111.3	133.4	157.5	183.6	211.7	241.8
34	0.3	2.5	6.6	12.7	20.8	31.0	43.1	57.3	73.4	91.5	111.7	133.8	157.9	184.1	212.2	242.3
35	0.3	2.5	6.7	12.8	21.0	31.2	43.3	57.5	73.7	91.8	112.0	134.2	158.3	184.5	212.7	242.8
36	0.4	2.6	6.8	13.0	21.2	31.4	43.6	57.8	74.0	92.2	112.4	134.6	158.8	185.0	213.2	243.4
37	0.4	2.6	6.8	13.1	21.3	31.5	43.8	58.0	74.3	92.5	112.7	134.9	159.2	185.4	213.7	243.9
38	0.4	2.7	6.9	13.2	21.5	31.7	44.0	58.3	74.5	92.8	113.1	135.3	159.6	185.9	214.1	244.4
39	0.4	2.7	7.0	13.3	21.6	31.9	44.2	58.5	74.8	93.1	113.4	135.7	160.0	186.3	214.6	244.9
40	0.4	2.8	7.1	13.4	21.8	32.1	44.4	58.8	75.1	93.4	113.8	136.1	160.4	186.8	215.1	245.4
41	0.5	2.8	7.2	13.6	21.9	32.3	44.7	59.0	75.4	93.8	114.1	136.5	160.9	187.2	215.6	245.9
42	0.5	2.9	7.3	13.7	22.1	32.5	44.9	59.3	75.7	94.1	114.5	136.9	161.3	187.7	216.1	246.5
43	0.5	2.9	7.4	13.8	22.2	32.7	45.1	59.5	76.0	94.4	114.8	137.3	161.7	188.1	216.6	247.0
44	0.5	3.0	7.5	13.9	22.4	32.9	45.3	59.8	76.3	94.7	115.2	137.7	162.1	188.6	217.1	247.5
45	0.6	3.1	7.6	14.1	22.6	33.1	45.6	60.1	76.6	95.1	115.6	138.1	162.6	189.1	217.6	248.1
46	0.6	3.1	7.7	14.2	22.7	33.3	45.8	60.3	76.9	95.4	115.9	138.5	163.0	189.5	218.0	248.6
47	0.6	3.2	7.7	14.3	22.9	33.4	46.0	60.6	77.1	95.7	116.3	138.8	163.4	189.9	218.5	249.1
48	0.6	3.2	7.8	14.4	23.0	33.6	46.2	60.8	77.4	96.0	116.6	139.2	163.8	190.4	219.0	249.6
49	0.7	3.3	7.9	14.6	23.2	33.8	46.5	61.1	77.7	96.4	117.0	139.6	164.3	190.9	219.5	250.1
50	0.7	3.4	8.0	14.7	23.4	34.0	46.7	61.4	78.0	96.7	117.4	140.0	164.7	191.3	220.0	250.6
51	0.7	3.4	8.1	14.8	23.5	34.2	46.9	61.6	78.3	97.0	117.7	140.4	165.1	191.8	220.5	251.2
52	0.8	3.5	8.2	15.0	23.7	34.4	47.2	61.9	78.6	97.4	118.1	140.8	165.6	192.3	221.0	251.7
53	0.8	3.5	8.3	15.1	23.8	34.6	47.4	62.1	78.9	97.7	118.4	141.2	166.0	192.7	221.5	252.2
54	0.8	3.6	8.4	15.2	24.0	34.8	47.6	62.4	79.2	98.0	118.8	141.6	166.4	193.2	222.0	252.8
55	0.8	3.7	8.5	15.3	24.2	35.0	47.8	62.7	79.5	98.3	119.2	142.0	166.8	193.7	222.5	253.3
56	0.9	3.7	8.6	15.5	24.3	35.2	48.1	62.9	79.8	98.7	119.5	142.4	167.3	194.1	223.0	253.8
57	0.9	3.8	8.7	15.6	24.5	35.4	48.3	63.2	80.1	99.0	119.9	142.8	167.7	194.6	223.5	254.4
58	0.9	3.9	8.8	15.7	24.7	35.6	48.5	63.5	80.4	99.3	120.3	143.2	168.1	195.1	224.0	254.9
59	1.0	3.9	8.9	15.9	24.8	35.8	48.8	63.7	80.7	99.7	120.6	143.6	168.6	195.5	224.5	255.4
60	1.0	4.0	9.0	16.0	25.0	36.0	49.0	64.0	81.0	100.0	121.0	144.0	169.0	196.0	225.0	256.0

12. Stundenwinkel für den Durchgang durch den I. Vertikal.

$\varphi - \delta$	30°	31°	32°	33°	34°	35°	36°	37°	38°	39°	40°	41°
0° 0'	0h 0m 0s	0h 0m 0s	0h 0m 0s	0h 0m 0s	0h 0m 0s	0h 0m 0s	0h 0m 0s	0h 0m 0s	0h 0m 0s	0h 0m 0s	0h 0m 0s	0h 0m 0s
2	11.9	11.8	11.7	11.6	11.5	11.4	11.3	11.3	11.2	11.2	11.1	11.1
4	16.8	16.6	16.5	16.4	16.2	16.1	16.0	15.9	15.9	15.8	15.8	15.7
6	20.6	20.4	20.2	20.0	19.9	19.8	19.6	19.5	19.4	19.3	19.3	19.2
8	23.8	23.5	23.3	23.1	23.0	22.8	22.7	22.5	22.4	22.3	22.3	22.2
10	o 26.6	o 26.3	o 26.1	o 25.9	o 25.7	o 25.5	o 25.3	o 25.2	o 25.1	o 25.0	o 24.9	o 24.8
12	29.1	28.8	28.6	28.3	28.1	27.9	27.8	27.6	27.5	27.4	27.3	27.2
14	31.4	31.1	30.8	30.6	30.4	30.2	30.0	29.8	29.7	29.5	29.4	29.3
16	33.6	33.3	33.0	32.7	32.5	32.2	32.0	31.9	31.7	31.6	31.4	31.4
18	35.6	35.3	35.0	34.7	34.4	34.2	34.0	33.8	33.6	33.5	33.4	33.3
20	o 37.5	o 37.2	o 36.9	o 36.6	o 36.3	o 36.0	o 35.8	o 35.6	o 35.4	o 35.3	o 35.2	o 35.1
22	39.4	39.0	38.7	38.3	38.0	37.7	37.5	37.3	37.2	37.1	36.9	36.8
24	41.1	40.7	40.4	40.0	39.7	39.4	39.2	39.0	38.8	38.7	38.5	38.4
26	42.8	42.4	42.0	41.6	41.3	41.0	40.8	40.6	40.4	40.3	40.1	40.0
28	44.4	44.0	43.6	43.2	42.9	42.6	42.4	42.1	41.9	41.8	41.6	41.5
30	o 46.0	o 45.5	o 45.1	o 44.7	o 44.4	o 44.1	o 43.8	o 43.6	o 43.4	o 43.2	o 43.1	o 42.9
32	47.5	47.0	46.6	46.2	45.9	45.6	45.3	45.0	44.8	44.6	44.4	44.3
34	49.0	48.5	48.0	47.6	47.3	47.0	46.7	46.4	46.2	46.0	45.8	45.7
36	50.4	49.9	49.4	49.0	48.6	48.3	48.0	47.7	47.5	47.3	47.1	47.0
38	51.7	51.2	50.8	50.4	50.0	49.6	49.3	49.0	48.8	48.6	48.4	48.3
40	o 53.1	o 52.6	o 52.1	o 51.7	o 51.3	o 50.9	o 50.6	o 50.3	o 50.1	o 49.9	o 49.7	o 49.5
42	54.4	53.9	53.4	52.9	52.5	52.1	51.8	51.5	51.3	51.1	50.9	50.7
44	55.7	55.1	54.6	54.2	53.8	53.4	53.0	52.7	52.5	52.3	52.1	51.9
46	56.9	56.3	55.8	55.4	55.0	54.6	54.2	53.9	53.7	53.5	53.3	53.1
48	58.1	57.5	57.0	56.5	56.1	55.7	55.4	55.1	54.8	54.6	54.4	54.2
50	o 59.3	o 58.7	o 58.2	o 57.7	o 57.3	o 56.9	o 56.5	o 56.2	o 55.9	o 55.7	o 55.5	o 55.3
52	I 0.5	59.9	59.4	58.9	58.4	58.0	57.6	57.3	57.0	56.8	56.6	56.4
54	I 1.6	I 1.0	I 0.5	I 0.0	59.5	59.1	58.7	58.4	58.1	57.9	57.7	57.5
56	2.8	2.2	1.6	1.1	I 0.6	I 0.2	59.8	59.5	59.2	58.9	58.7	58.5
58	3.9	3.3	2.7	2.2	1.7	1.3	I 0.9	I 0.5	I 0.2	59.9	59.7	59.5
I 0	I 5.0	I 4.3	I 3.7	I 3.2	I 2.7	I 2.3	I 1.9	I 1.5	I 1.2	I 0.9	I 0.7	I 0.5
4	7.1	6.4	5.8	5.2	4.7	4.3	3.9	3.5	3.2	2.9	2.7	2.5
8	9.1	8.4	7.8	7.2	6.7	6.3	5.9	5.5	5.2	4.9	4.6	4.4
12	11.1	10.4	9.8	9.2	8.6	8.2	7.8	7.4	7.1	6.8	6.5	6.3
16	13.1	12.4	11.7	11.1	10.5	10.0	9.6	9.2	8.9	8.6	8.3	8.1
20	I 15.0	I 14.2	I 13.5	I 12.9	I 12.4	I 11.9	I 11.4	I 11.0	I 10.6	I 10.3	I 10.0	I 9.8
24	16.8	16.0	15.3	14.7	14.2	13.7	13.2	12.8	12.4	12.1	11.8	11.5
28	18.6	17.8	17.1	16.5	15.9	15.4	14.9	14.5	14.1	13.8	13.5	13.2
32	20.4	19.5	18.8	18.2	17.6	17.0	16.5	16.1	15.7	15.4	15.1	14.8
36	22.1	21.3	20.5	19.8	19.2	18.6	18.1	17.7	17.3	17.0	16.7	16.4
40	I 23.8	I 23.0	I 22.2	I 21.5	I 20.8	I 20.2	I 19.7	I 19.3	I 18.9	I 18.5	I 18.2	I 18.0
44	25.4	24.6	23.8	23.1	22.4	21.8	21.3	20.8	20.4	20.0	19.7	19.5
48	27.0	26.2	25.4	24.7	24.0	23.4	22.8	22.3	21.9	21.5	21.2	21.0
52	28.6	27.7	26.9	26.2	25.5	24.9	24.3	23.8	23.4	23.0	22.7	22.5
56	30.2	29.3	28.5	27.7	27.0	26.4	25.8	25.3	24.9	24.5	24.1	23.9
2 0	I 31.7	I 30.8	I 30.0	I 29.2	I 28.5	I 27.9	I 27.3	I 26.8	I 26.3	I 25.9	I 25.6	I 25.3
4	33.2	32.3	31.4	30.6	29.9	29.3	28.7	28.2	27.7	27.3	27.0	26.7
8	34.7	33.8	32.9	32.1	31.3	30.7	30.1	29.6	29.1	28.7	28.3	28.0
12	36.2	35.2	34.3	33.5	32.7	32.1	31.5	31.0	30.5	30.1	29.7	29.4
16	37.6	36.6	35.7	34.9	34.1	33.4	32.8	32.3	31.8	31.4	31.0	30.7
20	I 39.0	I 38.0	I 37.1	I 36.3	I 35.5	I 34.8	I 34.2	I 33.6	I 33.1	I 32.7	I 32.3	I 32.0
24	40.4	39.4	38.5	37.7	36.9	36.2	35.5	34.9	34.4	34.0	33.6	33.3
28	41.8	40.7	39.8	39.0	38.2	37.5	36.8	36.2	35.7	35.3	34.9	34.5
32	43.2	42.1	41.1	40.2	39.4	38.7	38.1	37.5	37.0	36.5	36.1	35.8
36	44.5	43.4	42.4	41.5	40.7	40.0	39.3	38.7	38.2	37.7	37.3	37.0
40	I 45.8	I 44.7	I 43.7	I 42.8	I 42.0	I 41.3	I 40.6	I 40.0	I 39.4	I 38.9	I 38.5	I 38.2
44	47.1	46.0	45.0	44.1	43.2	42.5	41.8	41.2	40.6	40.1	39.7	39.4
48	48.4	47.3	46.3	45.4	44.5	43.7	43.0	42.4	41.8	41.3	40.9	40.6
52	49.7	48.6	47.5	46.6	45.7	44.9	44.2	43.6	43.0	42.5	42.1	41.7
56	51.0	49.9	48.8	47.8	46.9	46.1	45.4	44.8	44.2	43.7	43.3	42.9
3 0	I 52.2	I 51.1	I 50.0	I 49.0	I 48.1	I 47.3	I 46.6	I 45.9	I 45.3	I 44.8	I 44.4	I 44.0

(vergl. pag. 7, 80)

12. Stundenwinkel für den Durchgang durch den I. Vertikal.

$\varphi - \delta$	φ	41°	42°	43°	44°	45°	46°	47°	48°	49°	50°	51°	52°
0°	0'	0h 0m 0s	0h 0m 0s	0h 0m 0s	0h 0m 0s	0h 0m 0s	0h 0m 0s	0h 0m 0s	0h 0m 0s	0h 0m 0s	0h 0m 0s	0h 0m 0s	0h 0m 0s
	2	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.2	11.2
	4	15.7	15.7	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6	15.7	15.7	15.7	15.8	15.9
	6	19.2	19.2	19.2	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.2	19.3	19.3	19.4
	8	22.2	22.2	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.2	22.3	22.3	22.4
	10	24.8	24.8	24.8	24.7	24.7	24.7	24.7	24.8	24.8	24.9	25.0	25.1
	12	27.2	27.1	27.1	27.1	27.0	27.0	27.0	27.1	27.2	27.3	27.3	27.4
	14	29.3	29.3	29.3	29.3	29.2	29.2	29.2	29.3	29.3	29.4	29.5	29.6
	16	31.4	31.3	31.3	31.3	31.2	31.2	31.3	31.3	31.4	31.5	31.6	31.7
	18	33.3	33.2	33.2	33.1	33.1	33.1	33.2	33.2	33.3	33.4	33.5	33.6
	20	35.1	35.0	35.0	34.9	34.9	34.9	34.9	35.0	35.1	35.2	35.3	35.4
	22	36.8	36.7	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6	36.7	36.8	36.9	37.0	37.1
	24	38.4	38.3	38.3	38.2	38.2	38.2	38.2	38.3	38.4	38.5	38.6	38.8
	26	40.0	39.9	39.8	39.8	39.8	39.8	39.8	39.9	39.9	40.0	40.1	40.3
	28	41.5	41.4	41.3	41.3	41.2	41.2	41.3	41.3	41.4	41.5	41.7	41.8
	30	42.9	42.8	42.8	42.7	42.7	42.7	42.7	42.8	42.9	43.0	43.1	43.3
	32	44.3	44.2	44.2	44.1	44.1	44.1	44.1	44.2	44.3	44.4	44.5	44.7
	34	45.7	45.6	45.5	45.5	45.4	45.4	45.5	45.5	45.6	45.8	45.9	46.1
	36	47.0	46.9	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.9	47.1	47.2	47.4
	38	48.3	48.2	48.1	48.0	48.0	48.0	48.0	48.1	48.2	48.3	48.5	48.7
	40	49.5	49.4	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.4	49.5	49.6	49.7	49.9
	42	50.7	50.6	50.6	50.5	50.5	50.5	50.6	50.6	50.7	50.8	50.9	51.1
	44	51.9	51.8	51.7	51.7	51.7	51.7	51.7	51.7	51.8	52.0	52.1	52.3
	46	53.1	53.0	52.9	52.8	52.8	52.8	52.8	52.9	53.0	53.1	53.3	53.5
	48	54.2	54.1	54.0	53.9	53.9	53.9	53.9	54.0	54.1	54.3	54.4	54.6
	50	55.3	55.2	55.1	55.0	55.0	55.0	55.1	55.1	55.2	55.4	55.5	55.7
	52	56.4	56.3	56.2	56.1	56.1	56.1	56.2	56.2	56.3	56.5	56.6	56.8
	54	57.5	57.4	57.3	57.2	57.2	57.2	57.2	57.3	57.4	57.5	57.7	57.9
	56	58.5	58.4	58.3	58.2	58.2	58.2	58.3	58.4	58.6	58.7	58.7	58.9
	58	59.5	59.4	59.3	59.2	59.2	59.2	59.3	59.4	59.6	59.8	I 0.0	0.0
I	0	I 0.5	I 0.4	I 0.3	I 0.3	I 0.2	I 0.2	I 0.3	I 0.3	I 0.4	I 0.6	I 0.8	I 1.0
	4	2.5	2.4	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.3	2.4	2.5	2.7	3.0
	8	4.4	4.3	4.2	4.1	4.1	4.1	4.1	4.2	4.3	4.4	4.6	4.9
	12	6.3	6.1	6.0	5.9	5.9	5.9	5.9	6.0	6.1	6.3	6.5	6.7
	16	8.1	7.9	7.8	7.7	7.7	7.7	7.7	7.8	7.9	8.1	8.3	8.5
	20	I 9.8	I 9.7	I 9.6	I 9.5	I 9.4	I 9.4	I 9.4	I 9.5	I 9.6	I 9.8	I 10.0	I 10.2
	24	11.5	11.3	11.2	11.1	11.1	11.1	11.1	11.2	11.3	11.5	11.7	11.9
	28	13.2	13.0	12.9	12.8	12.7	12.7	12.7	12.8	13.0	13.1	13.3	13.6
	32	14.8	14.6	14.5	14.4	14.3	14.3	14.3	14.4	14.6	14.7	14.9	15.2
	36	16.4	16.2	16.1	16.0	15.9	15.9	15.9	16.0	16.1	16.3	16.5	16.8
	40	I 18.0	I 17.8	I 17.6	I 17.5	I 17.4	I 17.4	I 17.5	I 17.6	I 17.7	I 17.8	I 18.0	I 18.3
	44	19.5	19.3	19.1	19.0	18.9	18.9	19.0	19.1	19.2	19.3	19.5	19.8
	48	21.0	20.8	20.6	20.5	20.4	20.4	20.4	20.5	20.6	20.8	21.0	21.3
	52	22.5	22.3	22.1	21.9	21.9	21.8	21.9	21.9	22.1	22.3	22.5	22.8
	56	23.9	23.7	23.5	23.4	23.3	23.3	23.3	23.4	23.5	23.7	23.9	24.2
2	0	I 25.3	I 25.1	I 24.9	I 24.8	I 24.7	I 24.6	I 24.7	I 24.8	I 24.9	I 25.1	I 25.3	I 25.6
	4	26.7	26.5	26.3	26.2	26.1	26.0	26.0	26.1	26.2	26.4	26.7	26.9
	8	28.0	27.8	27.6	27.5	27.4	27.4	27.4	27.5	27.6	27.8	28.0	28.3
	12	29.4	29.1	28.9	28.8	28.7	28.7	28.7	28.8	28.9	29.1	29.3	29.6
	16	30.7	30.4	30.2	30.1	30.0	30.0	30.0	30.1	30.2	30.4	30.6	30.9
	20	I 32.0	I 31.7	I 31.5	I 31.4	I 31.3	I 31.3	I 31.3	I 31.4	I 31.5	I 31.7	I 31.9	I 32.2
	24	33.3	33.0	32.8	32.7	32.6	32.5	32.5	32.6	32.7	32.9	33.2	33.5
	28	34.5	34.3	34.1	33.9	33.8	33.8	33.8	33.8	34.0	34.2	34.4	34.7
	32	35.8	35.5	35.3	35.1	35.0	35.0	35.0	35.1	35.2	35.4	35.6	35.9
	36	37.0	36.7	36.5	36.3	36.2	36.2	36.2	36.3	36.4	36.6	36.8	37.1
	40	I 38.2	I 37.9	I 37.7	I 37.5	I 37.4	I 37.4	I 37.4	I 37.5	I 37.6	I 37.8	I 38.0	I 38.3
	44	39.4	39.1	38.9	38.7	38.6	38.6	38.6	38.6	38.8	39.0	39.2	39.5
	48	40.6	40.3	40.1	39.9	39.8	39.7	39.7	39.8	39.9	40.1	40.3	40.6
	52	41.7	41.4	41.2	41.0	40.9	40.9	40.9	40.9	41.0	41.2	41.5	41.8
	56	42.9	42.6	42.3	42.1	42.0	42.0	42.0	42.0	42.2	42.4	42.6	42.9
3	0	I 44.0	I 43.7	I 43.5	I 43.3	I 43.2	I 43.1	I 43.1	I 43.2	I 43.3	I 43.5	I 43.7	I 44.0

12. Stundenwinkel für den Durchgang durch den I. Vertikal.

$\varphi - \delta$ \ φ	52°	53°	54°	55°	56°	57°	58°	59°	60°	61°	62°	63°
0° 0'	oh 0 ^m 0	oh 0 ^m 0	oh 0 ^m 0	oh 0 ^m 0	oh 0 ^m 0	oh 0 ^m 0	oh 0 ^m 0	oh 0 ^m 0	oh 0 ^m 0	oh 0 ^m 0	oh 0 ^m 0	oh 0 ^m 0
2	11.2	11.3	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8	11.9	12.0	12.1	12.3
4	15.9	15.9	16.0	16.1	16.2	16.3	16.5	16.6	16.8	17.0	17.2	17.4
6	19.4	19.5	19.6	19.7	19.9	20.0	20.2	20.4	20.6	20.8	21.0	21.3
8	22.4	22.5	22.6	22.8	22.9	23.1	23.3	23.5	23.7	24.0	24.3	24.5
10	o 25.1	o 25.2	o 25.3	o 25.5	o 25.6	o 25.8	o 26.0	o 26.3	o 26.5	o 26.8	o 27.1	o 27.4
12	27.4	27.6	27.7	27.9	28.1	28.3	28.5	28.8	29.0	29.3	29.6	30.0
14	29.6	29.8	30.0	30.1	30.3	30.5	30.8	31.1	31.3	31.6	32.0	32.4
16	31.7	31.8	32.0	32.2	32.4	32.6	32.9	33.2	33.5	33.8	34.2	34.6
18	33.6	33.7	33.9	34.1	34.3	34.6	34.9	35.2	35.5	35.9	36.3	36.7
20	o 35.4	o 35.6	o 35.7	o 35.9	o 36.2	o 36.4	o 36.7	o 37.1	o 37.4	o 37.8	o 38.2	o 38.7
22	37.1	37.3	37.5	37.7	37.9	38.2	38.5	38.9	39.2	39.6	40.1	40.6
24	38.8	38.9	39.1	39.3	39.6	39.9	40.2	40.6	41.0	41.4	41.9	42.4
26	40.3	40.5	40.7	40.9	41.2	41.5	41.8	42.2	42.6	43.1	43.6	44.1
28	41.8	42.0	42.2	42.5	42.8	43.1	43.4	43.8	44.2	44.7	45.2	45.7
30	o 43.3	o 43.5	o 43.7	o 44.0	o 44.3	o 44.6	o 44.9	o 45.3	o 45.7	o 46.2	o 46.7	o 47.3
32	44.7	44.9	45.1	45.4	45.7	46.0	46.4	46.8	47.2	47.7	48.2	48.8
34	46.1	46.3	46.5	46.8	47.1	47.4	47.8	48.2	48.7	49.2	49.7	50.3
36	47.4	47.6	47.9	48.1	48.4	48.8	49.2	49.6	50.1	50.6	51.1	51.7
38	48.7	48.9	49.1	49.4	49.7	50.1	50.5	51.0	51.4	51.9	52.5	53.1
40	o 49.9	o 50.2	o 50.4	o 50.7	o 51.0	o 51.4	o 51.8	o 52.2	o 52.7	o 53.3	o 53.9	o 54.5
42	51.1	51.4	51.6	51.9	52.3	52.6	53.0	53.5	54.0	54.6	55.2	55.8
44	52.3	52.6	52.8	53.1	53.5	53.9	54.3	54.8	55.3	55.8	56.4	57.1
46	53.5	53.7	54.0	54.3	54.7	55.1	55.5	56.0	56.5	57.0	57.6	58.4
48	54.6	54.9	55.2	55.5	55.8	56.2	56.7	57.2	57.7	58.2	58.8	59.6
50	o 55.7	o 56.0	o 56.3	o 56.6	o 56.9	o 57.3	o 57.8	o 58.3	o 58.8	o 59.4	I 0.1	I 0.8
52	56.8	57.1	57.4	57.7	58.1	58.5	58.9	59.4	I 0.0	I 0.6	I 1.3	I 2.0
54	57.9	58.2	58.5	58.8	59.2	59.6	I 0.0	I 0.5	I 1.1	I 1.7	I 2.4	I 3.1
56	58.9	59.2	59.5	59.8	I 0.2	I 0.6	I 1.1	I 1.6	I 2.2	I 2.8	I 3.5	I 4.2
58	I 0.0	I 0.2	I 0.5	I 0.9	I 1.3	I 1.7	I 2.2	I 2.7	I 3.3	I 3.9	I 4.6	I 5.3
I 0	I 1.0	I 1.2	I 1.5	I 1.9	I 2.3	I 2.7	I 3.2	I 3.7	I 4.3	I 5.0	I 5.7	I 6.4
4	3.0	3.2	3.5	3.9	4.3	4.7	5.2	5.8	6.4	7.0	7.7	8.6
8	4.9	5.1	5.5	5.8	6.2	6.7	7.2	7.8	8.4	9.0	9.7	10.6
12	6.7	7.0	7.3	7.7	8.1	8.6	9.1	9.7	10.3	11.0	11.7	12.6
16	8.5	8.8	9.1	9.5	9.9	10.4	10.9	11.5	12.2	12.9	13.6	14.5
20	I 10.2	I 10.5	I 10.9	I 11.3	I 11.7	I 12.2	I 12.7	I 13.3	I 14.0	I 14.7	I 15.5	I 16.4
24	11.9	12.2	12.6	13.0	13.4	13.9	14.5	15.1	15.8	16.5	17.3	18.2
28	13.6	13.9	14.2	14.6	15.1	15.6	16.2	16.8	17.5	18.2	19.0	20.0
32	15.2	15.5	15.9	16.3	16.7	17.2	17.8	18.5	19.2	19.9	20.7	21.7
36	16.8	17.1	17.5	17.9	18.3	18.9	19.5	20.1	20.8	21.6	22.4	23.4
40	I 18.3	I 18.6	I 19.0	I 19.4	I 19.9	I 20.4	I 21.0	I 21.7	I 22.4	I 23.2	I 24.0	I 25.0
44	19.8	20.2	20.5	20.9	21.4	22.0	22.6	23.3	24.0	24.8	25.6	26.6
48	21.3	21.6	22.0	22.4	22.9	23.5	24.1	24.8	25.5	26.3	27.2	28.2
52	22.8	23.1	23.5	23.9	24.4	25.0	25.6	26.3	27.0	27.8	28.7	29.8
56	24.2	24.5	24.9	25.3	25.9	26.5	27.1	27.7	28.5	29.3	30.2	31.3
2 0	I 25.6	I 25.9	I 26.3	I 26.8	I 27.3	I 27.8	I 28.4	I 29.2	I 30.0	I 30.8	I 31.7	I 32.8
4	26.9	27.3	27.7	28.1	28.6	29.2	29.9	30.6	31.4	32.2	33.1	34.2
8	28.3	28.6	29.0	29.5	30.0	30.6	31.3	32.0	32.8	33.6	34.5	35.6
12	29.6	30.0	30.4	30.8	31.4	32.0	32.6	33.3	34.1	35.0	35.9	37.0
16	30.9	31.3	31.7	32.2	32.7	33.3	33.9	34.7	35.5	36.4	37.3	38.4
20	I 32.2	I 32.6	I 33.0	I 33.5	I 34.0	I 34.6	I 35.2	I 36.0	I 36.8	I 37.7	I 38.7	I 39.8
24	33.5	33.8	34.2	34.7	35.2	35.8	36.5	37.3	38.1	39.0	40.0	41.1
28	34.7	35.1	35.5	36.0	36.5	37.1	37.8	38.6	39.4	40.3	41.3	42.4
32	35.9	36.3	36.7	37.2	37.7	38.3	39.0	39.8	40.7	41.6	42.6	43.7
36	37.1	37.5	37.9	38.4	38.9	39.6	40.3	41.1	41.9	42.8	43.8	45.0
40	I 38.3	I 38.7	I 39.1	I 39.6	I 40.2	I 40.8	I 41.5	I 42.3	I 43.1	I 44.0	I 45.0	I 46.2
44	39.5	39.9	40.3	40.8	41.3	41.9	42.7	43.5	44.3	45.3	46.3	47.5
48	40.6	41.0	41.4	41.9	42.5	43.1	43.8	44.6	45.5	46.5	47.5	48.7
52	41.8	42.2	42.6	43.1	43.7	44.3	45.0	45.8	46.7	47.7	48.7	49.9
56	42.9	43.3	43.7	44.2	44.8	45.4	46.2	47.0	47.8	48.8	49.9	51.1
3 0	I 44.0	I 44.4	I 44.8	I 45.3	I 45.9	I 46.6	I 47.3	I 48.1	I 49.0	I 50.0	I 51.0	I 52.2

(vergl. pag. 7, 80)

13. Zenitdistanz für den Durchgang durch den I. Vertikal.

$\varphi - \delta$	φ	30°	31°	32°	33°	34°	35°	36°	37°	38°	39°	40°	41°
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'
2	2 34	2 31	2 28	2 26	2 23	2 20	2 18	2 15	2 13	2 10	2 8	2 6	2 6
4	3 38	3 34	3 30	3 26	3 22	3 18	3 15	3 11	3 8	3 4	3 1	58	58
6	4 27	4 22	4 17	4 12	4 7	4 3	58	54	50	46	42	38	38
8	5 9	5 3	57	51	46	41	4 35	4 30	4 26	4 21	4 16	4 12	4 12
10	45	38	5 32	5 26	5 20	5 14	5 8	5 2	57	52	47	41	41
12	6 18	6 11	6 4	57	50	44	37	31	5 25	5 20	5 14	5 8	5 8
14	49	41	33	6 26	6 18	6 11	6 4	58	51	45	39	33	33
16	7 17	7 9	7 0	52	44	37	29	6 23	6 16	6 9	6 3	56	56
18	44	35	26	7 17	7 9	7 1	53	46	39	32	25	6 18	6 18
20	8 9	59	50	41	32	24	7 16	7 8	7 0	53	46	38	38
22	33	8 23	8 13	8 3	54	45	37	29	21	7 13	7 6	58	58
24	56	45	35	25	8 15	8 6	57	49	40	32	24	7 16	7 16
26	9 18	9 7	56	46	36	26	8 17	8 8	59	51	43	34	34
28	39	27	9 16	9 6	56	46	36	26	8 17	8 9	8 0	52	52
30	59	47	36	25	9 15	9 4	54	44	35	26	17	8 9	8 9
32	10 19	10 7	55	44	33	22	9 12	9 2	52	43	34	25	25
34	38	26	10 13	10 2	50	39	29	19	9 9	59	50	40	40
36	57	44	31	19	10 7	56	46	35	25	9 15	9 5	55	55
38	11 15	11 2	49	36	24	10 13	10 2	51	40	30	20	9 10	9 10
40	33	19	11 6	53	41	29	18	10 6	55	45	35	25	25
42	50	36	22	11 9	57	45	33	21	10 10	10 0	49	39	39
44	12 7	52	38	25	11 12	11 0	48	36	25	14	10 3	52	52
46	23	12 8	54	40	27	15	11 3	51	39	27	16	10 6	10 6
48	39	24	12 10	56	42	29	17	11 5	53	41	30	19	19
50	55	40	25	12 11	57	44	31	18	11 6	54	43	32	32
52	13 10	55	40	25	12 11	58	45	32	19	11 7	56	44	44
54	25	13 9	54	39	25	12 11	58	45	32	20	11 8	57	57
56	40	24	13 9	54	39	25	12 12	58	45	33	21	11 9	11 9
58	55	39	23	13 8	53	39	25	12 11	58	45	33	21	21
I 0	14 10	53	37	21	13 6	51	37	24	12 11	58	45	33	33
4	38	14 21	14 4	48	32	13 17	13 2	48	35	12 21	12 8	56	56
8	15 5	47	30	14 14	57	42	27	13 12	58	44	31	12 18	12 18
12	32	15 13	56	39	14 22	14 6	51	36	13 21	13 7	53	40	40
16	57	38	15 20	15 3	46	30	14 14	58	43	29	13 15	13 0	13 0
20	16 23	16 3	44	26	15 9	53	36	14 20	14 5	50	36	21	21
24	47	27	16 8	50	32	15 15	58	42	26	14 11	56	41	41
28	17 11	51	31	16 12	54	37	15 20	15 3	47	31	14 16	14 1	14 1
32	35	17 14	54	35	16 16	58	41	24	15 7	51	36	20	20
36	58	37	17 16	56	37	16 19	16 1	44	27	15 10	55	39	39
40	18 21	59	38	17 18	58	39	21	16 3	46	29	15 13	58	58
44	43	18 21	59	39	17 19	17 0	41	23	16 5	48	32	15 15	15 15
48	19 5	42	18 20	59	39	19	17 0	42	24	16 7	50	33	33
52	26	19 3	41	18 20	59	39	19	17 1	43	25	16 8	51	51
56	47	24	19 1	39	18 18	58	38	19	17 1	43	25	16 8	16 8
2 0	20 8	44	21	58	37	18 17	57	38	19	17 0	42	25	25
4	28	20 4	40	19 18	56	35	18 15	55	36	17	59	41	41
8	48	24	20 0	37	19 15	53	33	18 13	53	34	17 16	58	58
12	21 8	43	19	56	33	19 11	50	30	18 10	51	33	17 14	17 14
16	27	21 2	37	20 14	51	29	19 8	47	27	18 8	49	30	30
20	46	21	56	32	20 9	47	25	19 4	44	24	18 5	46	46
24	22 5	39	21 14	50	26	20 4	42	21	19 0	40	21	18 1	18 1
28	24	57	32	21 8	44	21	59	37	16	56	36	16	16
32	43	22 16	50	25	21 1	38	20 15	53	32	19 11	51	32	32
36	23 1	34	22 8	43	18	54	31	20 9	48	27	19 6	47	47
40	19	52	25	22 0	35	21 11	47	25	20 3	42	21	19 1	19 1
44	37	23 9	42	16	51	27	21 3	41	19	57	36	16	16
48	55	26	59	32	22 7	43	19	56	34	20 12	51	30	30
52	24 12	43	23 16	49	23	59	35	21 12	49	27	20 6	45	45
56	29	24 0	32	23 5	39	22 14	50	27	21 4	42	20	59	59
3 0	46	17	49	22	55	30	22 5	41	18	56	34	20 13	20 13

13. Zenitdistanz für den Durchgang durch den I. Vertikal.

$\varphi - \delta$	41°	42°	43°	44°	45°	46°	47°	48°	49°	50°	51°	52°
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'
2	2 6	2 4	2 2	1 59	1 57	1 55	1 53	1 51	1 49	1 47	1 46	1 44
4	58	55	52	2 49	2 46	2 43	2 40	2 37	2 35	2 32	2 29	2 27
6	3 38	3 34	3 30	3 27	3 23	3 20	3 16	3 13	3 9	3 6	3 3	3 0
8	4 12	4 7	4 3	59	55	51	47	43	39	35	31	27
10	41	37	32	4 27	4 22	4 18	4 13	4 9	4 5	4 0	56	52
12	5 8	5 3	58	5 53	5 48	5 43	5 38	5 33	5 28	5 23	4 19	4 14
14	33	27	5 22	5 16	5 11	5 5	5 0	55	50	45	40	35
16	56	50	44	38	32	26	21	5 15	5 10	5 4	59	54
18	6 18	6 11	6 5	59	52	46	40	34	28	23	5 17	5 12
20	38	31	24	6 18	6 12	6 5	59	52	46	40	34	28
22	58	51	44	37	30	23	6 17	6 10	6 3	57	51	44
24	7 16	7 9	7 2	54	47	40	34	27	20	6 13	6 6	6 0
26	34	26	19	7 12	7 4	56	50	42	35	28	21	14
28	52	43	35	28	20	7 12	7 5	58	50	43	36	29
30	8 9	8 0	52	44	36	28	20	7 12	7 5	57	50	43
32	25	16	8 7	59	51	43	35	26	19	7 11	7 3	56
34	40	31	22	8 14	8 5	57	49	40	33	25	17	7 9
36	55	46	37	28	20	8 11	8 3	54	46	37	30	22
38	9 10	9 1	51	42	34	24	16	8 7	59	50	42	34
40	25	15	9 5	56	47	37	29	20	8 11	8 3	54	46
42	39	28	19	9 9	9 0	50	41	32	23	14	8 6	58
44	52	42	32	22	13	9 3	54	45	35	26	18	8 9
46	10 6	55	45	35	25	15	9 6	56	47	38	29	20
48	19	10 8	58	48	37	27	18	9 8	59	49	40	31
50	32	21	10 10	10 0	49	39	29	19	9 10	9 0	51	41
52	44	33	22	12	10 1	51	41	30	21	11	9 1	52
54	57	46	34	24	13	10 2	52	42	32	21	12	9 2
56	11 9	58	46	35	24	13	10 3	52	42	32	22	12
58	21	11 9	58	46	35	24	14	10 3	53	42	32	22
I 0	33	21	11 9	58	46	35	24	13	10 3	52	42	32
4	56	43	31	11 19	11 8	56	45	33	23	10 12	10 1	51
8	12 18	12 5	52	40	29	11 16	11 5	53	42	31	20	10 9
12	40	26	12 13	12 1	49	36	24	11 12	11 1	49	38	27
16	13 0	47	34	21	12 8	56	43	31	20	11 8	56	44
20	21	13 7	54	40	27	12 15	12 2	49	37	25	11 13	11 2
24	41	27	13 13	59	46	33	20	12 7	55	42	30	18
28	14 1	46	32	13 18	13 5	51	38	25	12 12	59	47	34
32	20	14 5	51	36	22	13 9	55	42	29	12 16	12 3	50
36	39	24	14 9	54	40	26	13 12	58	45	32	19	12 6
40	58	42	27	14 12	57	43	29	13 15	13 1	47	34	21
44	15 15	15 0	44	29	14 14	14 0	45	31	17	13 3	49	36
48	33	17	15 1	46	31	16	14 1	47	32	18	13 5	51
52	51	34	18	15 3	47	32	17	14 2	48	33	19	13 5
56	16 8	51	35	19	15 3	48	33	17	14 3	48	34	19
2 0	25	16 8	51	35	19	15 3	48	32	17	14 3	48	34
4	41	24	16 7	51	35	18	15 3	47	32	17	14 2	47
8	58	40	23	16 6	50	34	18	15 2	46	31	16	14 1
12	17 14	56	39	22	16 5	48	32	16	15 0	45	29	14
16	30	17 12	54	37	20	16 3	47	30	14	59	43	28
20	46	27	17 9	52	35	17	16 1	44	28	15 12	56	41
24	18 1	43	24	17 6	49	32	15	58	42	26	15 9	54
28	16	58	39	21	17 3	46	29	16 12	55	39	22	15 6
32	32	18 13	54	35	17	59	43	25	16 8	52	35	19
36	47	27	18 8	49	31	17 13	56	38	21	16 4	48	31
40	19 1	42	22	18 3	45	27	17 9	51	34	17	16 0	44
44	16	56	36	17	59	40	22	17 4	47	30	13	56
48	30	19 10	50	31	18 12	54	35	17	17 0	42	25	16 8
52	45	24	19 4	45	26	18 7	48	30	12	54	37	20
56	59	38	18	58	39	20	18 1	43	25	17 6	49	31
3 0	20 13	52	31	19 11	52	33	14	55	37	18	17 1	43

(vergl. pag. 7, 80)

13. Zenitdistanz für den Durchgang durch den I. Vertikal.

$\varphi - \delta$	φ	52°	53°	54°	55°	56°	57°	58°	59°	60°	61°	62°	63°
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'
2	1 44	1 42	1 40	1 38	1 36	1 34	1 32	1 31	1 29	1 27	1 26	1 24	1 24
4	2 27	2 24	2 21	2 19	2 16	2 14	2 11	2 9	2 6	2 3	2 1	2 1	59
6	3 0	57	53	50	47	44	41	38	35	31	28	2 25	2 25
8	27	3 24	3 20	3 16	3 13	3 9	3 6	3 2	58	55	51	48	48
10	52	48	44	40	36	32	27	23	3 19	3 15	3 12	3 8	3 8
12	4 14	4 10	4 5	4 1	56	52	47	43	38	34	30	26	26
14	35	30	25	20	4 15	4 10	4 6	4 1	56	52	47	42	42
16	54	48	43	38	33	28	23	18	4 13	4 7	4 2	57	57
18	5 12	5 6	5 1	55	50	44	39	33	28	23	17	4 12	4 12
20	28	23	17	5 11	5 5	5 0	54	48	43	37	32	26	26
22	44	39	33	26	20	14	5 8	5 3	57	50	45	39	39
24	6 0	54	47	40	34	28	22	16	5 9	5 3	57	51	51
26	14	6 8	6 1	54	48	42	35	29	22	16	5 10	5 3	5 3
28	29	22	15	6 8	6 1	55	48	42	35	28	22	15	15
30	43	36	29	21	14	6 7	6 0	54	47	40	33	26	26
32	56	49	42	34	27	19	12	6 6	58	51	44	37	37
34	7 9	7 2	54	46	38	31	24	17	6 9	6 2	55	47	47
36	22	14	7 6	58	50	43	35	28	20	12	6 5	57	57
38	34	26	18	7 10	7 2	54	46	39	31	23	15	6 7	6 7
40	46	38	30	21	13	7 5	57	49	41	33	25	17	17
42	58	49	41	32	23	15	7 7	59	51	42	34	26	26
44	8 9	8 0	52	43	34	26	17	7 9	7 1	52	44	35	35
46	20	11	8 2	53	44	36	27	19	10	7 1	53	44	44
48	31	22	13	8 3	54	46	37	29	20	11	7 2	53	53
50	41	32	23	13	8 4	56	47	38	29	20	11	7 2	7 2
52	52	42	33	23	14	8 5	56	47	38	28	19	10	10
54	9 2	52	43	33	24	15	8 5	56	47	37	28	19	19
56	12	9 2	53	43	33	24	14	8 5	55	46	36	27	27
58	22	12	9 2	52	42	33	23	14	8 4	54	44	35	35
I 0	32	22	12	9 1	52	42	32	22	12	8 2	52	43	43
4	51	40	30	19	9 9	59	49	39	29	18	8 8	58	58
8	10 9	58	48	37	26	9 16	9 6	55	45	34	23	8 13	8 13
12	27	10 16	10 5	54	43	32	22	9 11	9 0	49	38	28	28
16	44	33	22	10 10	59	48	37	27	15	9 4	53	42	42
20	11 2	50	38	27	10 15	10 4	53	42	30	19	9 8	56	56
24	18	11 6	54	42	30	19	10 7	56	44	33	22	9 10	9 10
28	34	22	11 10	58	46	34	22	10 10	58	46	35	23	23
32	50	38	26	11 13	11 0	48	36	24	10 12	10 0	48	36	36
36	12 6	53	41	28	15	11 3	51	38	26	13	10 1	49	49
40	21	12 8	55	42	29	17	11 4	52	39	26	14	10 1	10 1
44	36	23	12 10	56	43	31	18	11 5	52	39	26	13	13
48	51	37	24	12 10	57	44	31	18	11 5	52	38	25	25
52	13 5	52	38	24	12 11	57	44	31	17	11 4	50	37	37
56	19	13 6	52	38	24	12 10	57	43	29	16	11 2	49	49
2 0	34	19	13 5	51	37	23	12 9	56	42	28	14	11 0	11 0
4	47	33	18	13 4	50	36	22	12 8	54	40	26	12	12
8	14 1	46	32	17	13 3	48	34	20	12 5	51	37	23	23
12	14	14 0	45	30	15	13 0	46	32	17	12 3	48	34	34
16	28	12	57	42	27	13	58	44	29	14	59	45	45
20	41	25	14 10	55	40	25	13 9	55	40	25	12 10	55	55
24	54	38	22	14 7	52	36	21	13 6	51	36	21	12 6	12 6
28	15 6	51	35	19	14 3	48	33	18	13 2	47	31	16	16
32	19	15 3	47	31	15	14 0	44	29	13	58	42	27	27
36	31	15	59	43	27	11	55	40	24	13 8	52	37	37
40	44	27	15 11	55	38	22	14 6	51	35	19	13 3	47	47
44	56	39	23	15 6	50	33	17	14 1	45	29	13	57	57
48	16 8	51	34	17	15 1	44	28	12	56	39	23	13 7	13 7
52	20	16 3	46	29	12	55	39	23	14 6	50	33	17	17
56	31	14	57	40	23	15 6	49	33	16	14 0	43	26	26
3 0	43	26	16 8	51	34	17	15 0	43	26	10	53	36	36

(vergl. pag. 7, 80)

14. Verwandlung der Mittleren Zeit in Sternzeit.

	+0 ^m			+1 ^m			+2 ^m			+3 ^m						
+ 0 ^s	0 ^h	0 ^m	0 ^s	6 ^h	5 ^m	15 ^s	12 ^h	10 ^m	29 ^s	18 ^h	15 ^m	44 ^s				
1	0	6	5	6	11	20	12	16	34	18	21	49				
2	0	12	10	6	17	25	12	22	40	18	27	54				
3	0	18	16	6	23	30	12	28	45	18	33	59				
4	0	24	21	6	29	36	12	34	50	18	40	5				
5	0	30	26	6	35	41	12	40	55	18	46	10	+0 ^s 00	0 ^m 0 ^s	+0 ^s 50	3 ^m 3 ^s
6	0	36	31	6	41	46	12	47	1	18	52	15	0.01	0 4	0.51	3 6
7	0	42	37	6	47	51	12	53	6	18	58	20	0.02	0 7	0.52	3 10
8	0	48	42	6	53	56	12	59	11	19	4	26	0.03	0 11	0.53	3 14
9	0	54	47	7	0	2	13	5	16	19	10	31	0.04	0 15	0.54	3 17
+10	1	0	52	7	6	7	13	11	21	19	16	36	0.05	0 18	0.55	3 21
11	1	6	58	7	12	12	13	17	27	19	22	41	0.06	0 22	0.56	3 25
12	1	13	3	7	18	17	13	23	32	19	28	47	0.07	0 26	0.57	3 28
13	1	19	8	7	24	23	13	29	37	19	34	52	0.08	0 29	0.58	3 32
14	1	25	13	7	30	28	13	35	42	19	40	57	0.09	0 33	0.59	3 35
15	1	31	19	7	36	33	13	41	48	19	47	2	+0.10	0 37	+0.60	3 39
16	1	37	24	7	42	38	13	47	53	19	53	7	0.11	0 40	0.61	3 43
17	1	43	29	7	48	44	13	53	58	19	59	13	0.12	0 44	0.62	3 46
18	1	49	34	7	54	49	14	0	3	20	5	18	0.13	0 47	0.63	3 50
19	1	55	40	8	0	54	14	6	9	20	11	23	0.14	0 51	0.64	3 54
+20	2	1	45	8	6	59	14	12	14	20	17	28	0.15	0 55	0.65	3 57
21	2	7	50	8	13	5	14	18	19	20	23	34	0.16	0 58	0.66	4 1
22	2	13	55	8	19	10	14	24	24	20	29	39	0.17	1 2	0.67	4 5
23	2	20	1	8	25	15	14	30	30	20	35	44	0.18	1 6	0.68	4 8
24	2	26	6	8	31	20	14	36	35	20	41	49	0.19	1 9	0.69	4 12
25	2	32	11	8	37	26	14	42	40	20	47	55	+0.20	1 13	+0.70	4 16
26	2	38	16	8	43	31	14	48	45	20	54	0	0.21	1 17	0.71	4 19
27	2	44	22	8	49	36	14	54	51	21	0	5	0.22	1 20	0.72	4 23
28	2	50	27	8	55	41	15	0	56	21	6	10	0.23	1 24	0.73	4 27
29	2	56	32	9	1	47	15	7	1	21	12	16	0.24	1 28	0.74	4 30
+30	3	2	37	9	7	52	15	13	6	21	18	21	0.25	1 31	0.75	4 34
31	3	8	43	9	13	57	15	19	12	21	24	26	0.26	1 35	0.76	4 38
32	3	14	48	9	20	2	15	25	17	21	30	31	0.27	1 39	0.77	4 41
33	3	20	53	9	26	8	15	31	22	21	36	37	0.28	1 42	0.78	4 45
34	3	26	58	9	32	13	15	37	27	21	42	42	0.29	1 46	0.79	4 49
35	3	33	3	9	38	18	15	43	33	21	48	47	+0.30	1 50	+0.80	4 52
36	3	39	9	9	44	23	15	49	38	21	54	52	0.31	1 53	0.81	4 56
37	3	45	14	9	50	28	15	55	43	22	0	58	0.32	1 57	0.82	4 59
38	3	51	19	9	56	34	16	1	48	22	7	3	0.33	2 1	0.83	5 3
39	3	57	24	10	2	39	16	7	54	22	13	8	0.34	2 4	0.84	5 7
+40	4	3	30	10	8	44	16	13	59	22	19	13	0.35	2 8	0.85	5 10
41	4	9	35	10	14	49	16	20	4	22	25	19	0.36	2 11	0.86	5 14
42	4	15	40	10	20	55	16	26	9	22	31	24	0.37	2 15	0.87	5 18
43	4	21	45	10	27	0	16	32	14	22	37	29	0.38	2 19	0.88	5 21
44	4	27	51	10	33	5	16	38	20	22	43	34	0.39	2 22	0.89	5 25
45	4	33	56	10	39	10	16	44	25	22	49	39	+0.40	2 26	+0.90	5 29
46	4	40	1	10	45	16	16	50	30	22	55	45	0.41	2 30	0.91	5 32
47	4	46	6	10	51	21	16	56	35	23	1	50	0.42	2 33	0.92	5 36
48	4	52	12	10	57	26	17	2	41	23	7	55	0.43	2 37	0.93	5 40
49	4	58	17	11	3	31	17	8	46	23	14	0	0.44	2 41	0.94	5 43
+50	5	4	22	11	9	37	17	14	51	23	20	6	0.45	2 44	0.95	5 47
51	5	10	27	11	15	42	17	20	56	23	26	11	0.46	2 48	0.96	5 51
52	5	16	33	11	21	47	17	27	2	23	32	16	0.47	2 52	0.97	5 54
53	5	22	38	11	27	52	17	33	7	23	38	21	0.48	2 55	0.98	5 58
54	5	28	43	11	33	58	17	39	12	23	44	27	0.49	2 59	0.99	6 2
55	5	34	48	11	40	3	17	45	17	23	50	32	+0.50	3 3	+1.00	6 5
56	5	40	54	11	46	8	17	51	23	23	56	37				
57	5	46	59	11	52	13	17	57	28	24	2	42				
58	5	53	4	11	58	19	18	3	33	24	8	48				
59	5	59	9	12	4	24	18	9	38	24	14	53				
+60	6	5	15	12	10	29	18	15	44	24	20	58				

15. Verwandlung der Sternzeit in Mittlere Zeit.

	-0 ^m			-1 ^m			-2 ^m			-3 ^m								
- 0 ^s	0 ^h	0 ^m	0 ^s	6 ^h	6 ^m	15 ^s	12 ^h	12 ^m	29 ^s	18 ^h	18 ^m	44 ^s	-0 ^s 00	0 ^m	0 ^s	-0 ^s 50	3 ^m	3 ^s
1	0	6	6	6	12	21	12	18	35	18	24	50						
2	0	12	12	6	18	27	12	24	42	18	30	56						
3	0	18	19	6	24	33	12	30	48	18	37	2						
4	0	24	25	6	30	40	12	36	54	18	43	9						
5	0	30	31	6	36	46	12	43	0	18	49	15	-0 ^s 00	0 ^m	0 ^s	-0 ^s 50	3 ^m	3 ^s
6	0	36	37	6	42	52	12	49	7	18	55	21	0.01	0	4	0.51	3	7
7	0	42	44	6	48	58	12	55	13	19	1	27	0.02	0	7	0.52	3	10
8	0	48	50	6	55	4	13	1	19	19	7	34	0.03	0	11	0.53	3	14
9	0	54	56	7	1	11	13	7	25	19	13	40	0.04	0	15	0.54	3	18
-10	1	1	2	7	7	17	13	13	31	19	19	46	0.05	0	18	0.55	3	21
11	1	7	9	7	13	23	13	19	38	19	25	52	0.06	0	22	0.56	3	25
12	1	13	15	7	19	29	13	25	44	19	31	59	0.07	0	26	0.57	3	29
13	1	19	21	7	25	36	13	31	50	19	38	5	0.08	0	29	0.58	3	32
14	1	25	27	7	31	42	13	37	56	19	44	11	0.09	0	33	0.59	3	36
15	1	31	34	7	37	48	13	44	3	19	50	17	-0.10	0	37	-0.60	3	40
16	1	37	40	7	43	54	13	50	9	19	56	23	0.11	0	40	0.61	3	43
17	1	43	46	7	50	1	13	56	15	20	2	30	0.12	0	44	0.62	3	47
18	1	49	52	7	56	7	14	2	21	20	8	36	0.13	0	48	0.63	3	51
19	1	55	59	8	2	13	14	8	28	20	14	42	0.14	0	51	0.64	3	54
-20	2	2	5	8	8	19	14	14	34	20	20	48	0.15	0	55	0.65	3	58
21	2	8	11	8	14	26	14	20	40	20	26	55	0.16	0	59	0.66	4	2
22	2	14	17	8	20	32	14	26	46	20	33	1	0.17	1	2	0.67	4	5
23	2	20	24	8	26	38	14	32	53	20	39	7	0.18	1	6	0.68	4	9
24	2	26	30	8	32	44	14	38	59	20	45	13	0.19	1	10	0.69	4	13
25	2	32	36	8	38	51	14	45	5	20	51	20	-0.20	1	13	-0.70	4	16
26	2	38	42	8	44	57	14	51	11	20	57	26	0.21	1	17	0.71	4	20
27	2	44	49	8	51	3	14	57	18	21	3	32	0.22	1	21	0.72	4	24
28	2	50	55	8	57	9	15	3	24	21	9	38	0.23	1	24	0.73	4	27
29	2	57	1	9	3	16	15	9	30	21	15	45	0.24	1	28	0.74	4	31
-30	3	3	7	9	9	22	15	15	36	21	21	51	0.25	1	32	0.75	4	35
31	3	9	14	9	15	28	15	21	43	21	27	57	0.26	1	35	0.76	4	38
32	3	15	20	9	21	34	15	27	49	21	34	3	0.27	1	39	0.77	4	42
33	3	21	26	9	27	41	15	33	55	21	40	10	0.28	1	43	0.78	4	46
34	3	27	32	9	33	47	15	40	1	21	46	16	0.29	1	46	0.79	4	49
35	3	33	38	9	39	53	15	46	8	21	52	22	-0.30	1	50	-0.80	4	53
36	3	39	45	9	45	59	15	52	14	21	58	28	0.31	1	54	0.81	4	57
37	3	45	51	9	52	5	15	58	20	22	4	35	0.32	1	57	0.82	5	0
38	3	51	57	9	58	12	16	4	26	22	10	41	0.33	2	1	0.83	5	4
39	3	58	3	10	4	18	16	10	33	22	16	47	0.34	2	5	0.84	5	8
-40	4	4	10	10	10	24	16	16	39	22	22	53	0.35	2	8	0.85	5	11
41	4	10	16	10	16	30	16	22	45	22	29	0	0.36	2	12	0.86	5	15
42	4	16	22	10	22	37	16	28	51	22	35	6	0.37	2	16	0.87	5	19
43	4	22	28	10	28	43	16	34	57	22	41	12	0.38	2	19	0.88	5	22
44	4	28	35	10	34	49	16	41	4	22	47	18	0.39	2	23	0.89	5	26
45	4	34	41	10	40	55	16	47	10	22	53	24	-0.40	2	26	-0.90	5	30
46	4	40	47	10	47	2	16	53	16	22	59	31	0.41	2	30	0.91	5	33
47	4	46	53	10	53	8	16	59	22	23	5	37	0.42	2	34	0.92	5	37
48	4	53	0	10	59	14	17	5	29	23	11	43	0.43	2	37	0.93	5	41
49	4	59	6	11	5	20	17	11	35	23	17	49	0.44	2	41	0.94	5	44
-50	5	5	12	11	11	27	17	17	41	23	23	56	0.45	2	45	0.95	5	48
51	5	11	18	11	17	33	17	23	47	23	30	2	0.46	2	48	0.96	5	52
52	5	17	25	11	23	39	17	29	54	23	36	8	0.47	2	52	0.97	5	55
53	5	23	31	11	29	45	17	36	0	23	42	14	0.48	2	56	0.98	5	59
54	5	29	37	11	35	52	17	42	6	23	48	21	0.49	2	59	0.99	6	3
55	5	35	43	11	41	58	17	48	12	23	54	27	-0.50	3	3	-1.00	6	6
56	5	41	50	11	48	4	17	54	19	24	0	33						
57	5	47	56	11	54	10	18	0	25	24	6	39						
58	5	54	2	12	0	17	18	6	31	24	12	46						
59	6	0	8	12	6	23	18	12	37	24	18	52						
-60	6	6	15	12	12	29	18	18	44	24	24	58						

16. Tafel zur Berechnung der Fadenintervalle für Polsterne.

$$\log f^s = \log F^s + \log \sec \delta + d$$

$$\log F^s = \log f^s + \log \cos \delta - d$$

d in Einheiten der \sqrt{V} . Dezimale

$\log F \sec \delta$	<i>d</i>	<i>f</i>	$\log F \sec \delta$	<i>d</i>	<i>f</i>	$\log F \sec \delta$	<i>d</i>	<i>f</i>	$\log F \sec \delta$	<i>d</i>	<i>f</i>
1.00	0.0	0 ^m 10 ^s	2.400	2.4	4 ^m 11 ^s	2.700	9.6	8 ^m 21 ^s	2.800	15.3	10 ^m 31 ^s
10	0.0	0 13	10	2.5	4 17	02	9.7	8 24	02	15.4	10 34
20	0.0	0 16	20	2.6	4 23	04	9.8	8 26	04	15.5	10 37
30	0.0	0 20	30	2.8	4 29	06	9.9	8 28	06	15.7	10 40
40	0.0	0 25	40	2.9	4 35	08	10.0	8 31	08	15.8	10 43
50	0.0	0 32	50	3.0	4 42	10	10.1	8 33	10	16.0	10 46
60	0.1	0 40	60	3.2	4 48	12	10.2	8 35	12	16.1	10 49
70	0.1	0 50	70	3.3	4 55	14	10.3	8 38	14	16.3	10 52
80	0.2	I 3	80	3.5	5 2	16	10.4	8 40	16	16.4	10 55
90	0.2	I 19	90	3.6	5 9	18	10.5	8 43	18	16.6	10 58
2.00	0.4	I 40	2.500	3.8	5 16	2.720	10.5	8 45	2.820	16.7	11 1
01	0.4	I 42	05	3.9	5 20	22	10.6	8 47	22	16.9	11 4
02	0.4	I 45	10	4.0	5 24	24	10.7	8 50	24	17.0	11 7
03	0.4	I 47	15	4.1	5 27	26	10.8	8 52	26	17.2	11 10
04	0.5	I 50	20	4.2	5 31	28	10.9	8 55	28	17.4	11 13
05	0.5	I 52	25	4.3	5 35	30	11.0	8 57	30	17.5	11 16
06	0.5	I 55	30	4.4	5 39	32	11.1	9 0	32	17.7	11 19
07	0.5	I 57	35	4.5	5 43	34	11.3	9 2	34	17.8	11 23
08	0.6	2 0	40	4.6	5 47	36	11.4	9 5	36	18.0	11 26
09	0.6	2 3	45	4.7	5 51	38	11.5	9 7	38	18.2	11 29
2.10	0.6	2 6	2.550	4.8	5 55	2.740	11.6	9 10	2.840	18.3	11 32
11	0.6	2 9	55	4.9	5 59	42	11.7	9 12	42	18.5	11 35
12	0.7	2 12	60	5.0	6 3	44	11.8	9 15	44	18.7	11 39
13	0.7	2 15	65	5.2	6 7	46	11.9	9 17	46	18.9	11 42
14	0.7	2 18	70	5.3	6 12	48	12.0	9 20	48	19.0	11 45
15	0.8	2 21	75	5.4	6 16	50	12.1	9 22	50	19.2	11 48
16	0.8	2 25	80	5.5	6 20	52	12.2	9 25	52	19.4	11 52
17	0.8	2 28	85	5.7	6 25	54	12.3	9 28	54	19.6	11 55
18	0.9	2 31	90	5.8	6 29	56	12.5	9 30	56	19.7	11 58
19	0.9	2 35	95	5.9	6 34	58	12.6	9 33	58	19.9	12 1
2.20	1.0	2 38	2.600	6.1	6 38	2.760	12.7	9 36	2.860	20.1	12 5
21	1.0	2 42	05	6.2	6 43	62	12.8	9 38	62	20.3	12 8
22	1.1	2 46	10	6.4	6 47	64	12.9	9 41	64	20.5	12 11
23	1.1	2 50	15	6.5	6 52	66	13.0	9 44	66	20.7	12 15
24	1.2	2 54	20	6.7	6 57	68	13.2	9 46	68	20.9	12 18
25	1.2	2 58	25	6.8	7 2	70	13.3	9 49	70	21.1	12 22
26	1.3	3 2	30	7.0	7 7	72	13.4	9 52	72	21.3	12 25
27	1.3	3 6	35	7.1	7 12	74	13.5	9 54	74	21.5	12 29
28	1.4	3 11	40	7.3	7 17	76	13.7	9 57	76	21.6	12 32
29	1.5	3 15	45	7.5	7 22	78	13.8	10 0	78	21.8	12 35
2.30	1.5	3 20	2.650	7.6	7 27	2.780	13.9	10 3	2.880	22.1	12 39
31	1.6	3 24	55	7.8	7 32	82	14.0	10 6	82	22.3	12 42
32	1.7	3 29	60	8.0	7 37	84	14.2	10 8	84	22.5	12 46
33	1.7	3 34	65	8.2	7 42	86	14.3	10 11	86	22.7	12 50
34	1.8	3 39	70	8.4	7 48	88	14.4	10 14	88	22.9	12 53
35	1.9	3 44	75	8.6	7 53	90	14.6	10 17	90	23.1	12 57
36	2.0	3 49	80	8.8	7 59	92	14.7	10 20	92	23.3	13 0
37	2.1	3 54	85	9.0	8 4	94	14.8	10 23	94	23.5	13 4
38	2.2	4 0	90	9.2	8 10	96	15.0	10 25	96	23.7	13 7
39	2.3	4 5	95	9.4	8 16	98	15.1	10 28	98	24.0	13 11
2.40	2.4	4 11	2.700	9.6	8 21	2.800	15.3	10 31	2.900	24.2	13 15

(vergl. pag. 18, 20)

16. Tafel zur Berechnung der Fadenintervalle für Polsterne.

$$\log f^s = \log F^s + \log \sec \delta + d$$

$$\log F^s = \log f^s + \log \cos \delta - d$$

d in Einheiten der V. Dezimale

log F^s sec δ	d	f	log F^s sec δ	d	f	log F^s sec δ	d	f	log F^s sec δ	d	f
2.900	24.2	13 ^m 15 ^s	3.000	38.4	16 ^m 41 ^s	3.100	60.9	21 ^m 1 ^s	3.200	96.6	26 ^m 28 ^s
02	24.4	13 18	02	38.7	16 46	02	61.4	21 7	02	97.5	26 36
04	24.6	13 22	04	39.1	16 50	04	62.0	21 12	04	98.4	26 43
06	24.9	13 26	06	39.4	16 55	06	62.6	21 18	06	99.3	26 51
08	25.1	13 30	08	39.8	17 0	08	63.1	21 24	08	100.3	26 58
10	25.3	13 33	10	40.2	17 4	10	63.7	21 30	10	101.2	27 6
12	25.6	13 37	12	40.5	17 9	12	64.3	21 36	12	102.1	27 13
14	25.8	13 41	14	40.9	17 14	14	64.9	21 42	14	103.1	27 21
16	26.0	13 45	16	41.3	17 19	16	65.5	21 48	16	104.1	27 28
18	26.3	13 48	18	41.7	17 23	18	66.1	21 54	18	105.0	27 36
2.920	26.5	13 52	3.020	42.1	17 28	3.120	66.7	22 0	3.220	106.0	27 44
22	26.8	13 56	22	42.5	17 33	22	67.4	22 6	22	107.0	27 51
24	27.0	14 0	24	42.8	17 38	24	68.0	22 13	24	108.0	27 59
26	27.3	14 4	26	43.2	17 43	26	68.6	22 19	26	109.0	28 7
28	27.5	14 8	28	43.6	17 48	28	69.3	22 25	28	110.0	28 15
30	27.8	14 12	30	44.0	17 53	30	69.9	22 31	30	111.0	28 23
32	28.0	14 16	32	44.5	17 58	32	70.6	22 37	32	112.1	28 30
34	28.3	14 20	34	44.9	18 3	34	71.2	22 44	34	113.1	28 38
36	28.5	14 24	36	45.3	18 8	36	71.9	22 50	36	114.2	28 46
38	28.8	14 28	38	45.7	18 13	38	72.5	22 56	38	115.2	28 54
2.940	29.1	14 32	3.040	46.1	18 18	3.140	73.2	23 3	3.240	116.3	29 2
42	29.4	14 36	42	46.6	18 23	42	73.9	23 9	42	117.4	29 11
44	29.6	14 40	44	47.0	18 28	44	74.6	23 16	44	118.5	29 19
46	29.9	14 44	46	47.4	18 33	46	75.3	23 22	46	119.6	29 27
48	30.2	14 48	48	47.9	18 38	48	76.0	23 29	48	120.7	29 35
50	30.5	14 52	50	48.3	18 43	50	76.7	23 35	50	121.8	29 43
52	30.7	14 56	52	48.8	18 48	52	77.4	23 42	52	122.9	29 52
54	31.0	15 0	54	49.2	18 54	54	78.1	23 48	54	124.1	30 0
56	31.3	15 4	56	49.7	18 59	56	78.8	23 55	56	125.2	30 8
58	31.6	15 8	58	50.1	19 4	58	79.6	24 1	58	126.4	30 17
2.960	31.9	15 13	3.060	50.6	19 9	3.160	80.3	24 8	3.260	127.6	30 25
62	32.2	15 17	62	51.1	19 15	62	81.0	24 15	62	128.8	30 34
64	32.5	15 21	64	51.5	19 20	64	81.8	24 22	64	130.0	30 42
66	32.8	15 25	66	52.0	19 26	66	82.6	24 28	66	131.2	30 51
68	33.1	15 30	68	52.5	19 31	68	83.3	24 35	68	132.4	30 59
70	33.4	15 34	70	53.0	19 36	70	84.1	24 42	70	133.6	31 8
72	33.7	15 38	72	53.5	19 42	72	84.9	24 49	72	134.9	31 17
74	34.0	15 43	74	54.0	19 47	74	85.7	24 56	74	136.1	31 25
76	34.3	15 47	76	54.5	19 53	76	86.5	25 3	76	137.4	31 34
78	34.7	15 51	78	55.0	19 58	78	87.3	25 10	78	138.7	31 43
2.980	35.0	15 56	3.080	55.5	20 4	3.180	88.1	25 17	3.280	140.0	31 52
82	35.3	16 0	82	56.0	20 9	82	88.9	25 24	82	141.3	32 0
84	35.6	16 5	84	56.5	20 15	84	89.7	25 31	84	142.6	32 9
86	36.0	16 9	86	57.0	20 21	86	90.6	25 38	86	143.9	32 18
88	36.3	16 14	88	57.6	20 26	88	91.4	25 45	88	145.3	32 27
90	36.6	16 18	90	58.1	20 32	90	92.3	25 52	90	146.6	32 36
92	37.0	16 23	92	58.6	20 38	92	93.1	25 59	92	148.0	32 46
94	37.3	16 27	94	59.2	20 43	94	94.0	26 7	94	149.4	32 55
96	37.7	16 32	96	59.7	20 49	96	94.9	26 14	96	150.8	33 4
98	38.0	16 36	98	60.3	20 55	98	95.7	26 21	98	152.2	33 13
3.000	38.4	16 41	3.100	60.9	21 1	3.200	96.6	26 28	3.300	153.6	33 22

(vergl. pag. 18, 20)

17. Tafel des Koeffizienten C der Kollimation.

$$C = \sec \delta$$

Dekl.	C	Dekl.	C	Dekl.	C , Obere Kulm.	Dekl.	C , Untere Kulm.
-30°	+1.155	+25°	+1.103	+80° 0'	+ 5.759		
29	1.143	26	1.113	10	5.855	+89° 0'	-57.299
28	1.133	27	1.122	20	5.955	50	49.114
27	1.122	28	1.133	30	6.059	40	42.976
26	1.113	29	1.143	40	6.166	30	38.202
				50	6.277	20	34.382
-25	+1.103	+30	+1.155	+81 0	+ 6.392	10	31.258
24	1.095	31	1.167	10	6.512	+88 0	-28.654
23	1.086	32	1.179	20	6.636	50	26.451
22	1.079	33	1.192	30	6.765	40	24.562
21	1.071	34	1.206	40	6.900	30	22.926
-20	+1.064	+35	+1.221	+82 0	+ 7.185	20	21.494
19	1.058	36	1.236	10	7.337	10	20.230
18	1.051	37	1.252	20	7.496	+87 0	-19.107
17	1.046	38	1.269	30	7.661	50	18.103
16	1.040	39	1.287	40	7.834	40	17.198
				50	8.016	30	16.380
-15	+1.035	+40	+1.305	+83 0	+ 8.206	20	15.637
14	1.031	41	1.325	10	8.405	10	14.958
13	1.026	42	1.346	20	8.614	+86 0	-14.336
12	1.022	43	1.367	30	8.834	50	13.763
11	1.019	44	1.390	40	9.065	40	13.235
-10	+1.015	+45	+1.414	50	9.309	30	12.745
9	1.012	46	1.440	+84 0	+ 9.567	20	12.291
8	1.010	47	1.466	10	9.839	10	11.868
7	1.008	48	1.494	20	10.128	+85 0	-11.474
6	1.006	49	1.524	30	10.433	50	11.105
				40	10.758	40	10.758
- 5	+1.004	+50	+1.556	50	11.105	30	10.433
4	1.002	51	1.589	+85 0	+11.474	20	10.128
3	1.001	52	1.624	10	11.868	10	9.839
2	1.001	53	1.662	20	12.291	+84 0	- 9.567
- 1	1.000	54	1.701	30	12.745	50	9.309
				40	13.235	40	9.065
0	+1.000	+55	+1.743	50	13.763	30	8.834
+ 1	1.000	56	1.788	+86 0	+14.336	20	8.614
2	1.001	57	1.836	10	14.958	10	8.405
3	1.001	58	1.887	20	15.637	+83 0	- 8.206
4	1.002	59	1.942	30	16.380	50	8.016
+ 5	+1.004	+60	+2.000	40	17.198	40	7.834
6	1.006	61	2.063	50	18.103	30	7.661
7	1.008	62	2.130	+87 0	+19.107	20	7.496
8	1.010	63	2.203	10	20.230	10	7.337
9	1.012	64	2.281	20	21.494	+82 0	- 7.185
+10	+1.015	+65	+2.366	30	22.926	50	7.040
11	1.019	66	2.459	40	24.562	40	6.900
12	1.022	67	2.559	50	26.451	30	6.765
13	1.026	68	2.669	+88 0	+28.654	20	6.636
14	1.031	69	2.790	10	31.258	10	6.512
				20	34.382	+81 0	- 6.392
+15	+1.035	+70	+2.924	30	38.202	50	6.277
16	1.040	71	3.072	40	42.976	40	6.166
17	1.046	72	3.236	50	49.114	30	6.059
18	1.051	73	3.420	+89 0	+57.299	20	5.955
19	1.058	74	3.628	10		10	5.855
+20	+1.064	+75	+3.864	20		+80 0	- 5.759
21	1.071	76	4.134	30			
22	1.079	77	4.445	40			
23	1.086	78	4.810	50			
24	1.095	79	5.241				
+25	+1.103	+80	+5.759				

(vergl. pag. 19)

18. Tafel des Koeffizienten *I* der Neigung.

$$I = \frac{\cos(\varphi - \delta)}{\cos \delta}, \text{ Obere Kulmination}$$

$\delta \backslash \varphi$	30°	32°	34°	36°	38°	40°	42°	44°	46°	48°	50°	52°	54°	56°	58°	60°	62°	64°
-30°	+ 0.58	0.54	0.51	0.47	0.43	0.40	0.36	0.32	0.28	0.24	0.20	0.16	0.12	0.08	0.04	0.00	...	...
29	0.59	0.55	0.52	0.48	0.45	0.41	0.37	0.33	0.30	0.26	0.22	0.18	0.14	0.10	0.06	0.02	...	...
28	0.60	0.57	0.53	0.50	0.46	0.42	0.39	0.35	0.31	0.27	0.24	0.20	0.16	0.12	0.08	0.04	0.00	...
27	0.61	0.58	0.54	0.51	0.47	0.44	0.40	0.37	0.33	0.29	0.25	0.21	0.18	0.14	0.10	0.06	0.02	...
26	0.62	0.59	0.56	0.52	0.49	0.45	0.42	0.38	0.34	0.31	0.27	0.23	0.19	0.15	0.12	0.08	0.04	0.00
-25	+ 0.63	0.60	0.57	0.53	0.50	0.47	0.43	0.40	0.36	0.32	0.29	0.25	0.21	0.17	0.13	0.10	0.06	0.02
24	0.64	0.61	0.58	0.55	0.51	0.48	0.45	0.41	0.37	0.34	0.30	0.26	0.23	0.19	0.15	0.11	0.08	0.04
23	0.65	0.62	0.59	0.56	0.53	0.49	0.46	0.42	0.39	0.35	0.32	0.28	0.24	0.21	0.17	0.13	0.09	0.06
22	0.66	0.63	0.60	0.57	0.54	0.51	0.47	0.44	0.40	0.37	0.33	0.30	0.26	0.22	0.19	0.15	0.11	0.08
21	0.67	0.64	0.61	0.58	0.55	0.52	0.49	0.45	0.42	0.38	0.35	0.31	0.28	0.24	0.20	0.17	0.13	0.09
-20	+ 0.68	0.66	0.63	0.60	0.56	0.53	0.50	0.47	0.43	0.40	0.36	0.33	0.29	0.26	0.22	0.18	0.15	0.11
19	0.69	0.67	0.64	0.61	0.58	0.54	0.51	0.48	0.45	0.41	0.38	0.34	0.31	0.27	0.24	0.20	0.17	0.13
18	0.70	0.68	0.65	0.62	0.59	0.56	0.53	0.49	0.46	0.43	0.39	0.36	0.32	0.29	0.25	0.22	0.18	0.15
17	0.71	0.69	0.66	0.63	0.60	0.57	0.54	0.51	0.47	0.44	0.41	0.37	0.34	0.31	0.27	0.24	0.20	0.16
16	0.72	0.70	0.67	0.64	0.61	0.58	0.55	0.52	0.49	0.46	0.42	0.39	0.36	0.32	0.29	0.25	0.22	0.18
-15	+ 0.73	0.71	0.68	0.65	0.62	0.59	0.56	0.53	0.50	0.47	0.44	0.40	0.37	0.34	0.30	0.27	0.23	0.20
14	0.74	0.72	0.69	0.66	0.63	0.61	0.58	0.55	0.52	0.48	0.45	0.42	0.39	0.35	0.32	0.28	0.25	0.21
13	0.75	0.73	0.70	0.67	0.65	0.62	0.59	0.56	0.53	0.50	0.47	0.43	0.40	0.37	0.33	0.30	0.27	0.23
12	0.76	0.74	0.71	0.68	0.66	0.63	0.60	0.57	0.54	0.51	0.48	0.45	0.42	0.38	0.35	0.32	0.28	0.25
11	0.77	0.75	0.72	0.69	0.67	0.64	0.61	0.58	0.55	0.52	0.49	0.46	0.43	0.40	0.37	0.33	0.30	0.26
-10	+ 0.78	0.75	0.73	0.71	0.68	0.65	0.63	0.60	0.57	0.54	0.51	0.48	0.45	0.41	0.38	0.35	0.31	0.28
9	0.79	0.76	0.74	0.72	0.69	0.66	0.64	0.61	0.58	0.55	0.52	0.49	0.46	0.43	0.40	0.36	0.33	0.30
8	0.80	0.77	0.75	0.73	0.70	0.68	0.65	0.62	0.59	0.56	0.54	0.50	0.47	0.44	0.41	0.38	0.35	0.31
7	0.80	0.78	0.76	0.74	0.71	0.69	0.66	0.63	0.61	0.58	0.55	0.52	0.49	0.46	0.43	0.39	0.36	0.33
6	0.81	0.79	0.77	0.75	0.72	0.70	0.67	0.65	0.62	0.59	0.56	0.53	0.50	0.47	0.44	0.41	0.38	0.34
-5	+ 0.82	0.80	0.78	0.76	0.73	0.71	0.68	0.66	0.63	0.60	0.58	0.55	0.52	0.49	0.46	0.42	0.39	0.36
4	0.83	0.81	0.79	0.77	0.75	0.72	0.70	0.67	0.64	0.62	0.59	0.56	0.53	0.50	0.47	0.44	0.41	0.38
3	0.84	0.82	0.80	0.78	0.76	0.73	0.71	0.68	0.66	0.63	0.60	0.57	0.55	0.52	0.49	0.45	0.42	0.39
2	0.85	0.83	0.81	0.79	0.77	0.74	0.72	0.70	0.67	0.64	0.62	0.59	0.56	0.53	0.50	0.47	0.44	0.41
-1	0.86	0.84	0.82	0.80	0.78	0.75	0.73	0.71	0.68	0.66	0.63	0.60	0.57	0.54	0.52	0.48	0.45	0.42
0	+ 0.87	0.85	0.83	0.81	0.79	0.77	0.74	0.72	0.69	0.67	0.64	0.62	0.59	0.56	0.53	0.50	0.47	0.44
+1	0.87	0.86	0.84	0.82	0.80	0.78	0.75	0.73	0.71	0.68	0.66	0.63	0.60	0.57	0.54	0.52	0.48	0.45
2	0.88	0.87	0.85	0.83	0.81	0.79	0.77	0.74	0.72	0.70	0.67	0.64	0.62	0.59	0.56	0.53	0.50	0.47
3	0.89	0.88	0.86	0.84	0.82	0.80	0.78	0.76	0.73	0.71	0.68	0.66	0.63	0.60	0.57	0.55	0.52	0.49
4	0.90	0.89	0.87	0.85	0.83	0.81	0.79	0.77	0.75	0.72	0.70	0.67	0.64	0.62	0.59	0.56	0.53	0.50
+5	+ 0.91	0.89	0.88	0.86	0.84	0.82	0.80	0.78	0.76	0.73	0.71	0.68	0.66	0.63	0.60	0.58	0.55	0.52
6	0.92	0.90	0.89	0.87	0.85	0.83	0.81	0.79	0.77	0.75	0.72	0.70	0.67	0.65	0.62	0.59	0.56	0.53
7	0.93	0.91	0.90	0.88	0.86	0.85	0.83	0.80	0.78	0.76	0.74	0.71	0.69	0.66	0.63	0.61	0.58	0.55
8	0.94	0.92	0.91	0.89	0.87	0.86	0.84	0.82	0.80	0.77	0.75	0.73	0.70	0.68	0.65	0.62	0.59	0.56
9	0.95	0.93	0.92	0.90	0.89	0.87	0.85	0.83	0.81	0.79	0.76	0.74	0.72	0.69	0.66	0.64	0.61	0.58
+10	+ 0.95	0.94	0.93	0.91	0.90	0.88	0.86	0.84	0.82	0.80	0.78	0.75	0.73	0.71	0.68	0.65	0.62	0.60
11	0.96	0.95	0.94	0.92	0.91	0.89	0.87	0.85	0.83	0.81	0.79	0.77	0.74	0.72	0.69	0.67	0.64	0.61
12	0.97	0.96	0.95	0.93	0.92	0.90	0.89	0.87	0.85	0.83	0.81	0.78	0.76	0.74	0.71	0.68	0.66	0.63
13	0.98	0.97	0.96	0.94	0.93	0.91	0.90	0.88	0.86	0.84	0.82	0.80	0.77	0.75	0.73	0.70	0.67	0.65
14	0.99	0.98	0.97	0.96	0.94	0.93	0.91	0.89	0.87	0.85	0.83	0.81	0.79	0.77	0.74	0.72	0.69	0.66
+15	+ 1.00	0.99	0.98	0.97	0.95	0.94	0.92	0.91	0.89	0.87	0.85	0.83	0.80	0.78	0.76	0.73	0.71	0.68
16	1.01	1.00	0.99	0.98	0.96	0.95	0.94	0.92	0.90	0.88	0.86	0.84	0.82	0.80	0.77	0.75	0.72	0.70
17	1.02	1.01	1.00	0.99	0.98	0.96	0.95	0.93	0.91	0.90	0.88	0.86	0.84	0.81	0.79	0.76	0.74	0.71
18	1.03	1.02	1.01	1.00	0.99	0.97	0.96	0.95	0.93	0.91	0.89	0.87	0.85	0.83	0.81	0.78	0.76	0.73
19	1.04	1.03	1.02	1.01	1.00	0.99	0.97	0.96	0.94	0.93	0.91	0.89	0.87	0.84	0.82	0.80	0.77	0.75
+20	+ 1.05	1.04	1.03	1.02	1.01	1.00	0.99	0.97	0.96	0.94	0.92	0.90	0.88	0.86	0.84	0.82	0.79	0.77
21	1.06	1.05	1.04	1.03	1.02	1.01	1.00	0.99	0.97	0.95	0.94	0.92	0.90	0.88	0.86	0.83	0.81	0.78
22	1.07	1.06	1.06	1.05	1.04	1.03	1.01	1.00	0.99	0.97	0.95	0.93	0.91	0.89	0.87	0.85	0.83	0.80
23	1.08	1.07	1.07	1.06	1.05	1.04	1.03	1.01	1.00	0.98	0.97	0.95	0.93	0.91	0.89	0.87	0.84	0.82
24	1.09	1.08	1.08	1.07	1.06	1.05	1.04	1.03	1.01	1.00	0.98	0.97	0.95	0.93	0.91	0.89	0.86	0.84
+25	+ 1.10	1.10	1.09	1.08	1.08	1.07	1.06	1.04	1.03	1.02	1.00	0.98	0.97	0.95	0.93	0.90	0.88	0.86

18. Tafel des Koeffizienten I der Neigung.

$$I = \frac{\cos(\varphi - \delta)}{\cos \delta}, \text{ Obere Kulmination}$$

$\delta \backslash \varphi$	30°	32°	34°	36°	38°	40°	42°	44°	46°	48°	50°	52°	54°	56°	58°	60°	62°	64°
+25°	1.10	1.10	1.09	1.08	1.08	1.07	1.06	1.04	1.03	1.02	1.00	0.98	0.97	0.95	0.93	0.90	0.88	0.86
26	1.11	1.11	1.10	1.10	1.09	1.08	1.07	1.06	1.05	1.03	1.02	1.00	0.98	0.96	0.94	0.92	0.90	0.88
27	1.12	1.12	1.11	1.11	1.10	1.09	1.08	1.07	1.06	1.05	1.03	1.02	1.00	0.98	0.96	0.94	0.92	0.90
28	1.13	1.13	1.13	1.12	1.12	1.11	1.10	1.09	1.08	1.06	1.05	1.03	1.02	1.00	0.98	0.96	0.94	0.92
29	1.14	1.14	1.14	1.13	1.13	1.12	1.11	1.10	1.09	1.08	1.07	1.05	1.04	1.02	1.00	0.98	0.96	0.94
+30	1.15	1.15	1.15	1.15	1.14	1.14	1.13	1.12	1.11	1.10	1.09	1.07	1.05	1.04	1.02	1.00	0.98	0.96
31	1.17	1.17	1.16	1.16	1.16	1.15	1.15	1.14	1.13	1.12	1.10	1.09	1.07	1.06	1.04	1.02	1.00	0.98
32	1.18	1.18	1.18	1.18	1.17	1.17	1.16	1.15	1.14	1.13	1.12	1.11	1.09	1.08	1.06	1.04	1.02	1.00
33	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.18	1.18	1.17	1.16	1.15	1.14	1.13	1.11	1.10	1.08	1.06	1.04	1.02
34	1.20	1.21	1.21	1.21	1.20	1.20	1.19	1.19	1.18	1.17	1.16	1.15	1.13	1.12	1.10	1.08	1.06	1.04
+35	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.21	1.21	1.20	1.19	1.18	1.17	1.15	1.14	1.12	1.11	1.09	1.07
36	1.23	1.23	1.24	1.24	1.24	1.23	1.23	1.22	1.22	1.21	1.20	1.19	1.18	1.16	1.15	1.13	1.11	1.09
37	1.24	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.24	1.24	1.23	1.22	1.21	1.20	1.18	1.17	1.15	1.13	1.12
38	1.26	1.26	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.26	1.26	1.25	1.24	1.23	1.22	1.21	1.19	1.18	1.16	1.14
39	1.27	1.28	1.28	1.29	1.29	1.29	1.29	1.28	1.28	1.27	1.26	1.25	1.24	1.23	1.22	1.20	1.18	1.17
+40	1.29	1.29	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.29	1.29	1.28	1.27	1.25	1.24	1.23	1.21	1.21	1.19
41	1.30	1.31	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.31	1.30	1.29	1.28	1.27	1.25	1.24	1.22	1.22
42	1.32	1.33	1.33	1.34	1.34	1.34	1.35	1.34	1.34	1.34	1.33	1.33	1.32	1.31	1.29	1.28	1.26	1.25
43	1.33	1.34	1.35	1.36	1.36	1.37	1.37	1.37	1.37	1.36	1.36	1.35	1.34	1.33	1.32	1.31	1.29	1.28
44	1.35	1.36	1.37	1.38	1.38	1.39	1.39	1.39	1.39	1.39	1.38	1.38	1.37	1.36	1.35	1.34	1.32	1.31
+45	1.37	1.38	1.39	1.40	1.40	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.40	1.40	1.39	1.38	1.37	1.35	1.34
46	1.38	1.40	1.41	1.42	1.43	1.43	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.43	1.43	1.42	1.41	1.40	1.38	1.37
47	1.40	1.42	1.43	1.44	1.45	1.45	1.46	1.46	1.47	1.47	1.46	1.46	1.46	1.45	1.44	1.43	1.42	1.40
48	1.42	1.44	1.45	1.46	1.47	1.48	1.49	1.49	1.49	1.49	1.49	1.49	1.49	1.48	1.47	1.46	1.45	1.44
49	1.44	1.46	1.47	1.48	1.50	1.51	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52	1.51	1.51	1.50	1.49	1.47
+50	1.46	1.48	1.49	1.51	1.52	1.53	1.54	1.55	1.55	1.55	1.56	1.55	1.55	1.55	1.54	1.53	1.52	1.51
51	1.48	1.50	1.52	1.53	1.55	1.56	1.57	1.58	1.58	1.59	1.59	1.59	1.59	1.58	1.58	1.57	1.56	1.55
52	1.51	1.53	1.54	1.56	1.58	1.59	1.60	1.61	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.61	1.60	1.59
53	1.53	1.55	1.57	1.59	1.61	1.62	1.63	1.64	1.65	1.65	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.65	1.64	1.63
54	1.55	1.58	1.60	1.62	1.64	1.65	1.66	1.68	1.68	1.69	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.69	1.68	1.67
+55	1.58	1.60	1.63	1.65	1.67	1.68	1.70	1.71	1.72	1.73	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.73	1.72
56	1.61	1.63	1.66	1.68	1.70	1.72	1.73	1.75	1.76	1.77	1.78	1.78	1.79	1.79	1.79	1.78	1.78	1.77
57	1.64	1.66	1.69	1.71	1.74	1.76	1.77	1.79	1.80	1.81	1.82	1.83	1.83	1.84	1.84	1.83	1.83	1.82
58	1.67	1.70	1.72	1.75	1.77	1.80	1.81	1.83	1.85	1.86	1.87	1.88	1.88	1.89	1.89	1.89	1.88	1.88
59	1.70	1.73	1.76	1.79	1.81	1.84	1.86	1.88	1.89	1.91	1.92	1.93	1.93	1.94	1.94	1.94	1.94	1.93
+60	1.73	1.77	1.80	1.83	1.85	1.88	1.90	1.92	1.94	1.96	1.97	1.98	1.99	2.00	2.00	2.00	2.00	1.99
61	1.77	1.80	1.84	1.87	1.90	1.93	1.95	1.97	1.99	2.01	2.02	2.04	2.05	2.06	2.06	2.06	2.06	2.06
62	1.81	1.85	1.88	1.91	1.95	1.98	2.00	2.03	2.05	2.07	2.08	2.10	2.11	2.12	2.12	2.13	2.13	2.13
63	1.85	1.89	1.93	1.96	2.00	2.03	2.06	2.08	2.11	2.13	2.15	2.16	2.18	2.19	2.19	2.20	2.20	2.20
64	1.89	1.93	1.98	2.01	2.05	2.08	2.12	2.14	2.17	2.19	2.21	2.23	2.25	2.26	2.27	2.28	2.28	2.28
+65	1.94	1.98	2.03	2.07	2.11	2.14	2.18	2.21	2.24	2.26	2.28	2.31	2.32	2.34	2.35	2.36	2.36	2.37
66	1.99	2.04	2.09	2.13	2.17	2.21	2.25	2.28	2.31	2.34	2.36	2.39	2.40	2.42	2.44	2.45	2.45	2.46
67	2.04	2.10	2.15	2.19	2.24	2.28	2.32	2.36	2.39	2.42	2.45	2.47	2.49	2.51	2.53	2.54	2.55	2.56
68	2.10	2.16	2.21	2.26	2.31	2.36	2.40	2.44	2.48	2.51	2.54	2.57	2.59	2.61	2.63	2.64	2.65	2.66
69	2.17	2.23	2.29	2.34	2.39	2.44	2.49	2.53	2.57	2.61	2.64	2.67	2.70	2.72	2.74	2.76	2.77	2.78
+70	2.24	2.30	2.36	2.42	2.48	2.53	2.58	2.63	2.67	2.71	2.75	2.78	2.81	2.84	2.86	2.88	2.90	2.91
71	2.32	2.39	2.45	2.52	2.58	2.63	2.69	2.74	2.78	2.83	2.87	2.90	2.94	2.97	2.99	3.02	3.04	3.05
72	2.41	2.48	2.55	2.62	2.68	2.74	2.80	2.86	2.91	2.96	3.00	3.04	3.08	3.11	3.14	3.17	3.19	3.21
73	2.50	2.58	2.66	2.73	2.80	2.87	2.93	2.99	3.05	3.10	3.15	3.19	3.23	3.27	3.30	3.33	3.36	3.38
74	2.61	2.70	2.78	2.86	2.94	3.01	3.08	3.14	3.20	3.26	3.31	3.36	3.41	3.45	3.49	3.52	3.55	3.57
+75	2.73	2.83	2.92	3.00	3.09	3.17	3.24	3.31	3.38	3.44	3.50	3.56	3.61	3.65	3.70	3.73	3.76	3.79
76	2.87	2.97	3.07	3.17	3.26	3.34	3.43	3.51	3.58	3.65	3.72	3.78	3.83	3.88	3.93	3.97	4.01	4.04
77	3.03	3.14	3.25	3.36	3.46	3.55	3.64	3.73	3.81	3.89	3.96	4.03	4.09	4.15	4.20	4.25	4.29	4.33
78	3.22	3.34	3.46	3.57	3.68	3.79	3.89	3.99	4.08	4.17	4.25	4.32	4.39	4.46	4.52	4.57	4.62	4.67
79	3.44	3.57	3.71	3.83	3.96	4.07	4.19	4.29	4.40	4.49	4.58	4.67	4.75	4.82	4.89	4.96	5.01	5.06
+80	3.70	3.85	4.00	4.14	4.28	4.41	4.54	4.66	4.77	4.88	4.99	5.08	5.18	5.26	5.34	5.41	5.48	5.54

(vergl. pag. 19)

18. Tafel des Koeffizienten *I* der Neigung.

$$I = \frac{\cos(\varphi - d)}{\cos d}, \text{ Obere Kulmination}$$

$\delta \backslash \varphi$	30°	32°	34°	36°	38°	40°	42°	44°	46°	48°	50°	52°	54°	56°	58°	60°	62°	64°
+80° o'	+ 3.70	3.85	4.00	4.14	4.28	4.41	4.54	4.66	4.77	4.88	4.99	5.08	5.18	5.26	5.34	5.41	5.48	5.54
10	3.75	3.90	4.05	4.20	4.34	4.47	4.60	4.73	4.84	4.96	5.06	5.16	5.26	5.34	5.42	5.50	5.56	5.62
20	3.80	3.96	4.11	4.26	4.40	4.54	4.67	4.80	4.92	5.03	5.14	5.24	5.34	5.43	5.51	5.58	5.65	5.71
30	3.85	4.01	4.17	4.32	4.47	4.61	4.74	4.87	4.99	5.11	5.22	5.32	5.42	5.51	5.60	5.67	5.75	5.81
40	3.91	4.07	4.23	4.39	4.53	4.68	4.81	4.95	5.07	5.19	5.30	5.41	5.51	5.60	5.69	5.77	5.84	5.91
50	3.96	4.13	4.29	4.45	4.60	4.75	4.89	5.02	5.15	5.27	5.39	5.50	5.60	5.70	5.78	5.87	5.94	6.01
+81 o	+ 4.02	4.19	4.36	4.52	4.67	4.82	4.97	5.11	5.24	5.36	5.48	5.59	5.70	5.79	5.88	5.97	6.04	6.11
10	4.08	4.26	4.43	4.59	4.75	4.90	5.05	5.19	5.32	5.45	5.57	5.69	5.79	5.89	5.99	6.07	6.15	6.22
20	4.15	4.32	4.50	4.67	4.83	4.98	5.13	5.28	5.41	5.54	5.67	5.79	5.89	6.00	6.09	6.18	6.26	6.34
30	4.21	4.39	4.57	4.74	4.91	5.07	5.22	5.37	5.51	5.64	5.77	5.89	6.00	6.11	6.20	6.29	6.38	6.45
40	4.28	4.47	4.65	4.82	4.99	5.15	5.31	5.46	5.61	5.74	5.87	6.00	6.11	6.22	6.32	6.41	6.50	6.57
50	4.35	4.54	4.73	4.90	5.08	5.24	5.40	5.56	5.71	5.85	5.98	6.11	6.22	6.34	6.44	6.53	6.62	6.70
+82 o	+ 4.42	4.62	4.81	4.99	5.17	5.34	5.50	5.66	5.81	5.96	6.09	6.22	6.34	6.46	6.56	6.66	6.75	6.83
10	4.50	4.70	4.89	5.08	5.26	5.44	5.61	5.77	5.92	6.07	6.21	6.34	6.47	6.59	6.69	6.77	6.89	6.97
20	4.58	4.78	4.98	5.18	5.36	5.54	5.71	5.88	6.04	6.19	6.33	6.47	6.60	6.72	6.83	6.93	7.03	7.12
30	4.66	4.87	5.08	5.27	5.46	5.65	5.83	6.00	6.16	6.31	6.46	6.60	6.73	6.86	6.97	7.08	7.18	7.27
40	4.75	4.97	5.17	5.38	5.57	5.76	5.94	6.12	6.28	6.44	6.60	6.74	6.87	7.00	7.12	7.23	7.33	7.42
50	4.84	5.06	5.28	5.48	5.68	5.88	6.06	6.24	6.41	6.58	6.74	6.88	7.02	7.15	7.27	7.39	7.49	7.59
+83 o	+ 4.94	5.16	5.38	5.60	5.80	6.00	6.19	6.38	6.55	6.72	6.88	7.03	7.18	7.31	7.44	7.55	7.66	7.76
10	5.04	5.27	5.49	5.71	5.93	6.13	6.33	6.52	6.70	6.87	7.04	7.19	7.34	7.48	7.61	7.73	7.84	7.94
20	5.14	5.38	5.61	5.84	6.06	6.27	6.47	6.66	6.85	7.03	7.20	7.36	7.51	7.65	7.79	7.91	8.02	8.13
30	5.25	5.50	5.74	5.97	6.19	6.41	6.62	6.82	7.01	7.19	7.37	7.53	7.69	7.84	7.97	8.10	8.22	8.33
40	5.37	5.62	5.87	6.11	6.34	6.56	6.77	6.98	7.18	7.36	7.55	7.72	7.88	8.03	8.17	8.30	8.42	8.54
50	5.49	5.75	6.00	6.25	6.49	6.72	6.94	7.15	7.35	7.55	7.73	7.91	8.08	8.23	8.38	8.52	8.64	8.76
+84 o	+ 5.62	5.89	6.15	6.40	6.65	6.88	7.11	7.33	7.54	7.74	7.93	8.11	8.29	8.45	8.60	8.74	8.87	8.99
10	5.76	6.04	6.30	6.56	6.81	7.06	7.29	7.52	7.74	7.94	8.14	8.33	8.51	8.67	8.83	8.98	9.11	9.24
20	5.90	6.19	6.46	6.73	6.99	7.24	7.49	7.72	7.94	8.16	8.36	8.56	8.74	8.91	9.08	9.23	9.37	9.50
30	6.06	6.35	6.64	6.91	7.18	7.44	7.69	7.93	8.16	8.39	8.60	8.80	8.99	9.17	9.34	9.49	9.64	9.77
40	6.22	6.52	6.82	7.11	7.38	7.65	7.91	8.16	8.40	8.63	8.85	9.06	9.25	9.44	9.61	9.78	9.93	10.07
50	6.40	6.71	7.01	7.31	7.60	7.87	8.14	8.40	8.65	8.89	9.11	9.33	9.54	9.73	9.91	10.08	10.23	10.38
+85 o	+ 6.58	6.90	7.22	7.53	7.83	8.11	8.39	8.66	8.92	9.16	9.40	9.62	9.84	10.03	10.22	10.40	10.56	10.71
10	6.78	7.11	7.44	7.76	8.07	8.37	8.66	8.93	9.20	9.46	9.70	9.93	10.16	10.36	10.56	10.74	10.91	11.07
20	6.99	7.34	7.68	8.01	8.33	8.64	8.94	9.23	9.51	9.77	10.03	10.27	10.50	10.71	10.92	11.11	11.29	11.45
30	7.22	7.58	7.94	8.28	8.61	8.93	9.24	9.55	9.84	10.11	10.38	10.63	10.87	11.09	11.31	11.50	11.69	11.86
40	7.46	7.84	8.21	8.57	8.91	9.25	9.57	9.89	10.19	10.48	10.75	11.01	11.26	11.50	11.72	11.93	12.12	12.30
50	7.73	8.12	8.51	8.88	9.24	9.59	9.93	10.26	10.57	10.87	11.16	11.43	11.69	11.94	12.17	12.39	12.59	12.78
+86 o	+ 8.02	8.43	8.83	9.21	9.59	9.96	10.31	10.65	10.98	11.30	11.60	11.88	12.16	12.42	12.66	12.88	13.10	13.29
10	8.33	8.76	9.18	9.58	9.98	10.36	10.73	11.09	11.43	11.76	12.08	12.38	12.66	12.93	13.19	13.42	13.65	13.85
20	8.67	9.12	9.56	9.98	10.40	10.80	11.18	11.56	11.92	12.27	12.60	12.91	13.21	13.50	13.76	14.01	14.25	14.46
30	9.04	9.51	9.97	10.42	10.85	11.28	11.68	12.08	12.46	12.82	13.17	13.50	13.82	14.11	14.40	14.66	14.91	15.13
40	9.45	9.95	10.43	10.90	11.36	11.80	12.23	12.65	13.05	13.43	13.80	14.15	14.48	14.79	15.09	15.37	15.63	15.87
50	9.90	10.43	10.94	11.43	11.92	12.38	12.84	13.28	13.70	14.10	14.49	14.86	15.21	15.54	15.86	16.15	16.43	16.68
+87 o	+10.41	10.96	11.50	12.02	12.54	13.03	13.51	13.97	14.42	14.85	15.26	15.65	16.02	16.38	16.71	17.02	17.32	17.59
10	10.97	11.56	12.13	12.69	13.23	13.75	14.26	14.75	15.23	15.69	16.12	16.54	16.93	17.31	17.67	18.00	18.31	18.60
20	11.60	12.23	12.84	13.43	14.01	14.57	15.11	15.63	16.14	16.62	17.09	17.53	17.96	18.36	18.74	19.09	19.43	19.74
30	12.32	12.98	13.64	14.27	14.89	15.49	16.07	16.63	17.17	17.69	18.19	18.66	19.12	19.55	19.95	20.33	20.69	21.02
40	13.14	13.85	14.55	15.23	15.90	16.54	17.16	17.77	18.35	18.91	19.44	19.95	20.44	20.91	21.34	21.75	22.14	22.50
50	14.08	14.85	15.61	16.34	17.06	17.76	18.43	19.08	19.71	20.31	20.89	21.45	21.97	22.47	22.94	23.39	23.81	24.19
+88 o	+15.18	16.02	16.84	17.64	18.42	19.17	19.90	20.61	21.29	21.95	22.58	23.18	23.75	24.30	24.81	25.30	25.75	26.18
10	16.49	17.40	18.30	19.17	20.02	20.85	21.65	22.42	23.17	23.89	24.58	25.23	25.86	26.46	27.02	27.56	28.05	28.52
20	18.05	19.06	20.05	21.01	21.95	22.86	23.74	24.59	25.42	26.21	26.97	27.70	28.39	29.05	29.68	30.26	30.82	31.33
30	19.96	21.09	22.18	23.26	24.30	25.31	26.30	27.25	28.17	29.05	29.90	30.71	31.48	32.22	32.92	33.57	34.19	34.76
40	22.35	23.62	24.85	26.06	27.24	28.38	29.49	30.56	31.60	32.60	33.56	34.47	35.35	36.18	36.97	37.71	38.40	39.05
50	25.42	26.87	28.29	29.67	31.02	32.33	33.60	34.83	36.02	37.16	38.26	39.31	40.31	41.27	42.17	43.03	43.83	44.57
+89 o	+29.51	31.21	32.86	34.48	36.06	37.59	39.08	40.52	41.91	43.24	44.53	45.76	46.94	48.05	49.11	50.11	51.05	51.93

(vergl. pag. 19)

18. Tafel des Koeffizienten l der Neigung.

$$l = \frac{\cos(\varphi + \delta)}{\cos \delta}, \text{ Untere Kulmination}$$

$\delta \backslash \varphi$	30°	32°	34°	36°	38°	40°	42°	44°	46°	48°	50°	52°	54°	56°	58°	60°	62°	64°
+89° 0'	-27.78	29.51	31.21	32.86	34.48	36.06	37.59	39.08	40.52	41.91	43.24	44.53	45.76	46.94	48.05	49.11	50.11	51.05
50	23.69	25.17	26.63	28.05	29.44	30.80	32.11	33.39	34.63	35.82	36.97	38.08	39.14	40.15	41.11	42.03	42.89	43.70
40	20.62	21.92	23.20	24.44	25.66	26.85	28.01	29.13	30.21	31.26	32.27	33.24	34.17	35.06	35.91	36.71	37.47	38.18
30	18.23	19.39	20.53	21.64	22.72	23.78	24.81	25.81	26.78	27.71	28.61	29.48	30.31	31.10	31.86	32.57	33.25	33.89
20	16.32	17.36	18.39	19.39	20.37	21.33	22.25	23.15	24.03	24.87	25.68	26.47	27.22	27.93	28.62	29.26	29.88	30.45
10	14.76	15.71	16.64	17.55	18.45	19.32	20.16	20.98	21.78	22.55	23.29	24.00	24.69	25.34	25.96	26.56	27.12	27.64
+88 0	-13.45	14.33	15.18	16.02	16.84	17.64	18.42	19.17	19.90	20.61	21.29	21.95	22.58	23.18	23.75	24.30	24.81	25.30
50	12.35	13.16	13.95	14.73	15.48	16.22	16.94	17.64	18.32	18.97	19.61	20.21	20.80	21.35	21.88	22.39	22.87	23.32
40	11.40	12.16	12.89	13.62	14.32	15.01	15.68	16.33	16.96	17.57	18.16	18.72	19.27	19.79	20.28	20.75	21.20	21.62
30	10.59	11.29	11.98	12.65	13.31	13.96	14.58	15.19	15.78	16.35	16.90	17.43	17.94	18.43	18.89	19.33	19.75	20.15
20	9.87	10.53	11.18	11.81	12.43	13.04	13.62	14.20	14.75	15.29	15.80	16.30	16.78	17.24	17.68	18.09	18.49	18.86
10	9.24	9.86	10.47	11.07	11.65	12.22	12.78	13.32	13.84	14.35	14.84	15.31	15.76	16.19	16.61	17.00	17.37	17.72
+87 0	-8.67	9.26	9.84	10.41	10.96	11.50	12.02	12.54	13.03	13.51	13.97	14.42	14.85	15.26	15.65	16.02	16.38	16.71
50	8.17	8.73	9.28	9.82	10.34	10.85	11.35	11.84	12.31	12.76	13.20	13.63	14.04	14.43	14.80	15.15	15.49	15.81
40	7.72	8.25	8.77	9.28	9.78	10.27	10.75	11.21	11.66	12.09	12.51	12.91	13.30	13.68	14.03	14.37	14.69	14.99
30	7.31	7.82	8.31	8.80	9.28	9.74	10.20	10.64	11.07	11.48	11.88	12.27	12.64	13.00	13.33	13.66	13.97	14.26
20	6.94	7.42	7.90	8.36	8.82	9.26	9.70	10.12	10.53	10.93	11.31	11.68	12.04	12.38	12.70	13.01	13.31	13.59
10	6.60	7.06	7.52	7.96	8.40	8.83	9.24	9.65	10.04	10.42	10.79	11.14	11.49	11.81	12.13	12.42	12.71	12.98
+86 0	-6.28	6.73	7.17	7.60	8.02	8.43	8.83	9.22	9.59	9.96	10.31	10.65	10.98	11.30	11.60	11.88	12.16	12.42
50	6.00	6.43	6.85	7.26	7.66	8.06	8.44	8.82	9.18	9.53	9.87	10.20	10.52	10.82	11.11	11.39	11.65	11.90
40	5.73	6.15	6.55	6.95	7.34	7.72	8.09	8.45	8.80	9.14	9.47	9.78	10.09	10.38	10.66	10.93	11.18	11.42
30	5.49	5.89	6.28	6.66	7.04	7.40	7.76	8.11	8.45	8.77	9.09	9.40	9.69	9.98	10.25	10.50	10.75	10.98
20	5.26	5.64	6.02	6.39	6.75	7.11	7.45	7.79	8.12	8.43	8.74	9.04	9.32	9.60	9.86	10.11	10.35	10.57
10	5.05	5.42	5.78	6.14	6.49	6.84	7.17	7.50	7.81	8.12	8.42	8.70	8.98	9.25	9.50	9.74	9.97	10.19
+85 0	-4.85	5.21	5.56	5.91	6.25	6.58	6.91	7.22	7.53	7.83	8.11	8.39	8.66	8.92	9.16	9.40	9.62	9.83
50	4.66	5.01	5.35	5.69	6.02	6.34	6.66	6.96	7.26	7.55	7.83	8.10	8.36	8.61	8.85	9.08	9.30	9.50
40	4.49	4.83	5.16	5.49	5.81	6.12	6.42	6.72	7.01	7.29	7.56	7.83	8.08	8.32	8.55	8.78	8.99	9.19
30	4.33	4.66	4.98	5.29	5.61	5.91	6.21	6.49	6.78	7.05	7.31	7.57	7.81	8.05	8.28	8.49	8.70	8.90
20	4.17	4.49	4.81	5.11	5.42	5.71	6.00	6.28	6.56	6.82	7.08	7.33	7.56	7.80	8.02	8.23	8.43	8.62
10	4.03	4.34	4.64	4.94	5.24	5.53	5.81	6.08	6.35	6.60	6.86	7.10	7.33	7.56	7.77	7.98	8.17	8.36
+84 0	-3.89	4.19	4.49	4.78	5.07	5.35	5.62	5.89	6.15	6.40	6.65	6.88	7.11	7.33	7.54	7.74	7.93	8.11
50	3.76	4.06	4.35	4.63	4.91	5.18	5.45	5.71	5.96	6.21	6.45	6.68	6.90	7.11	7.32	7.52	7.70	7.88
40	3.64	3.93	4.21	4.49	4.76	5.02	5.29	5.54	5.79	6.03	6.26	6.48	6.70	6.91	7.11	7.30	7.49	7.66
30	3.52	3.80	4.08	4.35	4.62	4.87	5.13	5.38	5.62	5.85	6.08	6.30	6.51	6.72	6.91	7.10	7.28	7.45
20	3.41	3.69	3.96	4.22	4.48	4.73	4.98	5.22	5.46	5.69	5.91	6.13	6.33	6.53	6.73	6.91	7.08	7.25
10	3.31	3.57	3.84	4.10	4.35	4.60	4.84	5.08	5.31	5.53	5.75	5.96	6.16	6.36	6.55	6.73	6.90	7.06
+83 0	-3.21	3.47	3.73	3.98	4.23	4.47	4.71	4.94	5.16	5.38	5.60	5.80	6.00	6.19	6.38	6.55	6.72	6.88
50	3.11	3.37	3.62	3.87	4.11	4.35	4.58	4.81	5.03	5.24	5.45	5.65	5.85	6.03	6.22	6.39	6.55	6.71
40	3.02	3.27	3.52	3.76	4.00	4.23	4.46	4.68	4.90	5.11	5.31	5.51	5.70	5.88	6.06	6.23	6.39	6.55
30	2.93	3.18	3.42	3.66	3.89	4.12	4.34	4.56	4.77	4.98	5.18	5.37	5.56	5.74	5.91	6.08	6.24	6.39
20	2.85	3.09	3.33	3.56	3.79	4.01	4.23	4.44	4.65	4.85	5.05	5.24	5.42	5.60	5.77	5.93	6.09	6.24
10	2.77	3.00	3.24	3.46	3.69	3.91	4.12	4.33	4.53	4.73	4.93	5.11	5.29	5.47	5.63	5.79	5.95	6.09
+82 0	-2.69	2.92	3.15	3.37	3.59	3.81	4.02	4.22	4.42	4.62	4.81	4.99	5.17	5.34	5.50	5.66	5.81	5.96
50	2.62	2.84	3.07	3.29	3.50	3.71	3.92	4.12	4.32	4.51	4.70	4.87	5.05	5.22	5.38	5.53	5.68	5.82
40	2.55	2.77	2.99	3.20	3.42	3.62	3.82	4.02	4.22	4.40	4.59	4.76	4.94	5.10	5.26	5.41	5.56	5.70
30	2.48	2.70	2.91	3.12	3.33	3.53	3.73	3.93	4.12	4.30	4.48	4.66	4.83	4.99	5.14	5.29	5.44	5.58
20	2.41	2.63	2.84	3.05	3.25	3.45	3.65	3.84	4.02	4.21	4.38	4.55	4.72	4.88	5.03	5.18	5.32	5.46
10	2.35	2.56	2.77	2.97	3.17	3.37	3.56	3.75	3.93	4.11	4.29	4.45	4.62	4.78	4.93	5.07	5.21	5.35
+81 0	-2.29	2.50	2.70	2.90	3.10	3.29	3.48	3.67	3.85	4.02	4.19	4.36	4.52	4.68	4.82	4.97	5.11	5.24
50	2.23	2.44	2.64	2.83	3.03	3.22	3.40	3.59	3.76	3.94	4.10	4.27	4.43	4.58	4.72	4.87	5.00	5.13
40	2.18	2.38	2.57	2.77	2.96	3.15	3.33	3.51	3.68	3.85	4.02	4.18	4.34	4.49	4.63	4.77	4.90	5.03
30	2.12	2.32	2.51	2.70	2.89	3.08	3.26	3.43	3.60	3.77	3.93	4.09	4.25	4.40	4.54	4.67	4.81	4.93
20	2.07	2.26	2.45	2.64	2.83	3.01	3.19	3.36	3.53	3.69	3.85	4.01	4.16	4.31	4.45	4.58	4.71	4.84
10	2.02	2.21	2.40	2.58	2.76	2.94	3.12	3.29	3.45	3.62	3.78	3.93	4.08	4.22	4.36	4.50	4.62	4.75
+80 0	-1.97	2.16	2.34	2.52	2.70	2.88	3.05	3.22	3.38	3.55	3.70	3.85	4.00	4.14	4.28	4.41	4.54	4.66

(vergl. pag. 19)

19. Tafel des Koeffizienten K des Azimuts.

$$K = \frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta}, \text{ Obere Kulmination}$$

$\delta \backslash \varphi$	30°	32°	34°	36°	38°	40°	42°	44°	46°	48°	50°	52°	54°	56°	58°	60°	62°	64°
-30°	+1.00	1.02	1.04	1.05	1.07	1.09	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.14	1.15	1.15	1.15	1.15	...	...
29	0.98	1.00	1.02	1.04	1.05	1.07	1.08	1.09	1.10	1.11	1.12	1.13	1.13	1.14	1.14	1.14	...	...
28	0.96	0.98	1.00	1.02	1.03	1.05	1.06	1.08	1.09	1.10	1.11	1.12	1.12	1.13	1.13	1.13	1.13	...
27	0.94	0.96	0.98	1.00	1.02	1.03	1.05	1.06	1.07	1.08	1.09	1.10	1.11	1.11	1.12	1.12	1.12	...
26	0.92	0.94	0.96	0.98	1.00	1.02	1.03	1.05	1.06	1.07	1.08	1.09	1.10	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
-25	+0.90	0.93	0.95	0.97	0.98	1.00	1.02	1.03	1.04	1.06	1.07	1.08	1.08	1.09	1.10	1.10	1.10	1.10
24	0.89	0.91	0.93	0.95	0.97	0.98	1.00	1.01	1.03	1.04	1.05	1.06	1.07	1.08	1.08	1.09	1.09	1.09
23	0.87	0.89	0.91	0.93	0.95	0.97	0.98	1.00	1.01	1.03	1.04	1.05	1.06	1.07	1.07	1.08	1.08	1.08
22	0.85	0.87	0.89	0.91	0.93	0.95	0.97	0.99	1.00	1.01	1.03	1.04	1.05	1.06	1.06	1.07	1.07	1.08
21	0.83	0.86	0.88	0.90	0.92	0.94	0.95	0.97	0.99	1.00	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06	1.06	1.07
-20	+0.82	0.84	0.86	0.88	0.90	0.92	0.94	0.96	0.97	0.99	1.00	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.05	1.06
19	0.80	0.82	0.84	0.87	0.89	0.91	0.93	0.94	0.96	0.97	0.99	1.00	1.01	1.02	1.03	1.04	1.04	1.05
18	0.78	0.81	0.83	0.85	0.87	0.89	0.91	0.93	0.95	0.96	0.97	0.99	1.00	1.01	1.02	1.03	1.04	1.04
17	0.76	0.79	0.81	0.84	0.86	0.88	0.90	0.91	0.93	0.95	0.96	0.98	0.99	1.00	1.01	1.02	1.03	1.03
16	0.75	0.77	0.80	0.82	0.84	0.86	0.88	0.90	0.92	0.94	0.95	0.96	0.98	0.99	1.00	1.01	1.02	1.02
-15	+0.73	0.76	0.78	0.80	0.83	0.85	0.87	0.89	0.91	0.92	0.94	0.95	0.97	0.98	0.99	1.00	1.01	1.02
14	0.72	0.74	0.77	0.79	0.81	0.83	0.85	0.87	0.89	0.91	0.93	0.94	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00	1.01
13	0.70	0.73	0.75	0.77	0.80	0.82	0.84	0.86	0.88	0.90	0.91	0.93	0.94	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00
12	0.68	0.71	0.74	0.76	0.78	0.81	0.83	0.85	0.87	0.89	0.90	0.92	0.93	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99
11	0.67	0.69	0.72	0.74	0.77	0.79	0.81	0.83	0.85	0.87	0.89	0.91	0.92	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98
-10	+0.65	0.68	0.71	0.73	0.75	0.78	0.80	0.82	0.84	0.86	0.88	0.90	0.91	0.93	0.94	0.95	0.97	0.98
9	0.64	0.66	0.69	0.72	0.74	0.76	0.79	0.81	0.83	0.85	0.87	0.89	0.90	0.92	0.93	0.95	0.96	0.97
8	0.62	0.65	0.68	0.70	0.73	0.75	0.77	0.80	0.82	0.84	0.86	0.87	0.89	0.91	0.92	0.94	0.95	0.96
7	0.61	0.63	0.66	0.69	0.71	0.74	0.76	0.78	0.80	0.83	0.85	0.86	0.88	0.90	0.91	0.93	0.94	0.95
6	0.59	0.62	0.65	0.67	0.70	0.72	0.75	0.77	0.79	0.81	0.83	0.85	0.87	0.89	0.90	0.92	0.93	0.94
-5	+0.58	0.60	0.63	0.66	0.68	0.71	0.73	0.76	0.78	0.80	0.82	0.84	0.86	0.88	0.89	0.91	0.92	0.94
4	0.56	0.59	0.62	0.64	0.67	0.70	0.72	0.75	0.77	0.79	0.81	0.83	0.85	0.87	0.89	0.90	0.92	0.93
3	0.55	0.57	0.60	0.63	0.66	0.68	0.71	0.73	0.76	0.78	0.80	0.82	0.84	0.86	0.88	0.89	0.91	0.92
2	0.53	0.56	0.59	0.62	0.64	0.67	0.70	0.72	0.74	0.77	0.79	0.81	0.83	0.85	0.87	0.88	0.90	0.91
-1	0.52	0.54	0.57	0.60	0.63	0.66	0.68	0.71	0.73	0.75	0.78	0.80	0.82	0.84	0.86	0.87	0.89	0.91
0	+0.50	0.53	0.56	0.59	0.62	0.64	0.67	0.69	0.72	0.74	0.77	0.79	0.81	0.83	0.85	0.87	0.88	0.90
+1	0.48	0.52	0.54	0.57	0.60	0.63	0.66	0.68	0.71	0.73	0.75	0.78	0.80	0.82	0.84	0.86	0.87	0.89
2	0.47	0.50	0.53	0.56	0.59	0.62	0.64	0.67	0.70	0.72	0.74	0.77	0.79	0.81	0.83	0.85	0.87	0.88
3	0.45	0.49	0.52	0.55	0.57	0.60	0.63	0.66	0.68	0.71	0.73	0.76	0.78	0.80	0.82	0.84	0.86	0.88
4	0.44	0.47	0.50	0.53	0.56	0.59	0.62	0.64	0.67	0.70	0.72	0.75	0.77	0.79	0.81	0.83	0.85	0.87
+5	+0.42	0.46	0.49	0.52	0.55	0.58	0.60	0.63	0.66	0.68	0.71	0.73	0.76	0.78	0.80	0.82	0.84	0.86
6	0.41	0.44	0.47	0.50	0.53	0.56	0.59	0.62	0.65	0.67	0.70	0.72	0.75	0.77	0.79	0.81	0.83	0.85
7	0.39	0.43	0.46	0.49	0.52	0.55	0.58	0.61	0.63	0.66	0.69	0.71	0.74	0.76	0.78	0.80	0.82	0.84
8	0.38	0.41	0.44	0.47	0.50	0.54	0.56	0.59	0.62	0.65	0.68	0.70	0.73	0.75	0.77	0.80	0.82	0.84
9	0.36	0.40	0.43	0.46	0.49	0.52	0.55	0.58	0.61	0.64	0.66	0.69	0.72	0.74	0.76	0.79	0.81	0.83
+10	+0.35	0.38	0.41	0.45	0.48	0.51	0.54	0.57	0.60	0.63	0.65	0.68	0.71	0.73	0.75	0.78	0.80	0.82
11	0.33	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.52	0.55	0.58	0.61	0.64	0.67	0.69	0.72	0.75	0.77	0.79	0.81
12	0.32	0.35	0.38	0.42	0.45	0.48	0.51	0.54	0.57	0.60	0.63	0.66	0.68	0.71	0.74	0.76	0.78	0.81
13	0.30	0.33	0.37	0.40	0.43	0.47	0.50	0.53	0.56	0.59	0.62	0.65	0.67	0.70	0.73	0.75	0.77	0.80
14	0.28	0.32	0.35	0.39	0.42	0.45	0.48	0.52	0.55	0.58	0.61	0.63	0.66	0.69	0.72	0.74	0.77	0.79
+15	+0.27	0.30	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.50	0.53	0.56	0.59	0.62	0.65	0.68	0.71	0.73	0.76	0.78
16	0.25	0.29	0.32	0.36	0.39	0.42	0.46	0.49	0.52	0.55	0.58	0.61	0.64	0.67	0.70	0.72	0.75	0.77
17	0.24	0.27	0.31	0.34	0.37	0.41	0.44	0.47	0.51	0.54	0.57	0.60	0.63	0.66	0.69	0.71	0.74	0.76
18	0.22	0.25	0.29	0.32	0.36	0.39	0.43	0.46	0.49	0.53	0.56	0.59	0.62	0.65	0.68	0.70	0.73	0.76
19	0.20	0.24	0.27	0.31	0.34	0.38	0.41	0.45	0.48	0.51	0.54	0.58	0.61	0.64	0.67	0.69	0.72	0.75
+20	+0.18	0.22	0.26	0.29	0.33	0.36	0.40	0.43	0.47	0.50	0.53	0.56	0.60	0.63	0.66	0.68	0.71	0.74
21	0.17	0.20	0.24	0.28	0.31	0.35	0.38	0.42	0.45	0.49	0.52	0.55	0.58	0.61	0.64	0.67	0.70	0.73
22	0.15	0.19	0.22	0.26	0.30	0.33	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.54	0.57	0.60	0.63	0.66	0.69	0.72
23	0.13	0.17	0.21	0.24	0.28	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.49	0.53	0.56	0.59	0.62	0.65	0.68	0.71
24	0.11	0.15	0.19	0.23	0.26	0.30	0.34	0.37	0.41	0.45	0.48	0.51	0.55	0.58	0.61	0.64	0.67	0.70
+25	+0.10	0.13	0.17	0.21	0.25	0.29	0.32	0.36	0.40	0.43	0.47	0.50	0.53	0.57	0.60	0.63	0.66	0.69

(vergl. pag. 19)

19. Tafel des Koeffizienten K des Azimuts.

$$K = \frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta}, \text{ Obere Kulmination}$$

$\delta \backslash \varphi$	30°	32°	34°	36°	38°	40°	42°	44°	46°	48°	50°	52°	54°	56°	58°	60°	62°	64°
+25°	+0.10	0.13	0.17	0.21	0.25	0.29	0.32	0.36	0.40	0.43	0.47	0.50	0.53	0.57	0.60	0.63	0.66	0.69
26	0.08	0.12	0.15	0.19	0.23	0.27	0.31	0.34	0.38	0.42	0.45	0.49	0.52	0.56	0.59	0.62	0.65	0.68
27	0.06	0.10	0.14	0.18	0.21	0.25	0.29	0.33	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.54	0.58	0.61	0.64	0.68
28	0.04	0.08	0.12	0.16	0.20	0.24	0.27	0.31	0.35	0.39	0.42	0.46	0.50	0.53	0.57	0.60	0.63	0.67
29	+0.02	0.06	0.10	0.14	0.18	0.22	0.26	0.30	0.33	0.37	0.41	0.45	0.48	0.52	0.55	0.59	0.62	0.66
+30	<u>0.00</u>	0.04	0.08	0.12	0.16	0.20	0.24	0.28	0.32	0.36	0.40	0.43	0.47	0.51	0.54	0.58	0.61	0.65
31	-0.02	0.02	0.06	0.10	0.14	0.18	0.22	0.26	0.30	0.34	0.38	0.42	0.46	0.49	0.53	0.57	0.60	0.64
32	0.04	<u>0.00</u>	0.04	0.08	0.12	0.16	0.20	0.25	0.29	0.33	0.36	0.40	0.44	0.48	0.52	0.55	0.59	0.62
33	0.06	0.02	0.02	0.06	0.10	0.15	0.19	0.23	0.27	0.31	0.35	0.39	0.43	0.47	0.50	0.54	0.58	0.61
34	0.08	0.04	<u>0.00</u>	0.04	0.08	0.13	0.17	0.21	0.25	0.29	0.33	0.37	0.41	0.45	0.49	0.53	0.57	0.60
+35	-0.11	0.06	0.02	0.02	0.06	0.11	0.15	0.19	0.23	0.27	0.32	0.36	0.40	0.44	0.48	0.52	0.55	0.59
36	0.13	0.09	0.04	<u>0.00</u>	0.04	0.09	0.13	0.17	0.21	0.26	0.30	0.34	0.38	0.42	0.46	0.50	0.54	0.58
37	0.15	0.11	0.07	0.02	0.02	0.07	0.11	0.15	0.20	0.24	0.28	0.32	0.37	0.41	0.45	0.49	0.53	0.57
38	0.18	0.13	0.09	0.04	<u>0.00</u>	0.04	0.09	0.13	0.18	0.22	0.26	0.31	0.35	0.39	0.43	0.48	0.52	0.56
39	0.20	0.16	0.11	0.07	0.02	0.02	0.07	0.11	0.16	0.20	0.25	0.29	0.33	0.38	0.42	0.46	0.50	0.54
+40	-0.23	0.18	0.14	0.09	0.05	<u>0.00</u>	0.05	0.09	0.14	0.18	0.23	0.27	0.32	0.36	0.40	0.45	0.49	0.53
41	0.25	0.21	0.16	0.12	0.07	0.02	0.02	0.07	0.12	0.16	0.21	0.25	0.30	0.34	0.39	0.43	0.47	0.52
42	0.28	0.23	0.19	0.14	0.09	0.05	<u>0.00</u>	0.05	0.09	0.14	0.19	0.23	0.28	0.33	0.37	0.42	0.46	0.50
43	0.31	0.26	0.21	0.17	0.12	0.07	0.02	0.02	0.07	0.12	0.17	0.21	0.26	0.31	0.35	0.40	0.45	0.49
44	0.34	0.29	0.24	0.19	0.15	0.10	0.05	<u>0.00</u>	0.05	0.10	0.15	0.19	0.24	0.29	0.34	0.38	0.43	0.48
+45	-0.37	0.32	0.27	0.22	0.17	0.12	0.07	0.02	0.02	0.07	0.12	0.17	0.22	0.27	0.32	0.37	0.41	0.46
46	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05	<u>0.00</u>	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.44
47	0.43	0.38	0.33	0.28	0.23	0.18	0.13	0.08	0.03	0.03	0.08	0.13	0.18	0.23	0.28	0.33	0.38	0.43
48	0.46	0.41	0.36	0.31	0.26	0.21	0.16	0.10	0.05	<u>0.00</u>	0.05	0.10	0.16	0.21	0.26	0.31	0.36	0.41
49	0.50	0.45	0.39	0.34	0.29	0.24	0.19	0.13	0.08	0.03	0.03	0.08	0.13	0.19	0.24	0.29	0.34	0.39
+50	-0.53	0.48	0.43	0.38	0.32	0.27	0.22	0.16	0.11	0.05	<u>0.00</u>	0.05	0.11	0.16	0.22	0.27	0.32	0.38
51	0.57	0.52	0.46	0.41	0.36	0.30	0.25	0.19	0.14	0.08	0.03	0.03	0.08	0.14	0.19	0.25	0.30	0.36
52	0.61	0.56	0.50	0.45	0.39	0.34	0.28	0.23	0.17	0.11	0.06	<u>0.00</u>	0.06	0.11	0.17	0.23	0.28	0.34
53	0.65	0.60	0.54	0.49	0.43	0.37	0.32	0.26	0.20	0.15	0.09	0.03	0.03	0.09	0.14	0.20	0.26	0.32
54	0.69	0.64	0.58	0.53	0.47	0.41	0.35	0.30	0.24	0.18	0.12	0.06	<u>0.00</u>	0.06	0.12	0.18	0.24	0.30
+55	-0.74	0.68	0.62	0.57	0.51	0.45	0.39	0.33	0.27	0.21	0.15	0.09	0.03	0.03	0.09	0.15	0.21	0.27
56	0.78	0.73	0.67	0.61	0.55	0.49	0.43	0.37	0.31	0.25	0.19	0.12	0.06	<u>0.00</u>	0.06	0.12	0.19	0.25
57	0.83	0.78	0.72	0.66	0.60	0.54	0.47	0.41	0.35	0.29	0.22	0.16	0.10	0.03	0.03	0.10	0.16	0.22
58	0.89	0.83	0.77	0.71	0.64	0.58	0.52	0.46	0.39	0.33	0.26	0.20	0.13	0.07	<u>0.00</u>	0.07	0.13	0.20
59	0.94	0.88	0.82	0.76	0.70	0.63	0.57	0.50	0.44	0.37	0.30	0.24	0.17	0.10	0.03	0.03	0.10	0.17
+60	-1.00	0.94	0.88	0.81	0.75	0.68	0.62	0.55	0.48	0.42	0.35	0.28	0.21	0.14	0.07	<u>0.00</u>	0.07	0.14
61	1.06	1.00	0.94	0.87	0.81	0.74	0.67	0.60	0.53	0.46	0.39	0.32	0.25	0.18	0.11	0.04	0.04	0.11
62	1.13	1.07	1.00	0.93	0.87	0.80	0.73	0.66	0.59	0.52	0.44	0.37	0.30	0.22	0.15	0.07	<u>0.00</u>	0.07
63	1.20	1.13	1.07	1.00	0.93	0.86	0.79	0.72	0.64	0.57	0.50	0.42	0.34	0.27	0.19	0.12	0.04	0.04
64	1.28	1.21	1.14	1.07	1.00	0.93	0.85	0.78	0.70	0.63	0.55	0.47	0.40	0.32	0.24	0.16	0.08	<u>0.00</u>
+65	-1.36	1.29	1.22	1.15	1.07	1.00	0.92	0.85	0.77	0.69	0.61	0.53	0.45	0.37	0.29	0.21	0.12	0.04
66	1.45	1.38	1.30	1.23	1.15	1.08	1.00	0.92	0.84	0.76	0.68	0.59	0.51	0.43	0.34	0.26	0.17	0.09
67	1.54	1.47	1.39	1.32	1.24	1.16	1.08	1.00	0.92	0.83	0.75	0.66	0.58	0.49	0.40	0.31	0.22	0.13
68	1.64	1.57	1.49	1.41	1.33	1.25	1.17	1.09	1.00	0.91	0.83	0.74	0.65	0.56	0.46	0.37	0.28	0.19
69	1.76	1.68	1.60	1.52	1.44	1.35	1.27	1.18	1.09	1.00	0.91	0.82	0.72	0.63	0.53	0.44	0.34	0.24
+70	-1.88	1.80	1.72	1.64	1.55	1.46	1.37	1.28	1.19	1.10	1.00	0.90	0.81	0.71	0.61	0.51	0.41	0.31
71	2.02	1.93	1.85	1.76	1.67	1.58	1.49	1.39	1.30	1.20	1.10	1.00	0.90	0.80	0.69	0.59	0.48	0.37
72	2.17	2.08	1.99	1.90	1.81	1.72	1.62	1.52	1.42	1.32	1.21	1.11	1.00	0.89	0.78	0.67	0.56	0.45
73	2.33	2.24	2.15	2.06	1.96	1.86	1.76	1.66	1.55	1.45	1.34	1.23	1.11	1.00	0.88	0.77	0.65	0.54
74	2.52	2.43	2.33	2.23	2.13	2.03	1.92	1.81	1.70	1.59	1.48	1.36	1.24	1.12	1.00	0.88	0.75	0.63
+75	-2.73	2.63	2.53	2.43	2.33	2.22	2.10	1.99	1.87	1.75	1.63	1.51	1.39	1.26	1.13	1.00	0.87	0.74
76	2.97	2.87	2.77	2.66	2.55	2.43	2.31	2.19	2.07	1.94	1.81	1.68	1.55	1.41	1.28	1.14	1.00	0.86
77	3.25	3.14	3.03	2.92	2.80	2.67	2.55	2.42	2.29	2.15	2.02	1.88	1.74	1.59	1.45	1.30	1.15	1.00
78	3.57	3.46	3.34	3.22	3.09	2.96	2.83	2.69	2.55	2.40	2.26	2.11	1.96	1.80	1.65	1.49	1.33	1.16
79	3.96	3.83	3.71	3.57	3.44	3.30	3.15	3.01	2.85	2.70	2.54	2.38	2.21	2.05	1.88	1.71	1.53	1.36
+80	-4.41	4.28	4.14	4.00	3.85	3.70	3.55	3.38	3.22	3.05	2.88	2.70	2.52	2.34	2.16	1.97	1.78	1.59

(vergl. pag. 19)

19. Tafel des Koeffizienten K des Azimuts.

$$K = \frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta}, \text{ Obere Kulmination}$$

$\delta \backslash \varphi$	30°	32°	34°	36°	38°	40°	42°	44°	46°	48°	50°	52°	54°	56°	58°	60°	62°	64°
+80° 0'	— 4.41	4.28	4.14	4.00	3.85	3.70	3.55	3.38	3.22	3.05	2.88	2.70	2.52	2.34	2.16	1.97	1.78	1.59
10	4.50	4.36	4.22	4.08	3.93	3.78	3.62	3.45	3.29	3.12	2.94	2.76	2.58	2.40	2.21	2.02	1.83	1.63
20	4.58	4.45	4.31	4.16	4.01	3.85	3.69	3.53	3.36	3.19	3.01	2.83	2.64	2.45	2.26	2.07	1.87	1.67
30	4.67	4.54	4.40	4.25	4.09	3.93	3.77	3.60	3.43	3.26	3.08	2.89	2.70	2.51	2.32	2.12	1.92	1.72
40	4.77	4.63	4.49	4.34	4.18	4.02	3.85	3.68	3.51	3.33	3.15	2.96	2.77	2.57	2.38	2.18	1.97	1.77
50	4.87	4.72	4.58	4.43	4.27	4.10	3.94	3.76	3.59	3.40	3.22	3.03	2.83	2.64	2.44	2.23	2.03	1.82
+81 0	— 4.97	4.82	4.68	4.52	4.36	4.19	4.02	3.85	3.67	3.48	3.29	3.10	2.90	2.70	2.50	2.29	2.08	1.87
10	5.07	4.93	4.78	4.62	4.45	4.29	4.11	3.93	3.75	3.56	3.37	3.17	2.97	2.77	2.56	2.35	2.14	1.92
20	5.18	5.03	4.88	4.72	4.55	4.38	4.21	4.02	3.84	3.65	3.45	3.25	3.05	2.84	2.63	2.41	2.20	1.98
30	5.29	5.14	4.99	4.83	4.66	4.48	4.30	4.12	3.93	3.73	3.53	3.33	3.12	2.91	2.70	2.48	2.26	2.03
40	5.41	5.26	5.10	4.94	4.76	4.59	4.40	4.22	4.02	3.82	3.62	3.42	3.20	2.99	2.77	2.55	2.32	2.09
50	5.53	5.38	5.22	5.05	4.87	4.70	4.51	4.32	4.12	3.92	3.71	3.50	3.29	3.07	2.84	2.62	2.39	2.16
+82 0	— 5.66	5.50	5.34	5.17	4.99	4.81	4.62	4.42	4.22	4.02	3.81	3.59	3.37	3.15	2.92	2.69	2.46	2.22
10	5.79	5.63	5.47	5.29	5.11	4.93	4.73	4.53	4.33	4.12	3.91	3.69	3.46	3.24	3.00	2.77	2.53	2.29
20	5.93	5.77	5.60	5.42	5.24	5.05	4.85	4.65	4.44	4.23	4.01	3.79	3.56	3.33	3.09	2.85	2.61	2.36
30	6.08	5.91	5.74	5.56	5.37	5.18	4.98	4.77	4.56	4.34	4.12	3.89	3.66	3.42	3.18	2.93	2.68	2.43
40	6.23	6.06	5.88	5.70	5.51	5.31	5.11	4.90	4.68	4.46	4.23	4.00	3.76	3.52	3.27	3.02	2.77	2.51
50	6.39	6.22	6.03	5.85	5.65	5.45	5.24	5.03	4.81	4.58	4.35	4.11	3.87	3.62	3.37	3.11	2.85	2.59
+83 0	— 6.55	6.38	6.19	6.00	5.80	5.60	5.38	5.16	4.94	4.71	4.47	4.23	3.98	3.73	3.47	3.21	2.94	2.67
10	6.73	6.55	6.36	6.16	5.96	5.75	5.53	5.31	5.08	4.84	4.60	4.35	4.10	3.84	3.57	3.31	3.03	2.76
20	6.91	6.73	6.53	6.33	6.13	5.91	5.69	5.46	5.22	4.98	4.73	4.48	4.22	3.96	3.69	3.41	3.13	2.85
30	7.10	6.91	6.72	6.51	6.30	6.08	5.85	5.62	5.38	5.13	4.87	4.62	4.35	4.08	3.80	3.52	3.24	2.95
40	7.30	7.11	6.91	6.70	6.48	6.26	6.03	5.79	5.54	5.29	5.02	4.76	4.49	4.21	3.93	3.64	3.35	3.05
50	7.52	7.32	7.11	6.90	6.68	6.45	6.21	5.96	5.71	5.45	5.18	4.91	4.63	4.35	4.06	3.76	3.46	3.16
+84 0	— 7.74	7.54	7.33	7.11	6.88	6.65	6.40	6.15	5.89	5.62	5.35	5.07	4.78	4.49	4.19	3.89	3.58	3.27
10	7.98	7.77	7.56	7.33	7.10	6.86	6.60	6.35	6.08	5.81	5.53	5.24	4.94	4.64	4.34	4.03	3.71	3.39
20	8.23	8.02	7.80	7.56	7.33	7.08	6.82	6.56	6.28	6.00	5.71	5.42	5.11	4.81	4.49	4.17	3.85	3.52
30	8.49	8.28	8.05	7.81	7.57	7.31	7.05	6.78	6.49	6.21	5.91	5.61	5.29	4.98	4.66	4.33	3.99	3.65
40	8.78	8.55	8.32	8.08	7.83	7.56	7.29	7.01	6.72	6.42	6.12	5.81	5.49	5.16	4.83	4.49	4.15	3.80
50	9.08	8.85	8.61	8.36	8.10	7.83	7.55	7.26	6.96	6.66	6.34	6.02	5.69	5.35	5.01	4.66	4.31	3.95
+85 0	— 9.40	9.16	8.92	8.66	8.39	8.11	7.83	7.53	7.22	6.91	6.58	6.25	5.91	5.56	5.21	4.85	4.48	4.11
10	9.74	9.50	9.25	8.98	8.70	8.42	8.12	7.81	7.50	7.17	6.84	6.49	6.14	5.78	5.42	5.05	4.67	4.29
20	10.11	9.86	9.60	9.32	9.04	8.74	8.43	8.12	7.79	7.45	7.11	6.75	6.39	6.02	5.64	5.26	4.87	4.47
30	10.50	10.25	9.98	9.69	9.40	9.09	8.77	8.45	8.11	7.76	7.40	7.04	6.66	6.28	5.89	5.49	5.08	4.67
40	10.93	10.66	10.38	10.09	9.78	9.47	9.14	8.80	8.45	8.09	7.72	7.34	6.95	6.55	6.15	5.73	5.31	4.89
50	11.39	11.11	10.82	10.52	10.20	9.87	9.53	9.18	8.82	8.44	8.06	7.66	7.26	6.85	6.43	6.00	5.56	5.12
+86 0	— 11.88	11.60	11.30	10.98	10.65	10.31	9.96	9.59	9.22	8.83	8.43	8.02	7.60	7.17	6.73	6.28	5.83	5.37
10	12.42	12.13	11.82	11.49	11.14	10.79	10.42	10.04	9.65	9.24	8.83	8.40	7.96	7.52	7.06	6.60	6.12	5.64
20	13.01	12.70	12.38	12.04	11.68	11.31	10.93	10.53	10.12	9.70	9.26	8.82	8.36	7.90	7.42	6.94	6.44	5.94
30	13.66	13.33	13.00	12.64	12.27	11.88	11.48	11.07	10.64	10.20	9.74	9.28	8.80	8.31	7.82	7.31	6.79	6.27
40	14.37	14.03	13.68	13.30	12.91	12.51	12.09	11.66	11.21	10.75	10.27	9.78	9.28	8.77	8.25	7.72	7.18	6.63
50	15.15	14.80	14.43	14.04	13.63	13.20	12.76	12.31	11.84	11.35	10.85	10.34	9.82	9.28	8.73	8.17	7.60	7.02
+87 0	— 16.02	15.65	15.26	14.85	14.42	13.97	13.51	13.03	12.54	12.02	11.50	10.96	10.41	9.84	9.26	8.67	8.07	7.47
10	17.00	16.61	16.19	15.76	15.31	14.84	14.35	13.84	13.32	12.78	12.22	11.65	11.07	10.47	9.86	9.24	8.60	7.96
20	18.09	17.68	17.24	16.78	16.30	15.80	15.29	14.75	14.20	13.62	13.04	12.43	11.81	11.18	10.53	9.87	9.20	8.51
30	19.33	18.89	18.43	17.94	17.43	16.90	16.35	15.78	15.19	14.58	13.96	13.31	12.65	11.98	11.29	10.59	9.87	9.14
40	20.75	20.28	19.79	19.27	18.72	18.16	17.57	16.96	16.33	15.68	15.01	14.32	13.62	12.89	12.16	11.40	10.64	9.86
50	22.39	21.88	21.35	20.80	20.21	19.60	18.97	18.32	17.64	16.94	16.22	15.48	14.73	13.95	13.16	12.35	11.53	10.69
+88 0	— 24.30	23.75	23.18	22.58	21.95	21.29	20.61	19.90	19.17	18.42	17.64	16.84	16.02	15.18	14.33	13.45	12.56	11.65
10	26.56	25.96	25.34	24.69	24.00	23.29	22.55	21.78	20.98	20.16	19.32	18.45	17.55	16.64	15.71	14.76	13.78	12.80
20	29.26	28.62	27.93	27.22	26.47	25.68	24.87	24.03	23.15	22.25	21.33	20.37	19.39	18.39	17.36	16.32	15.25	14.17
30	32.57	31.86	31.10	30.31	29.48	28.61	27.71	26.78	25.81	24.81	23.78	22.72	21.64	20.53	19.39	18.23	17.05	15.84
40	36.71	35.91	35.06	34.17	33.24	32.27	31.26	30.21	29.13	28.01	26.85	25.66	24.44	23.20	21.92	20.62	19.29	17.94
50	42.03	41.11	40.15	39.14	38.08	36.97	35.82	34.63	33.39	32.11	30.80	29.44	28.05	26.63	25.17	23.69	22.17	20.63
+89 0	— 49 11	48.05	46.94	45.76	44.53	43.24	41.91	40.52	39.08	37.59	36.06	34.48	32.86	31.21	29.51	27.78	26.01	24.22

(vergl. pag. 19)

19. Tafel des Koeffizienten K des Azimuts.

$$K = \frac{\sin(\varphi + \delta)}{\cos \delta}, \text{ Untere Kulmination}$$

$\delta \backslash \varphi$	30°	32°	34°	36°	38°	40°	42°	44°	46°	48°	50°	52°	54°	56°	58°	60°	62°	64°
+89° 0'	+50.11	49.11	48.05	46.94	45.76	44.53	43.24	41.91	40.52	39.08	37.59	36.06	34.48	32.86	31.21	29.51	27.78	26.01
50	43.03	42.17	41.27	40.31	39.31	38.26	37.16	36.02	34.83	33.60	32.33	31.02	29.67	28.29	26.87	25.42	23.94	22.42
40	37.71	36.97	36.18	35.35	34.47	33.56	32.60	31.60	30.56	29.49	28.38	27.24	26.06	24.85	23.62	22.35	21.05	19.73
30	33.57	32.92	32.22	31.48	30.71	29.90	29.05	28.17	27.25	26.30	25.31	24.30	23.26	22.18	21.08	19.96	18.81	17.64
20	30.26	29.68	29.05	28.39	27.70	26.97	26.21	25.42	24.59	23.74	22.86	21.95	21.01	20.05	19.06	18.05	17.02	15.96
10	27.56	27.02	26.46	25.86	25.23	24.58	23.89	23.17	22.42	21.65	20.85	20.02	19.17	18.30	17.40	16.49	15.55	14.59
+88 0	+25.30	24.81	24.30	23.75	23.18	22.58	21.95	21.29	20.61	19.90	19.17	18.42	17.64	16.84	16.02	15.18	14.33	13.45
50	23.39	22.94	22.47	21.97	21.44	20.89	20.31	19.71	19.08	18.43	17.76	17.06	16.34	15.61	14.85	14.08	13.29	12.49
40	21.75	21.34	20.91	20.44	19.95	19.44	18.91	18.35	17.77	17.16	16.54	15.90	15.23	14.55	13.85	13.14	12.40	11.66
30	20.33	19.95	19.55	19.12	18.66	18.19	17.69	17.17	16.63	16.07	15.49	14.89	14.27	13.64	12.98	12.32	11.64	10.94
20	19.09	18.74	18.36	17.96	17.53	17.09	16.62	16.14	15.63	15.11	14.57	14.01	13.43	12.84	12.23	11.60	10.96	10.31
10	18.00	17.67	17.31	16.93	16.54	16.12	15.69	15.23	14.75	14.26	13.75	13.23	12.69	12.13	11.56	10.97	10.37	9.76
+87 0	+17.02	16.71	16.38	16.02	15.65	15.26	14.85	14.42	13.97	13.51	13.03	12.54	12.02	11.50	10.96	10.41	9.84	9.26
50	16.15	15.86	15.54	15.21	14.86	14.49	14.10	13.70	13.28	12.84	12.38	11.92	11.43	10.94	10.43	9.90	9.37	8.82
40	15.37	15.09	14.79	14.48	14.15	13.80	13.43	13.05	12.65	12.23	11.80	11.36	10.90	10.43	9.95	9.45	8.94	8.43
30	14.66	14.40	14.11	13.82	13.50	13.17	12.82	12.46	12.08	11.68	11.28	10.85	10.42	9.97	9.51	9.04	8.56	8.07
20	14.01	13.76	13.50	13.21	12.91	12.60	12.27	11.92	11.56	11.18	10.80	10.40	9.98	9.56	9.12	8.67	8.21	7.74
10	13.42	13.19	12.93	12.66	12.38	12.08	11.76	11.43	11.09	10.73	10.36	9.98	9.58	9.18	8.76	8.33	7.89	7.44
+86 0	+12.88	12.66	12.42	12.16	11.88	11.60	11.30	10.98	10.65	10.31	9.96	9.59	9.21	8.83	8.43	8.02	7.60	7.17
50	12.39	12.17	11.94	11.69	11.43	11.16	10.87	10.57	10.26	9.93	9.59	9.24	8.88	8.51	8.12	7.73	7.33	6.92
40	11.93	11.72	11.50	11.26	11.01	10.75	10.48	10.19	9.89	9.57	9.25	8.91	8.57	8.21	7.84	7.46	7.08	6.68
30	11.50	11.31	11.09	10.87	10.63	10.38	10.11	9.84	9.55	9.24	8.93	8.61	8.28	7.94	7.58	7.22	6.85	6.47
20	11.11	10.92	10.71	10.50	10.27	10.03	9.77	9.51	9.23	8.94	8.64	8.33	8.01	7.68	7.34	6.99	6.63	6.27
10	10.74	10.56	10.36	10.16	9.93	9.70	9.46	9.20	8.93	8.66	8.37	8.07	7.76	7.44	7.11	6.78	6.43	6.08
+85 0	+10.40	10.22	10.03	9.84	9.62	9.40	9.16	8.92	8.66	8.39	8.11	7.83	7.53	7.22	6.90	6.58	6.25	5.91
50	10.08	9.91	9.73	9.54	9.33	9.11	8.89	8.65	8.40	8.14	7.87	7.60	7.31	7.01	6.71	6.40	6.08	5.75
40	9.78	9.61	9.44	9.25	9.06	8.85	8.63	8.40	8.16	7.91	7.65	7.38	7.11	6.82	6.52	6.22	5.91	5.59
30	9.49	9.34	9.17	8.99	8.80	8.60	8.39	8.16	7.93	7.69	7.44	7.18	6.91	6.64	6.35	6.06	5.76	5.45
20	9.23	9.08	8.91	8.74	8.56	8.36	8.16	7.94	7.72	7.49	7.24	6.99	6.73	6.46	6.19	5.90	5.61	5.32
10	8.98	8.83	8.67	8.51	8.33	8.14	7.94	7.74	7.52	7.29	7.06	6.81	6.56	6.30	6.04	5.76	5.48	5.19
+84 0	+8.74	8.60	8.45	8.29	8.11	7.93	7.74	7.54	7.33	7.11	6.88	6.65	6.40	6.15	5.89	5.62	5.35	5.07
50	8.52	8.38	8.23	8.08	7.91	7.73	7.55	7.35	7.15	6.94	6.72	6.49	6.25	6.00	5.75	5.49	5.23	4.96
40	8.30	8.17	8.03	7.88	7.72	7.55	7.36	7.18	6.98	6.77	6.56	6.34	6.11	5.87	5.62	5.37	5.11	4.85
30	8.10	7.97	7.84	7.69	7.53	7.37	7.19	7.01	6.82	6.62	6.41	6.19	5.97	5.74	5.50	5.25	5.00	4.75
20	7.91	7.79	7.65	7.51	7.36	7.20	7.03	6.85	6.66	6.47	6.27	6.06	5.84	5.61	5.38	5.14	4.90	4.65
10	7.73	7.61	7.48	7.34	7.19	7.04	6.87	6.70	6.52	6.33	6.13	5.93	5.71	5.49	5.27	5.04	4.80	4.56
+83 0	+7.55	7.44	7.31	7.18	7.03	6.88	6.72	6.55	6.38	6.19	6.00	5.80	5.60	5.38	5.16	4.94	4.71	4.47
50	7.39	7.27	7.15	7.02	6.88	6.74	6.58	6.41	6.24	6.06	5.88	5.68	5.48	5.28	5.06	4.84	4.62	4.39
40	7.23	7.12	7.00	6.87	6.74	6.60	6.44	6.28	6.12	5.94	5.76	5.57	5.38	5.17	4.97	4.75	4.53	4.31
30	7.08	6.97	6.86	6.73	6.60	6.46	6.31	6.16	6.00	5.83	5.65	5.46	5.27	5.08	4.87	4.66	4.45	4.23
20	6.93	6.83	6.72	6.60	6.47	6.33	6.19	6.04	5.88	5.71	5.54	5.36	5.18	4.98	4.78	4.58	4.37	4.16
10	6.79	6.69	6.59	6.47	6.34	6.21	6.07	5.92	5.77	5.61	5.44	5.26	5.08	4.89	4.70	4.50	4.30	4.09
+82 0	+6.66	6.56	6.46	6.34	6.22	6.09	5.96	5.81	5.66	5.50	5.34	5.17	4.99	4.81	4.62	4.42	4.22	4.02
50	6.53	6.44	6.34	6.22	6.11	5.98	5.85	5.71	5.56	5.40	5.24	5.08	4.90	4.73	4.54	4.35	4.15	3.95
40	6.41	6.32	6.22	6.11	6.00	5.87	5.74	5.61	5.46	5.31	5.15	4.99	4.82	4.65	4.47	4.28	4.09	3.89
30	6.29	6.20	6.11	6.00	5.89	5.77	5.64	5.51	5.37	5.22	5.07	4.91	4.74	4.57	4.39	4.21	4.02	3.83
20	6.18	6.09	6.00	5.89	5.79	5.67	5.54	5.41	5.28	5.13	4.98	4.83	4.67	4.50	4.32	4.15	3.96	3.77
10	6.07	5.99	5.89	5.79	5.69	5.57	5.45	5.32	5.19	5.05	4.90	4.75	4.59	4.43	4.26	4.08	3.90	3.72
+81 0	+5.97	5.88	5.79	5.70	5.59	5.48	5.36	5.24	5.11	4.97	4.82	4.67	4.52	4.36	4.19	4.02	3.85	3.67
50	5.87	5.78	5.70	5.60	5.50	5.39	5.27	5.15	5.02	4.89	4.75	4.60	4.45	4.29	4.13	3.96	3.79	3.62
40	5.77	5.69	5.60	5.51	5.41	5.30	5.19	5.07	4.95	4.81	4.68	4.53	4.39	4.23	4.07	3.91	3.74	3.57
30	5.67	5.60	5.51	5.42	5.32	5.22	5.11	4.99	4.87	4.74	4.61	4.47	4.32	4.17	4.01	3.85	3.69	3.52
20	5.58	5.51	5.43	5.34	5.24	5.14	5.03	4.92	4.80	4.67	4.54	4.40	4.26	4.11	3.96	3.80	3.64	3.47
10	5.50	5.42	5.34	5.26	5.16	5.06	4.96	4.84	4.73	4.60	4.47	4.34	4.20	4.05	3.90	3.75	3.59	3.43
+80 0	+5.41	5.34	5.26	5.18	5.08	4.99	4.88	4.77	4.66	4.54	4.41	4.28	4.14	4.00	3.85	3.70	3.55	3.38

20. Spezialtafel des Koeffizienten C der Kollimation für den Polarstern.

$$C = \sec \delta$$

Dekl.	C	Dekl.	C	Dekl.	C	Dekl.	C	Dekl.	C	Dekl.	C
88°49' 0"	48.42	88°50' 0"	49.11	88°51' 0"	49.83	88°52' 0"	50.56	88°53' 0"	51.31	88°54' 0"	52.09
1	48.43	1	49.13	1	49.84	1	50.57	1	51.33	1	52.10
2	48.45	2	49.14	2	49.85	2	50.58	2	51.34	2	52.12
3	48.46	3	49.15	3	49.86	3	50.60	3	51.35	3	52.13
4	48.47	4	49.16	4	49.87	4	50.61	4	51.36	4	52.14
5	48.48	5	49.17	5	49.89	5	50.62	5	51.38	5	52.16
6	48.49	6	49.18	6	49.90	6	50.63	6	51.39	6	52.17
7	48.50	7	49.20	7	49.91	7	50.65	7	51.40	7	52.18
8	48.51	8	49.21	8	49.92	8	50.66	8	51.42	8	52.20
9	48.52	9	49.22	9	49.93	9	50.67	9	51.43	9	52.21
10	48.54	10	49.23	10	49.95	10	50.68	10	51.44	10	52.22
11	48.55	11	49.24	11	49.96	11	50.70	11	51.45	11	52.24
12	48.56	12	49.25	12	49.97	12	50.71	12	51.47	12	52.25
13	48.57	13	49.27	13	49.98	13	50.72	13	51.48	13	52.26
14	48.58	14	49.28	14	49.99	14	50.73	14	51.49	14	52.28
15	48.59	15	49.29	15	50.01	15	50.74	15	51.51	15	52.29
16	48.60	16	49.30	16	50.02	16	50.76	16	51.52	16	52.30
17	48.62	17	49.31	17	50.03	17	50.77	17	51.53	17	52.31
18	48.63	18	49.33	18	50.04	18	50.78	18	51.54	18	52.33
19	48.64	19	49.34	19	50.06	19	50.79	19	51.56	19	52.34
20	48.65	20	49.35	20	50.07	20	50.81	20	51.57	20	52.35
21	48.66	21	49.36	21	50.08	21	50.82	21	51.58	21	52.37
22	48.67	22	49.37	22	50.09	22	50.83	22	51.60	22	52.38
23	48.69	23	49.38	23	50.10	23	50.84	23	51.61	23	52.39
24	48.70	24	49.40	24	50.12	24	50.86	24	51.62	24	52.41
25	48.71	25	49.41	25	50.13	25	50.87	25	51.63	25	52.42
26	48.72	26	49.42	26	50.14	26	50.88	26	51.65	26	52.43
27	48.73	27	49.43	27	50.15	27	50.90	27	51.66	27	52.45
28	48.74	28	49.44	28	50.16	28	50.91	28	51.67	28	52.46
29	48.75	29	49.46	29	50.18	29	50.92	29	51.69	29	52.47
30	48.77	30	49.47	30	50.19	30	50.93	30	51.70	30	52.49
31	48.78	31	49.48	31	50.20	31	50.95	31	51.71	31	52.50
32	48.79	32	49.49	32	50.21	32	50.96	32	51.72	32	52.51
33	48.80	33	49.50	33	50.23	33	50.97	33	51.74	33	52.53
34	48.81	34	49.51	34	50.24	34	50.98	34	51.75	34	52.54
35	48.82	35	49.53	35	50.25	35	51.00	35	51.76	35	52.55
36	48.84	36	49.54	36	50.26	36	51.01	36	51.78	36	52.57
37	48.85	37	49.55	37	50.28	37	51.02	37	51.79	37	52.58
38	48.86	38	49.56	38	50.29	38	51.03	38	51.80	38	52.59
39	48.87	39	49.57	39	50.30	39	51.05	39	51.82	39	52.61
40	48.88	40	49.59	40	50.31	40	51.06	40	51.83	40	52.62
41	48.89	41	49.60	41	50.32	41	51.07	41	51.84	41	52.64
42	48.90	42	49.61	42	50.34	42	51.08	42	51.85	42	52.65
43	48.92	43	49.62	43	50.35	43	51.10	43	51.87	43	52.66
44	48.93	44	49.63	44	50.36	44	51.11	44	51.88	44	52.68
45	48.94	45	49.65	45	50.37	45	51.12	45	51.89	45	52.69
46	48.95	46	49.66	46	50.39	46	51.13	46	51.91	46	52.70
47	48.96	47	49.67	47	50.40	47	51.15	47	51.92	47	52.72
48	48.97	48	49.68	48	50.41	48	51.16	48	51.93	48	52.73
49	48.99	49	49.69	49	50.42	49	51.17	49	51.95	49	52.74
50	49.00	50	49.71	50	50.43	50	51.19	50	51.96	50	52.76
51	49.01	51	49.72	51	50.45	51	51.20	51	51.97	51	52.77
52	49.02	52	49.73	52	50.46	52	51.21	52	51.99	52	52.78
53	49.03	53	49.74	53	50.47	53	51.22	53	52.00	53	52.80
54	49.04	54	49.75	54	50.48	54	51.24	54	52.01	54	52.81
55	49.06	55	49.77	55	50.50	55	51.25	55	52.02	55	52.82
56	49.07	56	49.78	56	50.51	56	51.26	56	52.04	56	52.84
57	49.08	57	49.79	57	50.52	57	51.27	57	52.05	57	52.85
58	49.09	58	49.80	58	50.53	58	51.29	58	52.06	58	52.86
59	49.10	59	49.81	59	50.55	59	51.30	59	52.08	59	52.88
50 0	49.11	51 0	49.83	52 0	50.56	53 0	51.31	54 0	52.09	55 0	52.89

21. Spezialtafel des Koeffizienten I der Neigung für den Polarstern.

$$I = \frac{\cos(\varphi - \delta)}{\cos \delta}, \text{ Obere Kulmination}$$

$\varphi \backslash \delta$	88° 49' 0"	49' 30"	50' 0"	50' 30"	51' 0"	51' 30"	52' 0"	52' 30"	53' 0"	53' 30"	54' 0"	54' 30"	88° 55' 0"
30° 0'	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
31 0	25.07	25.24	25.42	25.59	25.77	25.96	26.14	26.33	26.52	26.71	26.91	27.11	27.31
32 0	25.79	25.97	26.15	26.33	26.51	26.70	26.89	27.08	27.28	27.48	27.68	27.89	28.09
33 0	26.50	26.68	26.87	27.06	27.25	27.44	27.63	27.83	28.03	28.24	28.45	28.66	28.87
34 0	27.21	27.39	27.58	27.78	27.97	28.17	28.37	28.57	28.78	28.99	29.20	29.42	29.64
35 0	27.90	28.09	28.29	28.49	28.69	28.89	29.10	29.30	29.52	29.73	29.95	30.17	30.40
35 0	28.59	28.78	28.98	29.19	29.39	29.60	29.81	30.03	30.25	30.47	30.69	30.92	31.15
36 0	29.27	29.47	29.67	29.88	30.09	30.30	30.52	30.74	30.96	31.19	31.42	31.66	31.89
30	29.60	29.81	30.01	30.22	30.43	30.65	30.87	31.09	31.32	31.55	31.78	32.02	32.26
37 0	29.93	30.14	30.35	30.56	30.78	31.00	31.22	31.44	31.67	31.91	32.14	32.38	32.62
30	30.27	30.47	30.69	30.90	31.12	31.34	31.57	31.79	32.02	32.26	32.50	32.74	32.99
38 0	30.59	30.80	31.02	31.24	31.46	31.68	31.91	32.14	32.37	32.61	32.85	33.10	33.35
30	30.92	31.13	31.35	31.57	31.79	32.02	32.25	32.48	32.72	32.96	33.20	33.45	33.70
39 0	31.24	31.46	31.68	31.90	32.13	32.36	32.59	32.82	33.06	33.31	33.55	33.80	34.06
30	31.57	31.78	32.01	32.23	32.46	32.69	32.92	33.16	33.40	33.65	33.90	34.15	34.41
40 0	31.89	32.11	32.33	32.56	32.79	33.02	33.26	33.50	33.74	33.99	34.24	34.50	34.76
30	32.20	32.43	32.65	32.88	33.11	33.35	33.59	33.83	34.08	34.33	34.58	34.84	35.11
41 0	32.52	32.74	32.97	33.20	33.44	33.68	33.92	34.16	34.41	34.67	34.92	35.18	35.45
30	32.83	33.06	33.29	33.52	33.76	34.00	34.24	34.49	34.74	35.00	35.26	35.52	35.79
42 0	33.14	33.37	33.60	33.84	34.08	34.32	34.57	34.82	35.07	35.33	35.59	35.86	36.13
30	33.45	33.68	33.91	34.15	34.39	34.64	34.89	35.14	35.40	35.66	35.92	36.19	36.46
43 0	33.75	33.98	34.22	34.46	34.71	34.95	35.21	35.46	35.72	35.98	36.25	36.52	36.80
30	34.05	34.29	34.53	34.77	35.02	35.27	35.52	35.78	36.04	36.31	36.58	36.85	37.13
44 0	34.35	34.59	34.83	35.07	35.32	35.58	35.83	36.09	36.36	36.63	36.90	37.17	37.45
30	34.65	34.89	35.13	35.38	35.63	35.88	36.14	36.41	36.67	36.94	37.22	37.50	37.78
45 0	34.94	35.18	35.43	35.68	35.93	36.19	36.45	36.72	36.98	37.26	37.53	37.81	38.10
30	35.23	35.48	35.73	35.98	36.23	36.49	36.75	37.02	37.29	37.57	37.85	38.13	38.42
46 0	35.52	35.77	36.02	36.27	36.53	36.79	37.06	37.33	37.60	37.88	38.16	38.44	38.74
30	35.81	36.06	36.31	36.56	36.82	37.09	37.35	37.63	37.90	38.18	38.47	38.75	39.05
47 0	36.09	36.34	36.60	36.85	37.11	37.38	37.65	37.93	38.20	38.48	38.77	39.06	39.36
30	36.37	36.62	36.88	37.14	37.40	37.67	37.94	38.22	38.50	38.78	39.07	39.37	39.66
48 0	36.65	36.90	37.16	37.42	37.69	37.96	38.23	38.51	38.80	39.08	39.37	39.67	39.97
30	36.92	37.18	37.44	37.70	37.97	38.24	38.52	38.80	39.09	39.38	39.67	39.97	40.27
49 0	37.19	37.45	37.72	37.98	38.25	38.53	38.81	39.09	39.37	39.67	39.96	40.26	40.57
30	37.46	37.72	37.99	38.26	38.53	38.81	39.09	39.37	39.66	39.96	40.25	40.55	40.86
50 0	37.73	37.99	38.26	38.53	38.80	39.08	39.36	39.65	39.94	40.24	40.54	40.84	41.15
30	37.99	38.26	38.53	38.80	39.08	39.36	39.64	39.93	40.22	40.52	40.82	41.13	41.44
51 0	38.25	38.52	38.79	39.06	39.34	39.63	39.91	40.20	40.50	40.80	41.10	41.41	41.73
30	38.51	38.78	39.05	39.33	39.61	39.89	40.18	40.48	40.77	41.07	41.38	41.69	42.01
52 0	38.77	39.04	39.31	39.59	39.87	40.16	40.45	40.74	41.04	41.35	41.66	41.97	42.29
30	39.02	39.29	39.57	39.85	40.13	40.42	40.71	41.01	41.31	41.61	41.93	42.24	42.56
53 0	39.27	39.54	39.82	40.10	40.39	40.68	40.97	41.27	41.57	41.88	42.20	42.51	42.84
30	39.51	39.79	40.07	40.35	40.64	40.93	41.23	41.53	41.84	42.15	42.46	42.78	43.11
54 0	39.75	40.03	40.31	40.60	40.89	41.18	41.48	41.79	42.09	42.40	42.72	43.04	43.37
30	39.99	40.27	40.56	40.84	41.14	41.43	41.73	42.04	42.35	42.66	42.98	43.30	43.63
55 0	40.23	40.51	40.80	41.09	41.38	41.68	41.98	42.29	42.60	42.91	43.24	43.56	43.89
30	40.46	40.75	41.03	41.33	41.62	41.92	42.22	42.53	42.85	43.17	43.49	43.82	44.15
56 0	40.70	40.98	41.27	41.56	41.86	42.16	42.47	42.78	43.09	43.41	43.74	44.07	44.40
30	40.92	41.21	41.50	41.79	42.09	42.40	42.70	43.02	43.33	43.65	43.98	44.31	44.65
57 0	41.15	41.44	41.73	42.02	42.32	42.63	42.94	43.25	43.57	43.89	44.22	44.56	44.90
30	41.37	41.66	41.95	42.25	42.55	42.86	43.17	43.49	43.81	44.13	44.46	44.80	45.14
58 0	41.59	41.88	42.17	42.47	42.78	43.08	43.40	43.72	44.04	44.37	44.70	45.03	45.38
30	41.80	42.09	42.39	42.69	43.00	43.31	43.62	43.94	44.27	44.59	44.93	45.27	45.61
59 0	42.01	42.31	42.61	42.91	43.22	43.53	43.84	44.16	44.49	44.82	45.16	45.50	45.84
30	42.22	42.52	42.82	43.12	43.43	43.74	44.06	44.38	44.71	45.04	45.38	45.72	46.07
60 0	42.43	42.73	43.03	43.33	43.64	43.96	44.28	44.60	44.93	45.26	45.60	45.95	46.30
61 0	42.83	43.13	43.43	43.74	44.06	44.37	44.70	45.02	45.36	45.69	46.04	46.38	46.74
62 0	43.22	43.52	43.83	44.14	44.45	44.77	45.10	45.43	45.77	46.11	46.45	46.80	47.16
63 0	43.59	43.90	44.21	44.52	44.84	45.16	45.49	45.83	46.17	46.51	46.86	47.21	47.57
64 0	43.95	44.26	44.57	44.89	45.21	45.54	45.87	46.21	46.55	46.90	47.25	47.61	47.97
65 0	44.30	44.61	44.93	45.25	45.57	45.90	46.23	46.57	46.92	47.27	47.62	47.98	48.35

21. Spezialtafel des Koeffizienten I der Neigung für den Polarstern.

$$I = \frac{\cos(\varphi + \delta)}{\cos \delta}, \text{ Untere Kulmination}$$

φ	δ	88° 49' 0"	49' 30"	50' 0"	50' 30"	51' 0"	51' 30"	52' 0"	52' 30"	53' 0"	53' 30"	54' 0"	54' 30"	88° 55' 0"
30° 0'		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31 0		23.34	23.51	23.69	23.86	24.04	24.22	24.41	24.60	24.79	24.98	25.17	25.37	25.58
32 0		24.08	24.25	24.43	24.61	24.80	24.99	25.18	25.37	25.57	25.76	25.97	26.17	26.38
33 0		24.81	24.99	25.17	25.36	25.55	25.74	25.94	26.14	26.34	26.54	26.75	26.96	27.18
34 0		25.53	25.72	25.91	26.10	26.29	26.49	26.69	26.90	27.10	27.31	27.53	27.74	27.96
35 0		26.24	26.44	26.63	26.83	27.03	27.23	27.44	27.65	27.86	28.07	28.29	28.52	28.74
36 0		26.95	27.15	27.35	27.55	27.75	27.96	28.17	28.39	28.61	28.83	29.05	29.28	29.51
36 30		27.65	27.85	28.05	28.26	28.47	28.68	28.89	29.12	29.35	29.57	29.80	30.04	30.27
37 0		27.99	28.20	28.40	28.61	28.83	29.04	29.26	29.49	29.71	29.94	30.17	30.41	30.65
37 30		28.34	28.54	28.75	28.97	29.18	29.40	29.62	29.85	30.08	30.31	30.54	30.78	31.03
38 0		28.68	28.89	29.10	29.31	29.53	29.75	29.98	30.21	30.44	30.67	30.91	31.15	31.40
38 30		29.02	29.23	29.44	29.66	29.88	30.11	30.33	30.56	30.80	31.04	31.28	31.52	31.77
39 0		29.35	29.57	29.79	30.01	30.23	30.45	30.68	30.92	31.15	31.39	31.64	31.89	32.14
39 30		29.69	29.91	30.13	30.35	30.57	30.80	31.03	31.27	31.51	31.75	32.00	32.25	32.50
40 0		30.02	30.24	30.46	30.69	30.91	31.15	31.38	31.62	31.86	32.11	32.36	32.61	32.87
40 30		30.35	30.57	30.80	31.02	31.25	31.49	31.73	31.97	32.21	32.46	32.71	32.97	33.23
41 0		30.68	30.90	31.13	31.36	31.59	31.83	32.07	32.31	32.56	32.80	33.06	33.32	33.58
41 30		31.01	31.23	31.46	31.69	31.93	32.17	32.41	32.65	32.90	33.16	33.41	33.67	33.94
42 0		31.33	31.56	31.79	32.02	32.26	32.50	32.75	32.99	33.25	33.50	33.76	34.02	34.29
42 30		31.65	31.88	32.11	32.35	32.59	32.83	33.08	33.33	33.59	33.84	34.11	34.37	34.64
43 0		31.97	32.20	32.44	32.68	32.92	33.16	33.41	33.67	33.92	34.18	34.45	34.72	34.99
43 30		32.29	32.52	32.76	33.00	33.24	33.49	33.74	34.00	34.26	34.52	34.79	35.06	35.33
44 0		32.60	32.84	33.08	33.32	33.57	33.82	34.07	34.33	34.59	34.86	35.12	35.40	35.67
44 30		32.91	33.15	33.39	33.64	33.89	34.14	34.39	34.66	34.92	35.19	35.46	35.74	36.02
45 0		33.22	33.46	33.70	33.95	34.20	34.46	34.72	34.98	35.25	35.52	35.79	36.07	36.35
45 30		33.53	33.77	34.02	34.26	34.52	34.78	35.04	35.30	35.57	35.84	36.12	36.40	36.69
46 0		33.83	34.07	34.32	34.57	34.83	35.09	35.35	35.62	35.89	36.17	36.45	36.73	37.02
46 30		34.13	34.38	34.63	34.88	35.14	35.40	35.67	35.94	36.21	36.49	36.77	37.06	37.35
47 0		34.43	34.68	34.93	35.19	35.45	35.71	35.98	36.25	36.53	36.81	37.09	37.38	37.67
47 30		34.73	34.98	35.23	35.49	35.75	36.02	36.29	36.56	36.84	37.12	37.41	37.70	37.99
48 0		35.02	35.27	35.53	35.79	36.05	36.32	36.59	36.87	37.15	37.43	37.72	38.02	38.31
48 30		35.31	35.56	35.82	36.08	36.35	36.62	36.90	37.17	37.46	37.74	38.03	38.33	38.63
49 0		35.60	35.85	36.11	36.38	36.65	36.92	37.20	37.48	37.76	38.05	38.34	38.64	38.94
49 30		35.88	36.14	36.40	36.67	36.94	37.21	37.49	37.78	38.06	38.35	38.65	38.95	39.25
50 0		36.16	36.43	36.69	36.96	37.23	37.51	37.79	38.07	38.36	38.65	38.95	39.26	39.56
50 30		36.44	36.71	36.97	37.24	37.52	37.80	38.08	38.37	38.66	38.95	39.25	39.56	39.87
51 0		36.72	36.99	37.25	37.53	37.80	38.08	38.37	38.66	38.95	39.25	39.55	39.86	40.17
51 30		36.99	37.26	37.53	37.81	38.08	38.37	38.65	38.94	39.24	39.54	39.85	40.15	40.47
52 0		37.27	37.53	37.81	38.08	38.36	38.65	38.94	39.23	39.53	39.83	40.14	40.45	40.76
52 30		37.53	37.80	38.08	38.36	38.64	38.93	39.22	39.51	39.81	40.12	40.43	40.74	41.06
53 0		37.80	38.07	38.35	38.63	38.91	39.20	39.49	39.79	40.09	40.40	40.71	41.03	41.35
53 30		38.06	38.34	38.61	38.90	39.18	39.47	39.77	40.07	40.37	40.68	40.99	41.31	41.63
54 0		38.32	38.60	38.88	39.16	39.45	39.74	40.04	40.34	40.65	40.96	41.27	41.59	41.91
54 30		38.58	38.86	39.14	39.42	39.71	40.01	40.31	40.61	40.92	41.23	41.55	41.87	42.20
55 0		38.83	39.11	39.40	39.68	39.98	40.27	40.57	40.88	41.19	41.50	41.82	42.14	42.47
55 30		39.08	39.36	39.65	39.94	40.23	40.53	40.83	41.14	41.45	41.77	42.09	42.41	42.75
56 0		39.33	39.62	39.90	40.19	40.49	40.79	41.09	41.40	41.71	42.03	42.35	42.68	43.02
56 30		39.58	39.86	40.15	40.44	40.74	41.04	41.35	41.66	41.97	42.29	42.62	42.95	43.28
57 0		39.82	40.11	40.40	40.69	40.99	41.29	41.60	41.91	42.23	42.55	42.88	43.21	43.55
57 30		40.06	40.35	40.64	40.93	41.23	41.54	41.85	42.16	42.48	42.81	43.13	43.47	43.81
58 0		40.29	40.58	40.88	41.17	41.48	41.78	42.10	42.41	42.73	43.06	43.39	43.72	44.06
58 30		40.53	40.82	41.11	41.41	41.72	42.02	42.34	42.66	42.98	43.31	43.64	43.97	44.32
59 0		40.76	41.05	41.35	41.65	41.95	42.26	42.58	42.90	43.22	43.55	43.88	44.22	44.57
59 30		40.98	41.28	41.58	41.88	42.19	42.50	42.81	43.14	43.46	43.79	44.13	44.47	44.82
60 0		41.21	41.50	41.80	42.11	42.42	42.73	43.05	43.37	43.70	44.03	44.37	44.71	45.06
60 30		41.43	41.73	42.03	42.33	42.64	42.96	43.28	43.60	43.93	44.26	44.60	44.95	45.30
61 0		41.86	42.16	42.46	42.77	43.08	43.40	43.73	44.05	44.39	44.72	45.07	45.41	45.77
62 0		42.28	42.58	42.89	43.20	43.51	43.84	44.16	44.49	44.83	45.17	45.52	45.87	46.22
63 0		42.68	42.99	43.30	43.61	43.93	44.26	44.58	44.92	45.26	45.60	45.95	46.30	46.66
64 0		43.07	43.38	43.70	44.01	44.34	44.66	44.99	45.33	45.67	46.02	46.37	46.73	47.09
65 0		43.45	43.76	44.08	44.40	44.73	45.06	45.39	45.73	46.07	46.42	46.78	47.14	47.51

22. Spezialtafel des Koeffizienten K des Azimuts für den Polarstern.

$$K = \frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta}, \text{ Obere Kulmination}$$

$\varphi \backslash \delta$	88° 49' 0"	49' 30"	50' 0"	50' 30"	51' 0"	51' 30"	52' 0"	52' 30"	53' 0"	53' 30"	54' 0"	54' 30"	88° 55' 0"
30° 0'	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31 0	41.43	41.73	42.03	42.33	42.64	42.96	43.28	43.60	43.93	44.26	44.60	44.95	45.30
32 0	40.98	41.28	41.58	41.88	42.19	42.50	42.81	43.14	43.46	43.79	44.13	44.47	44.82
33 0	40.53	40.82	41.11	41.41	41.72	42.02	42.34	42.66	42.98	43.31	43.64	43.97	44.32
34 0	40.06	40.35	40.64	40.93	41.23	41.54	41.85	42.16	42.48	42.81	43.13	43.47	43.81
35 0	39.58	39.86	40.15	40.44	40.74	41.04	41.35	41.66	41.97	42.29	42.62	42.95	43.28
36 0	39.08	39.36	39.65	39.94	40.23	40.53	40.83	41.14	41.45	41.77	42.09	42.41	42.75
36 30	38.58	38.86	39.14	39.42	39.71	40.01	40.31	40.61	40.92	41.23	41.55	41.87	42.20
37 0	38.32	38.60	38.88	39.16	39.45	39.74	40.04	40.34	40.65	40.96	41.27	41.59	41.91
37 30	38.06	38.34	38.61	38.90	39.18	39.47	39.77	40.07	40.37	40.68	40.99	41.31	41.63
38 0	37.80	38.07	38.35	38.63	38.91	39.20	39.49	39.79	40.09	40.40	40.71	41.03	41.35
38 30	37.53	37.80	38.08	38.36	38.64	38.93	39.22	39.51	39.81	40.12	40.43	40.74	41.06
39 0	37.27	37.53	37.81	38.08	38.36	38.65	38.94	39.23	39.53	39.83	40.14	40.45	40.76
39 30	36.99	37.26	37.53	37.81	38.08	38.37	38.65	38.94	39.24	39.54	39.85	40.15	40.47
40 0	36.72	36.99	37.25	37.53	37.80	38.08	38.37	38.66	38.95	39.25	39.55	39.86	40.17
40 30	36.44	36.71	36.97	37.24	37.52	37.80	38.08	38.37	38.66	38.95	39.25	39.56	39.87
41 0	36.16	36.43	36.69	36.96	37.23	37.51	37.79	38.07	38.36	38.65	38.95	39.26	39.56
41 30	35.88	36.14	36.40	36.67	36.94	37.21	37.49	37.78	38.06	38.35	38.65	38.95	39.25
42 0	35.60	35.85	36.11	36.38	36.65	36.92	37.20	37.48	37.76	38.05	38.34	38.64	38.94
42 30	35.31	35.56	35.82	36.08	36.35	36.62	36.90	37.17	37.46	37.74	38.03	38.33	38.63
43 0	35.02	35.27	35.53	35.79	36.05	36.32	36.59	36.87	37.15	37.43	37.72	38.02	38.31
43 30	34.73	34.98	35.23	35.49	35.75	36.02	36.29	36.56	36.84	37.12	37.41	37.70	37.99
44 0	34.43	34.68	34.93	35.19	35.45	35.71	35.98	36.25	36.53	36.81	37.09	37.38	37.67
44 30	34.13	34.38	34.63	34.88	35.14	35.40	35.67	35.94	36.21	36.49	36.77	37.06	37.35
45 0	33.83	34.07	34.32	34.57	34.83	35.09	35.35	35.62	35.89	36.17	36.45	36.73	37.02
45 30	33.53	33.77	34.02	34.26	34.52	34.78	35.04	35.30	35.57	35.84	36.12	36.40	36.69
46 0	33.22	33.46	33.70	33.95	34.20	34.46	34.72	34.98	35.25	35.52	35.79	36.07	36.35
46 30	32.91	33.15	33.39	33.64	33.89	34.14	34.39	34.66	34.92	35.19	35.46	35.74	36.02
47 0	32.60	32.84	33.08	33.32	33.57	33.82	34.07	34.33	34.59	34.86	35.12	35.40	35.67
47 30	32.29	32.52	32.76	33.00	33.24	33.49	33.74	34.00	34.26	34.52	34.79	35.06	35.33
48 0	31.97	32.20	32.44	32.68	32.92	33.16	33.41	33.67	33.92	34.18	34.45	34.72	34.99
48 30	31.65	31.88	32.11	32.35	32.59	32.83	33.08	33.33	33.59	33.84	34.11	34.37	34.64
49 0	31.33	31.56	31.79	32.02	32.26	32.50	32.75	32.99	33.25	33.50	33.76	34.02	34.29
49 30	31.01	31.23	31.46	31.69	31.93	32.17	32.41	32.65	32.90	33.16	33.41	33.67	33.94
50 0	30.68	30.90	31.13	31.36	31.59	31.83	32.07	32.31	32.56	32.80	33.06	33.32	33.58
50 30	30.35	30.57	30.80	31.02	31.25	31.49	31.73	31.97	32.21	32.46	32.71	32.97	33.23
51 0	30.02	30.24	30.46	30.69	30.91	31.15	31.38	31.62	31.86	32.11	32.36	32.61	32.87
51 30	29.69	29.91	30.13	30.35	30.57	30.80	31.03	31.27	31.51	31.75	32.00	32.25	32.50
52 0	29.35	29.57	29.79	30.01	30.23	30.45	30.68	30.92	31.15	31.39	31.64	31.89	32.14
52 30	29.02	29.23	29.44	29.66	29.88	30.11	30.33	30.56	30.80	31.04	31.28	31.52	31.77
53 0	28.68	28.89	29.10	29.31	29.53	29.75	29.98	30.21	30.44	30.67	30.91	31.15	31.40
53 30	28.34	28.54	28.75	28.97	29.18	29.40	29.62	29.85	30.08	30.31	30.54	30.78	31.03
54 0	27.99	28.20	28.40	28.61	28.83	29.04	29.26	29.49	29.71	29.94	30.17	30.41	30.65
54 30	27.65	27.85	28.05	28.26	28.47	28.68	28.89	29.12	29.35	29.57	29.80	30.04	30.27
55 0	27.30	27.50	27.70	27.91	28.11	28.32	28.53	28.76	28.98	29.20	29.43	29.66	29.89
55 30	26.95	27.15	27.35	27.55	27.75	27.96	28.17	28.39	28.61	28.83	29.05	29.28	29.51
56 0	26.60	26.80	26.99	27.19	27.39	27.60	27.81	28.02	28.24	28.45	28.67	28.90	29.13
56 30	26.24	26.44	26.63	26.83	27.03	27.23	27.44	27.65	27.86	28.07	28.29	28.52	28.74
57 0	25.89	26.08	26.27	26.47	26.66	26.86	27.07	27.28	27.48	27.69	27.91	28.13	28.35
57 30	25.53	25.72	25.91	26.10	26.29	26.49	26.69	26.90	27.10	27.31	27.53	27.74	27.96
58 0	25.17	25.36	25.54	25.73	25.92	26.12	26.32	26.52	26.72	26.93	27.14	27.35	27.57
58 30	24.81	24.99	25.17	25.36	25.55	25.74	25.94	26.14	26.34	26.54	26.75	26.96	27.18
59 0	24.45	24.62	24.80	24.99	25.18	25.37	25.56	25.76	25.96	26.15	26.36	26.57	26.78
59 30	24.08	24.25	24.43	24.61	24.80	24.99	25.18	25.37	25.57	25.76	25.97	26.17	26.38
60 0	23.71	23.88	24.06	24.24	24.42	24.61	24.80	24.99	25.18	25.37	25.57	25.77	25.98
60 30	23.34	23.51	23.69	23.86	24.04	24.22	24.41	24.60	24.79	24.98	25.17	25.37	25.58
61 0	22.60	22.76	22.93	23.10	23.28	23.45	23.63	23.81	24.00	24.18	24.37	24.57	24.76
62 0	21.85	22.01	22.17	22.34	22.50	22.67	22.85	23.02	23.20	23.38	23.57	23.75	23.94
63 0	21.09	21.24	21.40	21.56	21.72	21.89	22.06	22.23	22.40	22.58	22.75	22.93	23.12
64 0	20.32	20.47	20.63	20.78	20.94	21.10	21.26	21.42	21.59	21.76	21.93	22.11	22.28
65 0	19.55	19.70	19.85	20.00	20.15	20.30	20.46	20.61	20.78	20.94	21.10	21.27	21.44

(vergl. pag. 19)

22. Spezialtafel des Koeffizienten K des Azimuts für den Polarstern.

$$K = \frac{\sin(\varphi + \delta)}{\cos \delta}, \text{ Untere Kulmination}$$

$\varphi \backslash \delta$	88° 49' 0"	49' 30"	50' 0"	50' 30"	51' 0"	51' 30"	52' 0"	52' 30"	53' 0"	53' 30"	54' 0"	54' 30"	88° 55' 0"
30° 0'	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
31 0	42.43	42.73	43.03	43.33	43.64	43.96	44.28	44.60	44.93	45.26	45.60	45.95	46.30
32 0	42.01	42.31	42.61	42.91	43.22	43.53	43.84	44.16	44.49	44.82	45.16	45.50	45.84
33 0	41.59	41.88	42.17	42.47	42.78	43.08	43.40	43.72	44.04	44.37	44.70	45.03	45.38
34 0	41.15	41.44	41.73	42.02	42.32	42.63	42.94	43.25	43.57	43.89	44.22	44.56	44.90
35 0	40.70	40.98	41.27	41.56	41.86	42.16	42.47	42.78	43.09	43.41	43.74	44.07	44.40
36 0	40.23	40.51	40.80	41.09	41.38	41.68	41.98	42.29	42.60	42.91	43.24	43.56	43.89
36 30	39.75	40.03	40.31	40.60	40.89	41.18	41.48	41.79	42.09	42.40	42.72	43.04	43.37
37 0	39.51	39.79	40.07	40.35	40.64	40.93	41.23	41.53	41.84	42.15	42.46	42.78	43.11
37 30	39.27	39.54	39.82	40.10	40.39	40.68	40.97	41.27	41.57	41.88	42.20	42.51	42.84
38 0	39.02	39.29	39.57	39.85	40.13	40.42	40.71	41.01	41.31	41.61	41.93	42.24	42.56
38 30	38.77	39.04	39.31	39.59	39.87	40.16	40.45	40.74	41.04	41.35	41.66	41.97	42.29
39 0	38.51	38.78	39.05	39.33	39.61	39.89	40.18	40.48	40.77	41.07	41.38	41.69	42.01
39 30	38.25	38.52	38.79	39.06	39.34	39.63	39.91	40.20	40.50	40.80	41.10	41.41	41.73
40 0	37.99	38.26	38.53	38.80	39.08	39.36	39.64	39.93	40.22	40.52	40.82	41.13	41.44
40 30	37.73	37.99	38.26	38.53	38.80	39.08	39.36	39.65	39.94	40.24	40.54	40.84	41.15
41 0	37.46	37.72	37.99	38.26	38.53	38.81	39.09	39.37	39.66	39.96	40.25	40.55	40.86
41 30	37.19	37.45	37.72	37.98	38.25	38.53	38.81	39.09	39.37	39.67	39.96	40.26	40.57
42 0	36.92	37.18	37.44	37.70	37.97	38.24	38.52	38.80	39.09	39.38	39.67	39.97	40.27
42 30	36.65	36.90	37.16	37.42	37.69	37.96	38.23	38.51	38.80	39.08	39.37	39.67	39.97
43 0	36.37	36.62	36.88	37.14	37.40	37.67	37.94	38.22	38.50	38.78	39.07	39.37	39.66
43 30	36.09	36.34	36.60	36.85	37.11	37.38	37.65	37.93	38.20	38.48	38.77	39.06	39.36
44 0	35.81	36.06	36.31	36.56	36.82	37.09	37.35	37.63	37.90	38.18	38.47	38.75	39.05
44 30	35.52	35.77	36.02	36.27	36.53	36.79	37.06	37.33	37.60	37.88	38.16	38.44	38.74
45 0	35.23	35.48	35.73	35.98	36.23	36.49	36.75	37.02	37.29	37.57	37.85	38.13	38.42
45 30	34.94	35.18	35.43	35.68	35.93	36.19	36.45	36.72	36.98	37.26	37.53	37.81	38.10
46 0	34.65	34.89	35.13	35.38	35.63	35.88	36.14	36.41	36.67	36.94	37.22	37.50	37.78
46 30	34.35	34.59	34.83	35.07	35.32	35.58	35.83	36.09	36.36	36.63	36.90	37.17	37.45
47 0	34.05	34.29	34.53	34.77	35.02	35.27	35.52	35.78	36.04	36.31	36.58	36.85	37.13
47 30	33.75	33.98	34.22	34.46	34.71	34.95	35.21	35.46	35.72	35.98	36.25	36.52	36.80
48 0	33.45	33.68	33.91	34.15	34.39	34.64	34.89	35.14	35.40	35.66	35.92	36.19	36.46
48 30	33.14	33.37	33.60	33.84	34.08	34.32	34.57	34.82	35.07	35.33	35.59	35.86	36.13
49 0	32.83	33.06	33.29	33.52	33.76	34.00	34.24	34.49	34.74	35.00	35.26	35.52	35.79
49 30	32.52	32.74	32.97	33.20	33.44	33.68	33.92	34.16	34.41	34.67	34.92	35.18	35.45
50 0	32.20	32.43	32.65	32.88	33.11	33.35	33.59	33.83	34.08	34.33	34.58	34.84	35.11
50 30	31.89	32.11	32.33	32.56	32.79	33.02	33.26	33.50	33.74	33.99	34.24	34.50	34.76
51 0	31.57	31.78	32.01	32.23	32.46	32.69	32.92	33.16	33.40	33.65	33.90	34.15	34.41
51 30	31.24	31.46	31.68	31.90	32.13	32.36	32.59	32.82	33.06	33.31	33.55	33.80	34.06
52 0	30.92	31.13	31.35	31.57	31.79	32.02	32.25	32.48	32.72	32.96	33.20	33.45	33.70
52 30	30.59	30.80	31.02	31.24	31.46	31.68	31.91	32.14	32.37	32.61	32.85	33.10	33.35
53 0	30.27	30.47	30.69	30.90	31.12	31.34	31.57	31.79	32.02	32.26	32.50	32.74	32.99
53 30	29.93	30.14	30.35	30.56	30.78	31.00	31.22	31.44	31.67	31.91	32.14	32.38	32.62
54 0	29.60	29.81	30.01	30.22	30.43	30.65	30.87	31.09	31.32	31.55	31.78	32.02	32.26
54 30	29.27	29.47	29.67	29.88	30.09	30.30	30.52	30.74	30.96	31.19	31.42	31.66	31.89
55 0	28.93	29.13	29.33	29.54	29.74	29.95	30.17	30.39	30.61	30.83	31.06	31.29	31.52
55 30	28.59	28.78	28.98	29.19	29.39	29.60	29.81	30.03	30.25	30.47	30.69	30.92	31.15
56 0	28.25	28.44	28.64	28.84	29.04	29.25	29.46	29.67	29.89	30.10	30.32	30.55	30.78
56 30	27.90	28.09	28.29	28.49	28.69	28.89	29.10	29.30	29.52	29.73	29.95	30.17	30.40
57 0	27.56	27.74	27.94	28.14	28.33	28.53	28.74	28.94	29.15	29.36	29.58	29.80	30.02
57 30	27.21	27.39	27.58	27.78	27.97	28.17	28.37	28.57	28.78	28.99	29.20	29.42	29.64
58 0	26.86	27.04	27.23	27.42	27.61	27.81	28.00	28.20	28.41	28.62	28.83	29.04	29.26
58 30	26.50	26.68	26.87	27.06	27.25	27.44	27.63	27.83	28.03	28.24	28.45	28.66	28.87
59 0	26.15	26.33	26.51	26.70	26.88	27.07	27.26	27.46	27.66	27.86	28.07	28.28	28.48
59 30	25.79	25.97	26.15	26.33	26.51	26.70	26.89	27.08	27.28	27.48	27.68	27.89	28.09
60 0	25.43	25.61	25.79	25.96	26.14	26.33	26.52	26.71	26.90	27.10	27.30	27.50	27.70
60 30	25.07	25.24	25.42	25.59	25.77	25.96	26.14	26.33	26.52	26.71	26.91	27.11	27.31
61 0	24.35	24.51	24.68	24.85	25.03	25.20	25.38	25.56	25.75	25.93	26.12	26.32	26.51
62 0	23.61	23.77	23.94	24.10	24.27	24.44	24.61	24.79	24.97	25.15	25.33	25.52	25.71
63 0	22.87	23.03	23.18	23.34	23.51	23.67	23.84	24.01	24.18	24.36	24.54	24.72	24.90
64 0	22.12	22.27	22.42	22.58	22.74	22.90	23.06	23.22	23.39	23.56	23.73	23.90	24.08
65 0	21.37	21.51	21.66	21.81	21.96	22.11	22.27	22.43	22.59	22.75	22.92	23.08	23.26

23. Tafeln zur Elimination des Azimuts.

23a. Tafel der Werte: $\sec \varphi \cos \delta'$

$\varphi \backslash \delta'$	80°	81°	82°	83°	84°	85°	86°	87°	88°	89°
20°	0.1848	1665	1481	1297	1112	0928	0742	0557	0371	0186
21	0.1860	1676	1491	1305	1120	0934	0747	0561	0374	0187
22	0.1873	1687	1501	1314	1127	0940	0752	0564	0376	0188
23	0.1886	1699	1512	1324	1135	0947	0758	0569	0379	0190
24	0.1901	1712	1523	1334	1144	0954	0764	0573	0382	0191
25	0.1916	1726	1536	1345	1153	0962	0770	0577	0385	0192
26	0.1932	1741	1549	1356	1163	0970	0776	0582	0388	0194
27	0.1949	1756	1562	1368	1173	0978	0783	0587	0392	0196
28	0.1967	1772	1576	1380	1184	0987	0790	0593	0395	0198
29	0.1985	1789	1591	1393	1195	0996	0797	0598	0399	0200
30	0.2005	1806	1607	1407	1207	1006	0805	0604	0403	0202
31	0.2026	1825	1624	1422	1219	1017	0814	0611	0407	0204
32	0.2048	1845	1641	1437	1233	1028	0823	0617	0412	0206
33	0.2071	1865	1659	1453	1246	1039	0832	0624	0416	0208
34	0.2095	1887	1679	1470	1261	1051	0841	0631	0421	0211
35	0.2120	1910	1699	1488	1276	1064	0852	0639	0426	0213
36	0.2146	1934	1720	1506	1292	1077	0862	0647	0431	0216
37	0.2174	1959	1743	1526	1309	1091	0873	0655	0437	0219
38	0.2204	1985	1766	1547	1326	1106	0885	0664	0443	0222
39	0.2234	2013	1791	1568	1345	1122	0898	0673	0449	0225
40	0.2267	2042	1817	1591	1364	1138	0911	0683	0456	0228
41	0.2301	2073	1844	1615	1385	1155	0924	0693	0462	0231
42	0.2337	2105	1873	1640	1407	1173	0939	0704	0470	0235
43	0.2374	2139	1903	1666	1429	1192	0954	0716	0477	0239
44	0.2414	2175	1935	1694	1453	1212	0970	0728	0485	0243
45	0.2456	2212	1968	1723	1478	1233	0987	0740	0494	0247
46	0.2500	2252	2004	1754	1505	1255	1004	0753	0502	0251
47	0.2546	2294	2041	1787	1533	1278	1023	0767	0512	0256
48	0.2595	2338	2080	1821	1562	1303	1042	0782	0522	0261
49	0.2647	2384	2121	1858	1593	1329	1063	0798	0532	0266
50	0.2701	2434	2165	1896	1626	1356	1085	0814	0543	0272
51	0.2759	2486	2212	1936	1661	1385	1108	0832	0555	0277
52	0.2821	2541	2261	1979	1698	1416	1133	0850	0567	0283
53	0.2885	2599	2313	2025	1737	1448	1159	0870	0580	0290
54	0.2954	2661	2368	2073	1778	1483	1187	0890	0594	0297
55	0.3027	2727	2426	2124	1822	1520	1216	0912	0608	0304
56	0.3105	2798	2489	2179	1869	1559	1248	0936	0624	0312
57	0.3188	2872	2555	2238	1919	1600	1281	0961	0641	0320
58	0.3277	2952	2626	2300	1973	1645	1316	0988	0659	0329
59	0.3372	3037	2702	2366	2029	1692	1354	1016	0678	0339
60	0.3473	3129	2784	2437	2090	1743	1395	1047	0698	0349
61	0.3582	3227	2871	2514	2156	1798	1439	1080	0720	0360
62	0.3699	3332	2964	2596	2227	1856	1486	1115	0743	0372
63	0.3825	3446	3066	2684	2302	1920	1537	1153	0769	0384
64	0.3961	3569	3175	2780	2384	1988	1591	1194	0796	0398
65	0.4109	3702	3293	2884	2473	2062	1651	1238	0826	0413

(vergl. pag. 28)

23b. Tafel der Werte: $\frac{\sin z}{\sin(z+z')}$

z' z	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°	28°	29°	30°	31°	32°	33°	34°	35°
-10°	-1.000	910	835	772	718	671	630	594	562	533	508	485	464	444	427	411
9	0.820	752	695	647	604	568	535	506	480	457	436	418	400	385	370	357
8	0.669	619	575	538	505	476	450	427	407	388	372	356	342	329	317	307
7	0.542	504	471	442	417	394	374	356	340	325	312	300	288	278	268	260
6	0.432	404	379	358	338	321	306	292	279	268	257	247	238	230	223	216
5	0.337	316	298	282	268	255	243	233	223	214	206	199	192	186	180	174
4	0.253	239	226	214	204	195	186	179	172	165	159	154	149	144	140	135
3	0.179	169	161	153	146	140	134	129	124	119	115	111	108	105	102	99
2	0.113	107	102	097	093	089	086	083	080	077	074	072	070	068	066	064
-1	-0.054	051	049	047	045	043	041	040	038	037	036	035	034	033	032	031
0	0.000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
+1	+0.049	047	045	043	041	040	038	037	036	035	034	033	032	031	030	030
2	0.093	089	086	083	080	077	074	072	070	068	066	064	062	061	059	058
3	0.134	129	124	119	115	111	108	105	102	099	096	094	091	089	087	085
4	0.171	165	159	154	149	144	140	135	132	128	125	122	119	116	113	111
5	0.206	199	192	186	180	174	169	164	160	156	152	148	145	142	138	136
6	0.238	230	223	216	209	203	197	192	187	182	178	174	170	166	163	159
7	0.268	260	251	244	237	230	224	218	212	207	203	198	194	190	186	182
8	0.296	287	278	270	263	256	249	243	237	231	226	221	217	212	208	204
9	0.323	313	304	295	287	280	273	266	260	254	249	243	238	232	229	225
+10	+0.347	337	328	319	311	303	295	288	282	276	270	265	259	255	250	246
11	0.370	360	350	341	333	325	317	310	303	297	291	285	280	275	270	265
12	0.392	382	372	362	354	346	338	330	323	317	311	305	299	294	289	284
13	0.413	402	392	383	374	365	357	350	343	336	330	324	318	313	308	303
14	0.433	422	412	402	393	384	376	369	362	355	348	342	336	331	326	321
15	0.451	440	430	420	411	403	395	387	380	373	366	360	354	348	343	338
16	0.469	458	448	438	429	420	412	404	397	390	383	377	371	365	360	355
17	0.486	475	465	455	446	437	429	421	414	407	400	393	387	382	376	371
18	0.502	491	481	471	462	453	445	437	430	423	416	409	403	398	392	387
19	0.517	506	496	486	477	469	460	453	445	438	431	425	419	413	408	402
+20	+0.532	521	511	501	492	484	475	468	460	453	446	440	434	428	423	418
21	0.546	536	525	516	507	498	490	482	475	468	461	455	449	443	437	432
22	0.560	549	539	530	521	512	504	496	489	482	475	469	463	457	452	447
23	0.573	563	553	543	534	526	518	510	503	496	489	483	477	471	466	461
24	0.586	575	565	556	547	539	531	523	516	509	503	497	491	485	480	475
25	0.598	588	578	569	560	552	544	536	529	522	516	510	504	498	493	488
26	0.609	599	590	581	572	564	556	549	542	535	529	523	517	511	506	501
27	0.621	611	602	593	584	576	568	561	554	548	541	535	530	524	519	514
28	0.632	622	613	604	596	588	580	573	566	560	554	548	542	537	532	527
29	0.642	633	624	615	607	599	592	585	578	572	566	560	554	549	544	539
+30	+0.653	643	635	626	618	610	603	596	590	583	577	572	566	561	556	552
31	0.663	654	645	637	629	621	614	607	601	595	589	583	578	573	568	564
32	0.672	664	655	647	639	632	625	618	612	606	600	595	590	585	580	576
33	0.682	673	665	657	649	642	635	629	623	617	611	606	601	596	592	587
34	0.691	683	674	667	659	653	646	639	633	628	622	617	612	607	603	599
35	0.700	692	684	676	669	662	656	650	644	638	633	628	623	619	614	610
36	0.709	701	693	686	679	672	666	660	654	649	643	639	634	630	625	622
37	0.718	710	702	695	688	682	675	670	664	659	654	649	645	640	636	633
38	0.726	718	711	704	697	691	685	679	674	669	664	659	655	651	647	644
39	0.734	727	720	713	706	700	694	689	684	679	674	670	666	662	658	655
+40	+0.742	735	728	721	715	709	704	698	693	689	684	680	676	672	669	665
41	0.750	743	736	730	724	718	713	708	703	698	694	690	686	682	679	676
42	0.758	751	744	738	732	727	722	717	712	708	704	700	696	693	690	687
43	0.765	759	752	746	741	736	731	726	721	717	713	709	706	703	700	697
44	0.773	766	760	755	749	744	739	735	730	726	723	719	716	713	710	708
45	0.780	774	768	763	757	753	748	743	739	736	732	729	726	723	720	718
46	0.787	781	776	771	765	761	756	752	748	745	741	738	735	733	730	728
47	0.795	789	783	778	773	769	765	761	757	754	751	748	745	743	740	739
48	0.802	796	791	786	781	777	773	769	766	763	760	757	755	752	750	749
49	0.808	803	798	794	789	785	781	778	775	772	769	766	764	762	760	759
+50	+0.815	810	805	801	797	793	789	786	783	780	778	776	774	772	770	769

23b. Tafel der Werte: $\frac{\sin z}{\sin(z+z')}$

$z \setminus z'$	35°	36°	37°	38°	39°	40°	41°	42°	43°	44°	45°	46°	47°	48°	49°	50°
-10°	-0.411	396	382	370	358	347	337	328	319	311	303	295	289	282	276	270
9	0.357	345	333	323	313	304	295	287	280	273	266	260	254	249	243	238
8	0.307	296	287	278	270	263	256	249	243	237	231	226	221	216	212	208
7	0.260	251	244	237	230	224	218	212	207	202	198	194	190	186	182	179
6	0.216	209	203	197	192	187	182	178	174	170	166	163	159	156	153	150
5	0.174	169	164	160	156	152	148	145	142	139	136	133	130	128	126	123
4	0.135	132	128	125	122	119	116	113	111	109	106	104	102	100	099	097
3	0.099	096	094	091	089	087	085	083	082	080	078	077	075	074	073	072
2	0.064	062	061	059	058	057	056	054	053	052	051	050	049	049	048	047
-1	-0.031	030	030	029	028	028	027	027	026	026	025	025	024	024	024	023
0	0.000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
+1	+0.030	029	028	028	027	027	026	026	025	025	024	024	024	023	023	022
2	0.058	057	055	054	053	052	051	050	049	049	048	047	046	046	045	044
3	0.085	083	081	080	078	077	075	074	073	072	070	069	068	067	066	066
4	0.111	109	106	104	102	100	099	097	095	094	093	091	090	089	087	086
5	0.136	133	130	128	126	123	121	119	117	115	114	112	111	109	108	106
6	0.159	156	153	150	148	145	143	141	139	136	135	133	131	129	128	126
7	0.182	179	175	172	169	167	164	161	159	157	155	153	151	149	147	145
8	0.204	200	197	193	190	187	184	182	179	177	174	172	170	168	166	164
9	0.225	221	217	214	211	207	204	201	198	196	193	191	189	187	184	183
+10	+0.246	241	237	234	230	227	223	220	217	215	212	210	207	205	203	201
11	0.265	261	257	253	249	246	242	239	236	233	230	228	225	223	220	218
12	0.284	280	276	271	268	264	260	257	254	251	248	245	243	240	238	235
13	0.303	298	294	289	286	282	278	275	271	268	265	262	260	257	255	253
14	0.321	316	311	307	303	299	295	292	288	285	282	279	277	274	272	269
15	0.338	333	328	324	320	316	312	309	305	302	299	296	293	290	288	286
16	0.355	350	345	341	337	333	329	325	322	318	315	312	309	307	304	302
17	0.371	366	361	357	353	349	345	341	338	334	331	328	325	323	320	318
18	0.387	382	377	373	368	364	361	357	353	350	347	344	341	338	336	333
19	0.402	397	393	388	384	380	376	372	369	365	362	359	356	354	351	349
+20	+0.418	413	408	403	399	395	391	387	384	381	377	374	372	369	366	364
21	0.432	427	423	418	414	410	406	402	399	395	392	389	387	384	381	379
22	0.447	442	437	433	428	424	421	417	413	410	407	404	401	399	396	394
23	0.461	456	451	447	442	439	435	431	428	424	421	419	416	413	411	409
24	0.475	470	465	461	456	453	449	445	442	439	436	433	430	428	425	423
25	0.488	483	479	474	470	466	463	459	456	453	450	447	444	442	440	438
26	0.501	496	492	488	484	480	476	473	470	467	464	461	458	456	454	452
27	0.514	510	505	501	497	493	490	486	483	480	477	475	472	470	468	466
28	0.527	522	518	514	510	506	503	500	497	494	491	488	486	484	482	480
29	0.539	535	531	527	523	519	516	513	510	507	504	502	500	498	496	494
+30	+0.552	547	543	539	536	532	529	526	523	520	518	515	513	511	509	508
31	0.564	560	556	552	548	545	542	539	536	533	531	529	527	525	523	521
32	0.576	572	568	564	560	557	554	551	549	546	544	542	540	538	537	535
33	0.587	583	580	576	573	570	567	564	561	559	557	555	553	551	550	549
34	0.599	595	591	588	585	582	579	576	574	572	570	568	566	565	563	562
35	0.610	607	603	600	597	594	591	589	586	584	582	581	579	578	577	576
36	0.622	618	615	612	609	606	603	601	599	597	595	594	592	591	590	589
37	0.633	629	626	623	620	618	615	613	611	609	608	606	605	604	603	603
38	0.644	640	637	635	632	629	627	625	623	622	620	619	618	617	617	616
39	0.655	652	649	646	643	641	639	637	636	634	633	632	631	630	630	629
+40	+0.665	662	660	657	655	653	651	649	648	646	645	644	644	643	643	643
41	0.676	673	671	668	666	664	662	661	660	659	658	657	657	656	656	656
42	0.687	684	682	679	677	676	674	673	672	671	670	670	669	669	669	670
43	0.697	695	693	691	689	687	686	685	684	683	682	682	682	682	682	683
44	0.708	705	703	701	700	698	697	696	696	695	695	695	695	695	696	696
45	0.718	716	714	712	711	710	709	708	708	707	707	707	708	708	709	710
46	0.728	726	725	723	722	721	720	720	719	719	719	720	720	721	722	723
47	0.739	737	735	734	733	732	732	731	731	731	732	732	733	734	735	737
48	0.749	747	746	745	744	744	743	743	743	744	744	745	746	747	749	750
49	0.759	758	757	756	755	755	755	755	755	756	757	758	759	760	762	764
+50	+0.769	768	767	767	766	766	766	767	767	768	769	770	772	774	776	778

23b. Tafel der Werte: $\frac{\sin z}{\sin(z+z')}$

$z \backslash z'$	50°	51°	52°	53°	54°	55°	56°	57°	58°	59°	60°	62°	64°	66°	68°	70°
-10°	-0.270	265	260	255	250	246	241	237	234	230	227	220	215	210	205	201
9	0.238	234	229	225	221	217	214	211	207	204	201	196	191	187	182	179
8	0.208	204	200	197	193	190	187	184	182	179	177	172	168	164	161	158
7	0.179	175	172	169	167	164	161	159	157	155	153	149	145	142	139	137
6	0.150	148	145	143	141	139	136	135	133	131	129	126	123	121	118	116
5	0.123	121	119	117	115	114	112	111	109	108	106	104	102	100	098	096
4	0.097	095	094	092	091	090	089	087	086	085	084	082	081	079	078	076
3	0.072	070	069	068	067	066	066	065	064	063	062	061	060	059	058	057
2	0.047	046	046	045	044	044	043	043	042	042	041	040	040	039	038	038
-1	-0.023	023	023	022	022	022	021	021	021	021	020	020	020	019	019	019
0	0.000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
+1	+0.022	022	022	022	021	021	021	021	020	020	020	020	019	019	019	018
2	0.044	044	043	043	042	042	041	041	040	040	040	039	038	038	037	037
3	0.066	065	064	063	062	062	061	060	060	059	059	058	057	056	055	055
4	0.086	085	084	083	082	081	081	080	079	078	078	076	075	074	073	073
5	0.106	105	104	103	102	101	100	099	098	097	096	095	093	092	091	090
6	0.126	125	123	122	121	120	118	117	116	115	114	113	111	110	109	108
7	0.145	144	142	141	139	138	137	136	134	133	132	131	129	127	126	125
8	0.164	162	161	159	158	156	155	154	152	151	150	148	146	145	143	142
9	0.183	181	179	177	176	174	173	171	170	169	168	165	164	162	160	159
+10	+0.201	199	197	195	193	192	190	189	187	186	185	183	181	179	177	176
11	0.218	216	214	212	211	209	207	206	204	203	202	200	198	196	194	193
12	0.235	233	231	229	228	226	224	223	221	220	219	216	214	213	211	210
13	0.253	250	248	246	244	243	241	239	238	237	235	233	231	229	228	227
14	0.269	267	265	263	261	259	257	256	254	253	252	249	247	246	244	243
15	0.286	283	281	279	277	275	274	272	271	269	268	266	264	262	261	260
16	0.302	299	297	295	293	291	290	288	287	285	284	282	280	278	277	276
17	0.318	315	313	311	309	307	306	304	303	301	300	298	296	295	294	293
18	0.333	331	329	327	325	323	321	320	318	317	316	314	312	311	310	309
19	0.349	346	344	342	340	339	337	336	334	333	332	330	328	327	326	326
+20	+0.364	362	360	358	356	354	353	351	350	348	347	345	344	343	342	342
21	0.379	377	375	373	371	369	368	366	365	364	363	361	360	359	358	358
22	0.394	392	390	388	386	385	383	382	380	379	378	377	376	375	375	375
23	0.409	407	405	403	401	399	398	397	396	395	394	392	391	391	391	391
24	0.423	421	419	417	416	414	413	412	411	410	409	408	407	407	407	408
25	0.438	436	434	432	431	429	428	427	426	425	424	423	423	423	423	424
26	0.452	450	448	447	445	444	443	442	441	440	439	439	438	439	439	441
27	0.466	464	462	461	460	458	457	456	455	455	454	454	455	455	456	457
28	0.480	478	477	475	474	473	472	471	471	470	469	469	470	471	472	474
29	0.494	492	491	490	488	488	487	486	485	485	485	485	485	487	488	491
+30	+0.508	506	505	504	503	502	501	501	500	500	500	500	501	503	505	508
31	0.521	520	519	518	517	516	516	515	515	515	515	516	517	519	521	525
32	0.535	534	533	532	531	531	530	530	530	530	530	531	533	535	538	542
33	0.549	548	547	546	545	545	545	545	545	545	545	547	549	551	555	559
34	0.562	561	561	560	560	559	559	559	560	560	561	562	565	568	572	576
35	0.576	575	574	574	574	574	574	574	575	575	576	578	581	584	589	594
36	0.589	589	588	588	588	588	588	589	589	590	591	594	597	601	606	611
37	0.603	602	602	602	602	602	603	603	604	605	606	609	613	618	623	629
38	0.616	616	616	616	616	617	617	618	619	620	622	625	629	635	640	647
39	0.629	629	629	630	630	631	632	633	634	636	637	641	646	652	658	666
+40	+0.643	643	643	644	644	645	646	648	649	651	653	657	662	669	676	684
41	0.656	657	657	658	659	660	661	662	664	666	668	673	679	686	694	703
42	0.670	670	671	672	673	674	676	677	679	682	684	690	696	704	712	722
43	0.683	684	685	686	687	689	691	693	695	697	700	706	713	721	731	741
44	0.696	697	698	700	701	703	705	708	710	713	716	723	730	739	749	760
45	0.710	711	712	714	716	718	720	723	726	729	732	739	748	757	768	780
46	0.723	725	726	728	730	733	735	738	741	745	748	756	765	776	787	800
47	0.737	739	741	743	745	748	751	754	757	761	765	773	783	795	807	821
48	0.750	752	755	757	760	763	766	769	773	777	781	791	802	813	827	842
49	0.764	766	769	772	775	778	781	785	789	794	798	808	820	833	847	863
+50	+0.778	780	783	786	789	793	797	801	805	810	815	826	839	852	868	885

23c. Tafel der Werte: $\frac{\cos \frac{1}{2}(z' - z)}{\cos \frac{1}{2}(z' + z)}$

$z \backslash z'$	20°	22°	24°	26°	28°	30°	32°	34°	36°	38°	40°	42°	44°	46°	48°
-10°	0.970	967	964	960	957	954	951	948	945	942	938	935	932	928	925
9	0.973	970	967	964	962	959	956	953	950	947	944	941	938	935	932
8	0.976	973	971	968	966	963	961	958	956	953	950	948	945	942	940
7	0.979	976	974	972	970	968	965	963	961	959	957	954	952	949	947
6	0.982	980	978	976	974	972	970	968	967	965	963	961	959	956	954
5	0.985	983	981	980	978	977	975	974	972	971	969	967	965	964	962
4	0.988	987	985	984	983	981	980	979	978	976	975	974	972	971	969
3	0.991	990	989	988	987	986	985	984	983	982	981	980	979	978	977
2	0.994	993	992	992	991	991	990	989	989	988	987	987	986	985	985
-1	0.997	996	996	996	996	995	995	995	994	994	994	993	993	993	992
0	1.000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
+1	1.003	003	003	004	004	005	005	005	006	006	006	007	007	007	008
2	1.006	007	007	008	009	009	010	011	011	012	013	013	014	015	016
3	1.009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020	021	023	024
4	1.012	014	015	016	018	019	020	022	023	024	026	027	029	030	032
5	1.015	017	018	020	022	024	025	027	029	031	032	034	036	038	040
6	1.018	020	022	024	026	028	031	033	035	037	039	041	043	046	048
7	1.021	024	026	029	031	033	036	038	041	043	046	048	051	053	056
8	1.025	028	030	033	035	038	041	044	046	049	052	055	058	061	064
9	1.028	031	034	037	040	043	046	049	052	056	059	062	066	069	073
+10	1.032	035	038	041	045	048	051	055	059	062	066	070	073	077	081
11	1.035	038	042	045	049	053	057	061	065	069	073	077	081	085	090
12	1.038	042	046	050	054	058	062	066	071	075	080	084	089	093	098
13	1.041	045	050	054	058	063	068	072	077	082	087	092	097	102	107
14	1.044	049	054	058	063	068	073	078	083	088	094	099	104	110	116
15	1.047	052	058	063	068	073	078	084	089	095	101	106	112	118	125
16	1.051	056	062	067	073	078	084	090	096	102	108	114	120	127	133
17	1.054	060	066	071	077	083	090	096	102	109	115	122	129	136	143
18	1.057	064	070	076	082	089	095	102	109	115	122	129	137	144	152
19	1.060	067	074	080	087	094	101	108	115	122	130	137	145	153	161
+20	1.064	071	078	085	092	099	107	114	122	129	137	145	153	162	170
21	1.067	075	082	089	097	105	112	120	128	136	145	153	162	171	180
22	1.071	079	086	094	102	110	118	126	135	143	152	161	170	180	189
23	1.074	082	090	099	107	115	124	133	142	151	160	169	179	189	199
24	1.078	086	095	103	112	121	130	139	148	158	168	178	188	198	209
25	1.081	090	099	108	117	126	136	145	155	165	176	186	197	208	219
26	1.085	094	103	113	122	132	142	152	162	173	183	194	206	217	229
27	1.088	098	107	117	127	138	148	158	169	180	191	203	215	227	239
28	1.092	102	112	122	133	143	154	165	176	188	200	212	224	237	250
29	1.096	106	116	127	138	149	160	171	183	196	208	220	233	247	260
+30	1.099	110	121	132	143	155	166	178	191	203	216	229	243	257	271
31	1.103	114	125	137	149	161	173	185	198	211	224	238	252	267	282
32	1.107	118	130	142	154	166	179	192	205	219	233	247	262	277	293
33	1.110	122	134	147	159	172	185	199	213	227	242	257	272	288	304
34	1.114	126	139	152	165	178	192	206	221	235	250	266	282	298	315
35	1.118	130	143	157	170	184	199	213	228	244	259	275	292	309	327
36	1.122	135	148	162	176	191	205	221	236	252	268	285	302	320	338
37	1.125	139	153	167	182	197	212	228	244	261	278	295	313	331	350
38	1.129	143	158	173	188	203	219	235	252	269	287	305	323	342	362
39	1.133	148	163	178	194	210	226	243	260	278	296	315	334	354	374
+40	1.137	152	168	183	200	216	233	250	268	287	305	325	345	365	387
41	1.141	157	173	189	206	223	240	258	277	296	315	335	356	377	399
42	1.145	161	178	194	212	229	247	266	285	305	325	346	367	389	412
43	1.149	166	183	200	218	236	255	274	294	314	335	356	379	402	425
44	1.153	170	188	206	224	243	262	282	302	323	345	367	390	414	439
45	1.157	175	193	211	230	250	270	290	311	333	355	378	402	427	452
46	1.162	180	198	217	237	257	277	298	320	342	365	389	414	440	466
47	1.166	185	204	223	243	264	285	307	329	352	376	401	426	453	480
48	1.170	189	209	229	250	271	293	315	338	362	387	412	439	466	494
49	1.174	194	214	235	256	278	301	324	348	372	398	424	451	480	509
+50	1.179	199	220	241	263	286	309	333	357	383	409	436	464	494	524

23 c. Tafel der Werte: $\frac{\cos \frac{1}{2}(z' - z)}{\cos \frac{1}{2}(z' + z)}$

$z \backslash z'$	48°	50°	52°	54°	56°	58°	60°	62°	64°	66°	68°	70°	72°	74°	76°
-10°	0.925	922	918	915	911	907	904	900	896	893	889	885	880	876	872
9	0.932	929	926	923	920	916	913	909	906	903	899	896	892	888	884
8	0.940	937	934	931	928	925	922	919	916	913	910	907	903	900	896
7	0.947	945	942	940	937	934	932	929	926	924	921	918	915	912	909
6	0.954	952	950	948	946	944	941	939	937	935	932	929	926	924	921
5	0.962	960	958	957	955	953	951	949	947	945	943	940	938	936	934
4	0.969	968	967	965	964	962	960	959	957	956	954	952	950	949	947
3	0.977	976	975	974	973	971	970	969	968	967	965	964	962	961	960
2	0.985	984	983	982	982	981	980	979	979	978	977	976	975	974	973
1	0.992	992	992	991	991	990	990	989	989	989	988	988	987	987	986
0	1.000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
+1	1.008	008	009	009	009	010	010	010	011	011	012	012	013	013	014
2	1.016	016	017	018	019	020	020	021	022	023	024	025	026	027	028
3	1.024	025	026	027	028	029	031	032	033	034	036	037	039	040	042
4	1.032	033	035	036	038	039	041	043	045	046	048	050	052	054	056
5	1.040	042	044	046	048	050	052	054	056	058	060	063	065	068	071
6	1.048	050	052	055	057	060	062	065	068	070	073	076	079	082	085
7	1.056	059	061	064	067	070	073	076	079	082	086	089	093	096	100
8	1.064	067	071	074	077	081	084	088	091	095	099	103	107	111	116
9	1.073	076	080	084	087	091	095	099	103	107	112	116	121	126	131
+10	1.081	085	089	093	098	102	106	111	116	120	125	130	136	141	147
11	1.090	094	099	103	108	113	118	123	128	133	139	144	150	156	163
12	1.098	103	108	113	118	124	129	135	141	147	153	159	165	172	179
13	1.107	112	118	123	129	135	141	147	153	160	167	174	180	188	195
14	1.116	121	127	134	140	146	153	159	166	173	181	188	196	204	212
15	1.125	131	137	144	151	158	165	172	179	187	195	203	211	220	229
16	1.133	140	147	154	162	169	177	184	192	201	209	218	227	237	247
17	1.143	150	157	165	173	181	189	197	206	215	224	234	244	254	264
18	1.152	159	167	176	184	192	201	210	219	229	239	250	260	271	282
19	1.161	169	178	186	195	204	214	223	233	244	254	266	277	289	301
+20	1.170	179	188	197	207	217	227	237	248	259	270	282	294	306	320
21	1.180	189	199	209	219	229	240	250	262	274	286	298	311	324	339
22	1.189	199	209	220	231	242	253	264	277	289	302	315	329	343	358
23	1.199	209	220	231	243	254	266	278	291	304	318	332	347	362	378
24	1.209	220	231	243	255	267	280	292	306	320	335	350	365	381	398
25	1.219	230	242	255	267	280	294	307	321	336	352	368	384	401	419
26	1.229	241	254	267	280	294	308	322	337	353	369	386	403	421	440
27	1.239	252	265	279	293	307	322	337	353	369	386	404	422	442	462
28	1.250	263	277	291	306	321	335	352	369	386	404	423	442	463	484
29	1.260	274	289	304	319	335	351	368	385	403	422	442	462	484	506
+30	1.271	286	301	316	332	349	366	384	402	421	441	462	483	506	530
31	1.282	297	313	329	346	363	381	400	419	439	460	482	504	528	553
32	1.293	309	325	342	360	378	397	416	437	458	480	502	526	551	577
33	1.304	321	338	356	374	393	413	433	454	476	499	523	548	574	602
34	1.315	333	351	369	388	408	429	450	472	495	520	545	571	598	628
35	1.327	345	363	383	403	424	445	467	490	515	540	567	594	623	654
36	1.338	357	377	397	418	439	462	485	509	535	561	589	618	648	680
37	1.350	370	390	411	433	456	479	503	528	555	583	612	642	674	708
38	1.362	383	404	426	448	472	496	522	548	576	605	635	667	701	736
39	1.374	396	418	440	464	488	514	541	568	597	628	659	693	728	765
+40	1.387	409	432	455	480	505	532	560	589	619	651	684	719	756	795
41	1.399	422	446	471	496	523	551	580	610	641	675	709	746	785	825
42	1.412	436	461	486	513	541	569	600	631	664	699	735	773	814	857
43	1.425	450	476	502	530	559	589	620	653	687	724	762	802	844	889
44	1.439	464	491	518	547	577	608	641	675	711	749	789	831	875	923
45	1.452	479	506	535	565	596	628	663	698	736	775	817	861	907	957
46	1.466	494	522	552	583	615	649	685	722	761	802	846	892	941	992
47	1.480	509	538	569	601	635	670	707	746	787	830	876	924	975	1029
48	1.494	524	555	587	620	655	692	730	771	814	858	906	956	1007	1067
49	1.509	540	572	605	639	676	714	754	796	841	888	938	990	1046	1106
+50	1.524	556	589	623	659	697	737	778	822	869	918	970	1025	1083	1146

24. Tafel für die Mittags- und Mitternachtsverbesserung.

$$A = \frac{1}{720} \cdot \frac{t^h}{\sin t} \qquad B = \frac{1}{720} \cdot \frac{t^h}{\text{tang } t}$$

Halbe Zw.-Zeit	log A	log B	Halbe Zw.-Zeit	log A	log B	Halbe Zw.-Zeit	log A	log B	Halbe Zw.-Zeit	log A	log B
0 ^h 0 ^m	7.7247	7.7247	1 ^h 0 ^m	7.7297	7.7146	2 ^h 0 ^m	7.7447	7.6823	3 ^h 0 ^m	7.7703	7.6198
1	7247	7247	1	7298	7143	1	7451	6815	1	7708	6184
2	7247	7247	2	7300	7139	2	7454	6807	2	7713	6170
3	7247	7247	3	7302	7136	3	7458	6800	3	7719	6156
4	7247	7247	4	7304	7132	4	7461	6792	4	7724	6142
5	7247	7246	5	7305	7128	5	7464	6784	5	7729	6127
6	7247	7246	6	7307	7125	6	7468	6776	6	7735	6113
7	7248	7246	7	7309	7121	7	7472	6768	7	7740	6098
8	7248	7245	8	7311	7117	8	7475	6759	8	7745	6083
9	7248	7245	9	7313	7113	9	7479	6751	9	7751	6068
10	7.7248	7.7244	10	7.7315	7.7109	10	7.7482	7.6743	10	7.7756	7.6053
11	7249	7244	11	7317	7105	11	7486	6734	11	7762	6038
12	7249	7243	12	7319	7101	12	7490	6726	12	7767	6023
13	7249	7242	13	7321	7097	13	7494	6717	13	7773	6007
14	7250	7242	14	7323	7092	14	7497	6708	14	7779	5991
15	7250	7241	15	7325	7088	15	7501	6700	15	7784	5975
16	7251	7240	16	7327	7083	16	7505	6691	16	7790	5959
17	7251	7239	17	7329	7079	17	7509	6682	17	7796	5943
18	7252	7238	18	7331	7075	18	7513	6673	18	7801	5927
19	7252	7237	19	7333	7070	19	7517	6663	19	7807	5910
20	7.7253	7.7236	20	7.7336	7.7065	20	7.7521	7.6654	20	7.7813	7.5894
21	7253	7235	21	7338	7061	21	7525	6645	21	7819	5877
22	7254	7234	22	7340	7056	22	7529	6635	22	7825	5860
23	7254	7232	23	7342	7051	23	7533	6626	23	7831	5843
24	7255	7231	24	7345	7046	24	7537	6616	24	7836	5825
25	7256	7230	25	7347	7041	25	7541	6606	25	7842	5808
26	7256	7228	26	7349	7036	26	7545	6597	26	7848	5790
27	7257	7227	27	7352	7031	27	7549	6587	27	7854	5772
28	7258	7225	28	7354	7026	28	7553	6577	28	7860	5754
29	7259	7224	29	7357	7021	29	7557	6567	29	7867	5736
30	7.7259	7.7222	30	7.7359	7.7015	30	7.7562	7.6556	30	7.7873	7.5717
31	7260	7220	31	7362	7010	31	7566	6546	31	7879	5699
32	7261	7219	32	7364	7005	32	7570	6536	32	7885	5680
33	7262	7217	33	7367	6999	33	7575	6525	33	7891	5661
34	7263	7215	34	7369	6993	34	7579	6514	34	7898	5641
35	7264	7213	35	7372	6988	35	7583	6504	35	7904	5622
36	7265	7211	36	7375	6982	36	7588	6493	36	7910	5602
37	7266	7209	37	7377	6976	37	7592	6482	37	7916	5582
38	7267	7207	38	7380	6970	38	7597	6471	38	7923	5562
39	7268	7205	39	7383	6964	39	7601	6460	39	7929	5542
40	7.7269	7.7203	40	7.7386	7.6958	40	7.7606	7.6448	40	7.7936	7.5522
41	7270	7200	41	7388	6952	41	7610	6437	41	7942	5501
42	7271	7198	42	7391	6946	42	7615	6425	42	7949	5480
43	7272	7196	43	7394	6940	43	7620	6414	43	7955	5459
44	7274	7193	44	7397	6934	44	7624	6402	44	7962	5437
45	7275	7191	45	7400	6927	45	7629	6390	45	7969	5416
46	7276	7188	46	7403	6921	46	7634	6378	46	7975	5394
47	7277	7186	47	7406	6914	47	7638	6366	47	7982	5372
48	7279	7183	48	7409	6908	48	7643	6354	48	7989	5350
49	7280	7180	49	7412	6901	49	7648	6342	49	7995	5327
50	7.7281	7.7177	50	7.7415	7.6894	50	7.7653	7.6329	50	7.8002	7.5304
51	7283	7174	51	7418	6888	51	7658	6317	51	8009	5281
52	7284	7172	52	7421	6881	52	7663	6304	52	8016	5258
53	7286	7169	53	7424	6874	53	7668	6291	53	8023	5234
54	7287	7166	54	7428	6867	54	7673	6278	54	8030	5210
55	7289	7162	55	7431	6859	55	7678	6265	55	8037	5186
56	7290	7159	56	7434	6852	56	7683	6252	56	8044	5162
57	7292	7156	57	7437	6845	57	7688	6239	57	8051	5137
58	7293	7153	58	7441	6838	58	7693	6225	58	8058	5112
59	7295	7150	59	7444	6830	59	7698	6212	59	8065	5087
1 0	7.7297	7.7146	2 0	7.7447	7.6823	3 0	7.7703	7.6198	4 0	7.8072	7.5062

(vergl. pag. 46)

24. Tafel für die Mittags- und Mitternachtsverbesserung.

$$A = \frac{1}{720} \cdot \frac{t^h}{\sin t} \qquad B = \frac{1}{720} \cdot \frac{t^h}{\text{tang } t}$$

Halbe Zw.-Zeit	log A	log B	Halbe Zw.-Zeit	log A	log B	Halbe Zw.-Zeit	log A	log B	Halbe Zw.-Zeit	log A	log B
4^h 0^m	7.8072	7.5062	5^h 0^m	7.8567	7.2697	6^h 0^m	7.9208	—	7^h 0^m	8.0028	7.4158 ⁿ
1	8079	5036	1	8576	2635	1	9220	5.5619 ⁿ	1	0044	4244 ⁿ
2	8086	5010	2	8586	2572	2	9233	8641 ⁿ	2	0059	4328 ⁿ
3	8094	4983	3	8595	2507	3	9245	6.0414 ⁿ	3	0075	4412 ⁿ
4	8101	4957	4	8605	2442	4	9257	1675 ⁿ	4	0091	4494 ⁿ
5	8108	4930	5	8614	2374	5	9269	2657 ⁿ	5	0106	4575 ⁿ
6	8116	4902	6	8624	2306	6	9282	3461 ⁿ	6	0122	4655 ⁿ
7	8123	4874	7	8634	2236	7	9294	4142 ⁿ	7	0138	4735 ⁿ
8	8130	4846	8	8643	2164	8	9306	4735 ⁿ	8	0154	4813 ⁿ
9	8138	4818	9	8653	2091	9	9319	5258 ⁿ	9	0170	4891 ⁿ
10	7.8145	7.4789	10	7.8663	7.2016	10	7.9331	6.5728 ⁿ	10	8.0186	7.4967 ⁿ
11	8153	4760	11	8673	1940	11	9344	6154 ⁿ	11	0202	5043 ⁿ
12	8160	4731	12	8683	1861	12	9357	6545 ⁿ	12	0218	5118 ⁿ
13	8168	4701	13	8693	1781	13	9369	6905 ⁿ	13	0234	5192 ⁿ
14	8176	4671	14	8703	1699	14	9382	7239 ⁿ	14	0251	5265 ⁿ
15	8183	4640	15	8713	1615	15	9395	7551 ⁿ	15	0267	5338 ⁿ
16	8191	4609	16	8723	1529	16	9408	7844 ⁿ	16	0283	5410 ⁿ
17	8199	4578	17	8733	1440	17	9421	8119 ⁿ	17	0300	5481 ⁿ
18	8206	4546	18	8743	1349	18	9434	8380 ⁿ	18	0316	5551 ⁿ
19	8214	4514	19	8753	1256	19	9447	8627 ⁿ	19	0333	5621 ⁿ
20	7.8222	7.4482	20	7.8763	7.1160	20	7.9460	6.8863 ⁿ	20	8.0350	7.5690 ⁿ
21	8230	4449	21	8773	1061	21	9473	9087 ⁿ	21	0367	5759 ⁿ
22	8238	4415	22	8784	0960	22	9486	9302 ⁿ	22	0384	5827 ⁿ
23	8246	4381	23	8794	0855	23	9499	9507 ⁿ	23	0401	5894 ⁿ
24	8254	4347	24	8804	0748	24	9512	9705 ⁿ	24	0418	5961 ⁿ
25	8262	4312	25	8815	0637	25	9526	9895 ⁿ	25	0435	6027 ⁿ
26	8270	4277	26	8825	0522	26	9539	7.0078 ⁿ	26	0452	6093 ⁿ
27	8278	4241	27	8836	0404	27	9553	0254 ⁿ	27	0469	6158 ⁿ
28	8286	4205	28	8846	0282	28	9566	0425 ⁿ	28	0486	6222 ⁿ
29	8294	4168	29	8857	0156	29	9580	0590 ⁿ	29	0504	6286 ⁿ
30	7.8302	7.4131	30	7.8868	7.0025	30	7.9593	7.0750 ⁿ	30	8.0521	7.6350 ⁿ
31	8311	4093	31	8878	6.9889	31	9607	0905 ⁿ	31	0539	6413 ⁿ
32	8319	4055	32	8889	9748	32	9621	1056 ⁿ	32	0556	6475 ⁿ
33	8328	4016	33	8900	9602	33	9634	1203 ⁿ	33	0574	6537 ⁿ
34	8336	3977	34	8911	9449	34	9648	1345 ⁿ	34	0592	6599 ⁿ
35	8344	3937	35	8922	9290	35	9662	1484 ⁿ	35	0610	6660 ⁿ
36	8353	3896	36	8932	9125	36	9676	1619 ⁿ	36	0628	6721 ⁿ
37	8361	3855	37	8943	8951	37	9690	1751 ⁿ	37	0646	6781 ⁿ
38	8370	3813	38	8954	8770	38	9704	1880 ⁿ	38	0664	6841 ⁿ
39	8378	3771	39	8965	8580	39	9718	2006 ⁿ	39	0682	6900 ⁿ
40	7.8387	7.3728	40	7.8977	6.8379	40	7.9732	7.2129 ⁿ	40	8.0700	7.6960 ⁿ
41	8396	3684	41	8988	8168	41	9747	2249 ⁿ	41	0718	7018 ⁿ
42	8404	3639	42	8999	7945	42	9761	2367 ⁿ	42	0737	7077 ⁿ
43	8413	3594	43	9010	7709	43	9775	2483 ⁿ	43	0755	7135 ⁿ
44	8422	3548	44	9021	7457	44	9790	2596 ⁿ	44	0774	7192 ⁿ
45	8430	3501	45	9033	7189	45	9804	2706 ⁿ	45	0792	7250 ⁿ
46	8439	3454	46	9044	6901	46	9819	2815 ⁿ	46	0811	7307 ⁿ
47	8448	3406	47	9055	6591	47	9833	2922 ⁿ	47	0830	7363 ⁿ
48	8457	3357	48	9067	6255	48	9848	3027 ⁿ	48	0849	7419 ⁿ
49	8466	3307	49	9078	5889	49	9862	3129 ⁿ	49	0868	7475 ⁿ
50	7.8475	7.3256	50	7.9090	6.5487	50	7.9877	7.3231 ⁿ	50	8.0887	7.7531 ⁿ
51	8484	3205	51	9102	5041	51	9892	3330 ⁿ	51	0906	7586 ⁿ
52	8493	3152	52	9113	4541	52	9907	3428 ⁿ	52	0925	7641 ⁿ
53	8502	3099	53	9125	3973	53	9922	3524 ⁿ	53	0945	7696 ⁿ
54	8511	3045	54	9137	3316	54	9937	3619 ⁿ	54	0964	7751 ⁿ
55	8520	2989	55	9148	2536	55	9952	3712 ⁿ	55	0984	7805 ⁿ
56	8530	2933	56	9160	1579	56	9967	3804 ⁿ	56	1003	7859 ⁿ
57	8539	2876	57	9172	0341	57	9982	3894 ⁿ	57	1023	7913 ⁿ
58	8548	2817	58	9184	5.8593	58	9998	3984 ⁿ	58	1043	7966 ⁿ
59	8558	2758	59	9196	5594	59	8.0013	4071 ⁿ	59	1062	8019 ⁿ
5 0	7.8567	7.2697	6 0	7.9208	—	7 0	8.0028	7.4158 ⁿ	8 0	8.1082	7.8072 ⁿ

24. Tafel für die Mittags- und Mitternachtsverbesserung.

$$\tau = 12^h - t \qquad f = \frac{12^h - \tau}{\tau}$$

τ	$\log f$	τ	$\log f$	τ	$\log f$	τ	$\log f$	τ	$\log f$
1 ^h 0 ^m	1.0414 ⁷⁸	2 ^h 0 ^m	0.6990 ⁴⁴	3 ^h 0 ^m	0.4771 ³²	4 ^h 0 ^m	0.3010 ²⁷	5 ^h 0 ^m	0.1461 ²⁵
1	0336 ⁷⁸	1	6946 ⁴³	1	4739 ³²	1	2983 ²⁷	1	1436 ²⁴
2	0258 ⁷⁶	2	6903 ⁴²	2	4707 ³¹	2	2956 ²⁷	2	1412 ²⁴
3	0182 ⁷⁵	3	6861 ⁴²	3	4676 ³¹	3	2929 ²⁷	3	1388 ²⁴
4	0107 ⁷⁴	4	6818 ⁴²	4	4644 ³²	4	2902 ²⁷	4	1363 ²⁵
5	0033 ⁷³	5	6776 ⁴¹	5	4612 ³¹	5	2875 ²⁷	5	1338 ²⁵
6	0.9960 ⁷²	6	6735 ⁴²	6	4581 ³²	6	2848 ²⁶	6	1313 ²⁵
7	9888 ⁷¹	7	6693 ⁴¹	7	4549 ³¹	7	2822 ²⁷	7	1288 ²⁴
8	9817 ⁷⁰	8	6652 ⁴²	8	4518 ³²	8	2795 ²⁶	8	1264 ²⁵
9	9747 ⁶⁹	9	6610 ⁴¹	9	4486 ³¹	9	2769 ²⁷	9	1239 ²⁵
10	0.9678 ⁶⁸	10	0.6569 ⁴⁰	10	0.4455 ³⁰	10	0.2742 ²⁷	10	0.1214 ²⁴
11	9610 ⁶⁷	11	6529 ⁴⁰	11	4425 ³¹	11	2715 ²⁶	11	1190 ²⁵
12	9543 ⁶⁷	12	6489 ⁴¹	12	4394 ³¹	12	2689 ²⁷	12	1165 ²⁴
13	9476 ⁶⁶	13	6448 ⁴⁰	13	4363 ³¹	13	2662 ²⁶	13	1141 ²⁵
14	9410 ⁶⁵	14	6408 ⁴⁰	14	4332 ³¹	14	2636 ²⁷	14	1116 ²⁴
15	9345 ⁶⁴	15	6368 ³⁹	15	4301 ³⁰	15	2609 ²⁶	15	1092 ²⁵
16	9281 ⁶⁴	16	6329 ³⁹	16	4271 ³⁰	16	2583 ²⁶	16	1067 ²⁴
17	9217 ⁶³	17	6290 ³⁹	17	4241 ³¹	17	2557 ²⁷	17	1043 ²⁵
18	9154 ⁶²	18	6251 ³⁹	18	4210 ³⁰	18	2530 ²⁶	18	1018 ²⁴
19	9092 ⁶¹	19	6212 ³⁹	19	4180 ³⁰	19	2504 ²⁶	19	0994 ²⁵
20	0.9031 ⁶¹	20	0.6173 ³⁸	20	0.4150 ³⁰	20	0.2478 ²⁶	20	0.0969 ²⁴
21	8970 ⁶⁰	21	6135 ³⁸	21	4120 ³⁰	21	2452 ²⁶	21	0945 ²⁵
22	8910 ⁵⁹	22	6097 ³⁸	22	4090 ³⁰	22	2426 ²⁶	22	0920 ²⁴
23	8851 ⁵⁹	23	6059 ³⁸	23	4060 ³⁰	23	2400 ²⁶	23	0896 ²⁴
24	8792 ⁵⁸	24	6021 ³⁸	24	4030 ²⁹	24	2374 ²⁶	24	0872 ²⁵
25	8734 ⁵⁸	25	5983 ³⁷	25	4001 ³⁰	25	2348 ²⁶	25	0847 ²⁴
26	8676 ⁵⁷	26	5946 ³⁷	26	3971 ²⁹	26	2322 ²⁶	26	0823 ²⁴
27	8619 ⁵⁷	27	5909 ³⁷	27	3942 ³⁰	27	2296 ²⁵	27	0799 ²⁴
28	8562 ⁵⁶	28	5872 ³⁷	28	3912 ²⁹	28	2271 ²⁶	28	0775 ²⁵
29	8506 ⁵⁵	29	5835 ³⁷	29	3883 ²⁹	29	2245 ²⁶	29	0750 ²⁴
30	0.8451 ⁵⁵	30	0.5798 ³⁶	30	0.3854 ²⁹	30	0.2219 ²⁶	30	0.0726 ²⁴
31	8396 ⁵⁴	31	5762 ³⁶	31	3825 ²⁹	31	2193 ²⁶	31	0702 ²⁵
32	8342 ⁵⁴	32	5726 ³⁷	32	3796 ²⁹	32	2167 ²⁵	32	0677 ²⁴
33	8288 ⁵³	33	5689 ³⁶	33	3767 ²⁹	33	2142 ²⁶	33	0653 ²⁵
34	8235 ⁵³	34	5653 ³⁶	34	3738 ²⁹	34	2116 ²⁶	34	0628 ²⁴
35	8182 ⁵³	35	5617 ³⁵	35	3709 ²⁹	35	2090 ²⁵	35	0604 ²⁴
36	8129 ⁵²	36	5582 ³⁵	36	3680 ²⁹	36	2065 ²⁶	36	0580 ²⁴
37	8077 ⁵¹	37	5547 ³⁶	37	3651 ²⁸	37	2039 ²⁵	37	0556 ²⁵
38	8026 ⁵¹	38	5511 ³⁵	38	3623 ²⁹	38	2014 ²⁶	38	0531 ²⁴
39	7975 ⁵¹	39	5476 ³⁵	39	3594 ²⁸	39	1988 ²⁵	39	0507 ²⁴
40	0.7924 ⁵⁰	40	0.5441 ³⁵	40	0.3366 ²⁹	40	0.1963 ²⁵	40	0.0483 ²⁴
41	7874 ⁵⁰	41	5406 ³⁴	41	3537 ²⁸	41	1938 ²⁵	41	0459 ²⁴
42	7824 ⁴⁹	42	5372 ³⁵	42	3509 ²⁸	42	1913 ²⁶	42	0435 ²⁵
43	7775 ⁴⁹	43	5337 ³⁴	43	3481 ²⁸	43	1887 ²⁵	43	0410 ²⁴
44	7726 ⁴⁹	44	5303 ³⁵	44	3453 ²⁹	44	1862 ²⁵	44	0386 ²⁴
45	7677 ⁴⁸	45	5268 ³⁴	45	3424 ²⁸	45	1837 ²⁵	45	0362 ²⁴
46	7629 ⁴⁸	46	5234 ³⁴	46	3396 ²⁸	46	1812 ²⁵	46	0338 ²⁴
47	7581 ⁴⁸	47	5200 ³³	47	3368 ²⁷	47	1787 ²⁶	47	0314 ²⁴
48	7533 ⁴⁷	48	5167 ³⁴	48	3341 ²⁸	48	1761 ²⁵	48	0290 ²⁵
49	7486 ⁴⁷	49	5133 ³⁴	49	3313 ²⁸	49	1736 ²⁵	49	0265 ²⁴
50	0.7439 ⁴⁶	50	0.5099 ³³	50	0.3285 ²⁸	50	0.1711 ²⁵	50	0.0241 ²⁴
51	7393 ⁴⁶	51	5066 ³³	51	3257 ²⁷	51	1686 ²⁵	51	0217 ²⁴
52	7347 ⁴⁶	52	5033 ³³	52	3230 ²⁸	52	1661 ²⁵	52	0193 ²⁴
53	7301 ⁴⁵	53	5000 ³³	53	3202 ²⁸	53	1636 ²⁵	53	0169 ²⁴
54	7256 ⁴⁵	54	4967 ³³	54	3174 ²⁷	54	1611 ²⁵	54	0145 ²⁴
55	7211 ⁴⁵	55	4934 ³³	55	3147 ²⁸	55	1586 ²⁵	55	0121 ²⁴
56	7166 ⁴⁵	56	4901 ³²	56	3119 ²⁷	56	1561 ²⁵	56	0097 ²⁵
57	7121 ⁴⁴	57	4869 ³³	57	3092 ²⁷	57	1536 ²⁵	57	0072 ²⁴
58	7077 ⁴⁴	58	4836 ³²	58	3065 ²⁷	58	1511 ²⁵	58	0048 ²⁴
59	7033 ⁴³	59	4804 ³³	59	3038 ²⁸	59	1486 ²⁵	59	0024 ²⁴
2 0	0.6990	3 0	0.4771	4 0	0.3010	5 0	0.1461	6 0	0.0000

(vergl. pag. 46)

25. Tafel zur Berechnung der Polhöhe aus Beobachtungen des Polarsternes.

$$\varphi = 90^\circ - z - p \cos t + \frac{p^2}{\rho_0^2} M_0 \sin^2 t + \frac{p^3}{\rho_0^3} N_0$$

$$M_0 = \frac{1}{2} p_0^2 \sin 1'' \operatorname{tang} \varphi \quad \rho_0 = 4080'' = 1^\circ 8' 0''$$

φ	M_0	φ	M_0	φ	M_0	φ	M_0	φ	M_0
30° 0'	23'30 ¹⁵	37° 0'	30'41 ¹⁸	44° 0'	38'97 ²²	51° 0'	49'83 ³⁰	58° 0'	64'58 ⁴²
10	23.45 ¹⁶	10	30.59 ¹⁹	10	39.19 ²³	10	50.13 ³⁰	10	65.00 ⁴²
20	23.61 ¹⁶	20	30.78 ¹⁸	20	39.42 ²³	20	50.43 ³⁰	20	65.42 ⁴³
30	23.77 ¹⁶	30	30.96 ¹⁹	30	39.65 ²⁴	30	50.73 ³⁰	30	65.85 ⁴³
40	23.93 ¹⁶	40	31.15 ¹⁹	40	39.89 ²³	40	51.03 ³¹	40	66.28 ⁴⁴
50	24.09 ¹⁶	50	31.34 ¹⁹	50	40.12 ²³	50	51.34 ³¹	50	66.72 ⁴⁴
31 0	24.25 ¹⁶	38 0	31.53 ¹⁹	45 0	40.35 ²⁴	52 0	51.65 ³¹	59 0	67.16 ⁴⁴
10	24.41 ¹⁶	10	31.72 ¹⁹	10	40.59 ²³	10	51.96 ³¹	10	67.60 ⁴⁵
20	24.57 ¹⁶	20	31.91 ¹⁹	20	40.82 ²⁴	20	52.27 ³²	20	68.05 ⁴⁵
30	24.73 ¹⁶	30	32.10 ¹⁹	30	41.06 ²⁴	30	52.59 ³²	30	68.50 ⁴⁶
40	24.89 ¹⁶	40	32.29 ¹⁹	40	41.30 ²⁴	40	52.91 ³²	40	68.96 ⁴⁶
50	25.05 ¹⁶	50	32.48 ²⁰	50	41.54 ²⁵	50	53.23 ³²	50	69.42 ⁴⁷
32 0	25.21 ¹⁷	39 0	32.68 ¹⁹	46 0	41.79 ²⁴	53 0	53.55 ³²	60 0	69.89 ⁴⁷
10	25.38 ¹⁶	10	32.87 ²⁰	10	42.03 ²⁵	10	53.87 ³³	10	70.36 ⁴⁸
20	25.54 ¹⁷	20	33.07 ¹⁹	20	42.28 ²⁴	20	54.20 ³³	20	70.84 ⁴⁸
30	25.71 ¹⁶	30	33.26 ²⁰	30	42.52 ²⁵	30	54.53 ³⁴	30	71.32 ⁴⁹
40	25.87 ¹⁷	40	33.46 ²⁰	40	42.77 ²⁵	40	54.87 ³³	40	71.81 ⁴⁹
50	26.04 ¹⁶	50	33.66 ²⁰	50	43.02 ²⁵	50	55.20 ³⁴	50	72.30 ⁵⁰
33 0	26.20 ¹⁷	40 0	33.86 ²⁰	47 0	43.27 ²⁶	54 0	55.54 ³⁴	61 0	72.80 ⁵⁰
10	26.37 ¹⁷	10	34.06 ²⁰	10	43.53 ²⁵	10	55.88 ³⁴	10	73.30 ⁵¹
20	26.54 ¹⁷	20	34.26 ²⁰	20	43.78 ²⁶	20	56.22 ³⁵	20	73.81 ⁵¹
30	26.71 ¹⁷	30	34.46 ²¹	30	44.04 ²⁵	30	56.57 ³⁵	30	74.32 ⁵²
40	26.88 ¹⁷	40	34.67 ²⁰	40	44.29 ²⁶	40	56.92 ³⁵	40	74.84 ⁵²
50	27.05 ¹⁷	50	34.87 ²¹	50	44.55 ²⁷	50	57.27 ³⁶	50	75.36 ⁵³
34 0	27.22 ¹⁷	41 0	35.08 ²⁰	48 0	44.82 ²⁶	55 0	57.63 ³⁶	62 0	75.89 ⁵⁴
10	27.39 ¹⁷	10	35.28 ²¹	10	45.08 ²⁶	10	57.99 ³⁶	10	76.43 ⁵⁴
20	27.56 ¹⁷	20	35.49 ²¹	20	45.34 ²⁷	20	58.35 ³⁶	20	76.97 ⁵⁵
30	27.73 ¹⁸	30	35.70 ²¹	30	45.61 ²⁷	30	58.71 ³⁷	30	77.52 ⁵⁵
40	27.91 ¹⁷	40	35.91 ²¹	40	45.88 ²⁷	40	59.08 ³⁷	40	78.07 ⁵⁶
50	28.08 ¹⁷	50	36.12 ²¹	50	46.15 ²⁷	50	59.45 ³⁷	50	78.63 ⁵⁷
35 0	28.25 ¹⁸	42 0	36.33 ²²	49 0	46.42 ²⁷	56 0	59.82 ³⁸	63 0	79.20 ⁵⁷
10	28.43 ¹⁸	10	36.55 ²¹	10	46.69 ²⁸	10	60.20 ³⁸	10	79.77 ⁵⁸
20	28.61 ¹⁷	20	36.76 ²²	20	46.97 ²⁸	20	60.58 ³⁹	20	80.35 ⁵⁸
30	28.78 ¹⁸	30	36.98 ²¹	30	47.25 ²⁸	30	60.97 ³⁸	30	80.93 ⁶⁰
40	28.96 ¹⁸	40	37.19 ²²	40	47.53 ²⁸	40	61.35 ³⁹	40	81.53 ⁶⁰
50	29.14 ¹⁸	50	37.41 ²²	50	47.81 ²⁸	50	61.74 ⁴⁰	50	82.13 ⁶⁰
36 0	29.32 ¹⁸	43 0	37.63 ²²	50 0	48.09 ²⁸	57 0	62.14 ³⁹	64 0	82.73 ⁶²
10	29.50 ¹⁸	10	37.85 ²²	10	48.37 ²⁹	10	62.53 ⁴¹	10	83.35 ⁶²
20	29.68 ¹⁸	20	38.07 ²²	20	48.66 ²⁹	20	62.94 ⁴⁰	20	83.97 ⁶³
30	29.86 ¹⁸	30	38.29 ²³	30	48.95 ²⁹	30	63.34 ⁴¹	30	84.60 ⁶⁴
40	30.04 ¹⁸	40	38.52 ²²	40	49.24 ³⁰	40	63.75 ⁴¹	40	85.24 ⁶⁴
50	30.22 ¹⁹	50	38.74 ²³	50	49.54 ²⁹	50	64.16 ⁴²	50	85.88 ⁶⁶
37 0	30.41	44 0	38.97	51 0	49.83	58 0	64.58	65 0	86.54

Dekl.	$\frac{p^2}{\rho_0^2}$	Dekl.	$\frac{p^2}{\rho_0^2}$	Dekl.	$\frac{p^2}{\rho_0^2}$	Dekl.	$\frac{p^2}{\rho_0^2}$	Dekl.	$\frac{p^2}{\rho_0^2}$	Dekl.	$\frac{p^2}{\rho_0^2}$
88°49' 0''	1.0902	88°50' 0''	1.0597	88°51' 0''	1.0296	88°52' 0''	1.0000	88°53' 0''	0.9708	88°54' 0''	0.9420
10	1.0851	10	1.0546	10	1.0247	10	0.9951	10	0.9660	10	0.9373
20	1.0800	20	1.0496	20	1.0197	20	0.9902	20	0.9612	20	0.9325
30	1.0749	30	1.0446	30	1.0148	30	0.9853	30	0.9564	30	0.9278
40	1.0698	40	1.0396	40	1.0098	40	0.9805	40	0.9516	40	0.9231
50	1.0647	50	1.0346	50	1.0049	50	0.9756	50	0.9468	50	0.9184
50 0	1.0597	51 0	1.0296	52 0	1.0000	53 0	0.9708	54 0	0.9420	55 0	0.9137

(vergl. pag. 52)

25. Tafel zur Berechnung der Polhöhe aus Beobachtungen des Polarsternes.

$$N_0 = \frac{1}{6} p_0^3 \sin^2 1'' (1 + 3 \tan^2 \varphi) \sin^2 t \cos t \quad p_0 = 4080'' = 1^{\circ} 8' 0''$$

Stundenwinkel		30°	31°	32°	33°	34°	35°	36°	37°	38°	39°	40°	41°	Stundenwinkel	
+	-													-	+
0 ^h 0 ^m	12 ^h 0 ^m	0'.00	0'.00	0'.00	0'.00	0'.00	0'.00	0'.00	0'.00	0'.00	0'.00	0'.00	0'.00	12 ^h 0 ^m	24 ^h 0 ^m
10	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50	50
20	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	40	40
30	30	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	30	30
40	40	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	20	20
50	50	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	10	10
1 0	13 0	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	11 0	23 0
10	10	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	50	50
20	20	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.10	40	40
30	30	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	30	30
40	40	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	20	20
50	50	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.14	0.14	0.15	0.16	0.16	10	10
2 0	14 0	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	0.14	0.15	0.16	0.16	0.17	0.18	0.19	10 0	22 0
10	10	0.13	0.13	0.14	0.15	0.15	0.16	0.17	0.18	0.18	0.19	0.20	0.21	50	50
20	20	0.14	0.15	0.16	0.16	0.17	0.18	0.19	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	40	40
30	30	0.16	0.16	0.17	0.18	0.19	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.26	30	30
40	40	0.17	0.18	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.28	20	20
50	50	0.18	0.19	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.27	0.28	0.29	10	10
3 0	15 0	0.19	0.20	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.27	0.28	0.29	0.31	9 0	21 0
10	10	0.20	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.28	0.29	0.30	0.32	50	50
20	20	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.30	0.31	0.33	40	40
30	30	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.28	0.29	0.30	0.32	0.33	30	30
40	40	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.28	0.29	0.30	0.32	0.33	20	20
50	50	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.29	0.30	0.32	0.33	10	10
4 0	16 0	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.30	0.31	0.33	8 0	20 0
10	10	0.20	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.29	0.30	0.32	50	50
20	20	0.19	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.29	0.30	40	40
30	30	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.21	0.22	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	30	30
40	40	0.16	0.17	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	20	20
50	50	0.15	0.15	0.16	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	10	10
5 0	17 0	0.13	0.13	0.14	0.15	0.15	0.16	0.17	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	7 0	19 0
10	10	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.14	0.14	0.15	0.16	0.16	0.17	0.18	50	50
20	20	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	0.15	40	40
30	30	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	30	30
40	40	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08	0.08	20	20
50	50	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	10	10
6 0	18 0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6 0	18 0
+	-													-	+

Dekl.	$\frac{p^3}{p_0^3}$	Dekl.	$\frac{p^3}{p_0^3}$	Dekl.	$\frac{p^3}{p_0^3}$	Dekl.	$\frac{p^3}{p_0^3}$	Dekl.	$\frac{p^3}{p_0^3}$	Dekl.	$\frac{p^3}{p_0^3}$
88° 49' 0"	1.138	88° 50' 0"	1.091	88° 51' 0"	1.045	88° 52' 0"	1.000	88° 53' 0"	0.957	88° 54' 0"	0.914
10	1.130	10	1.083	10	1.037	10	0.993	10	0.949	10	0.907
20	1.122	20	1.075	20	1.030	20	0.985	20	0.942	20	0.901
30	1.114	30	1.068	30	1.022	30	0.978	30	0.935	30	0.894
40	1.106	40	1.060	40	1.015	40	0.971	40	0.928	40	0.885
50	1.099	50	1.052	50	1.007	50	0.964	50	0.921	50	0.880
50 0	1.091	51 0	1.045	52 0	1.000	53 0	0.957	54 0	0.914	55 0	0.873

(vergl. pag. 52)

25. Tafel zur Berechnung der Polhöhe aus Beobachtungen des Polarsternes.

$$N_0 = \frac{1}{6} p_0^3 \sin^2 i'' (1 + 3 \tan^2 \varphi) \sin^2 t \cos t \quad p_0 = 4080'' = 1^\circ 8' 0''$$

Stundenwinkel		41°	42°	43°	44°	45°	46°	47°	48°	49°	50°	51°	52°	Stundenwinkel	
+	—													—	+
0 ^h 0 ^m	12 ^h 0 ^m	0'00	0'00	0'00	0'00	0'00	0'00	0'00	0'00	0'00	0'00	0'00	0'00	12 ^h 0 ^m	24 ^h 0 ^m
10	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50	50
20	20	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	40	40
30	30	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	30	30
40	40	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	20	20
50	50	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	10	10
1 0	13 0	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10	11 0	23 0
10	10	0.07	0.08	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.13	0.14	50	50
20	20	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.14	0.15	0.15	0.16	0.17	40	40
30	30	0.12	0.12	0.13	0.14	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	30	30
40	40	0.14	0.15	0.16	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.23	0.24	0.25	20	20
50	50	0.16	0.18	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.24	0.25	0.26	0.28	0.30	10	10
2 0	14 0	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.26	0.27	0.29	0.30	0.32	0.34	10 0	22 0
10	10	0.21	0.22	0.23	0.25	0.26	0.27	0.29	0.30	0.32	0.34	0.36	0.38	50	50
20	20	0.23	0.25	0.26	0.27	0.29	0.30	0.32	0.34	0.36	0.38	0.40	0.42	40	40
30	30	0.26	0.27	0.28	0.30	0.31	0.33	0.35	0.37	0.39	0.41	0.44	0.46	30	30
40	40	0.28	0.29	0.30	0.32	0.34	0.36	0.37	0.40	0.42	0.44	0.47	0.50	20	20
50	50	0.29	0.31	0.32	0.34	0.36	0.38	0.40	0.42	0.45	0.47	0.50	0.53	10	10
3 0	15 0	0.31	0.32	0.34	0.36	0.38	0.40	0.42	0.44	0.47	0.49	0.52	0.56	9 0	21 0
10	10	0.32	0.33	0.35	0.37	0.39	0.41	0.43	0.46	0.49	0.51	0.54	0.58	50	50
20	20	0.33	0.34	0.36	0.38	0.40	0.42	0.45	0.47	0.50	0.53	0.56	0.59	40	40
30	30	0.33	0.35	0.37	0.39	0.41	0.43	0.45	0.48	0.51	0.54	0.57	0.60	30	30
40	40	0.33	0.35	0.37	0.39	0.41	0.43	0.46	0.48	0.51	0.54	0.57	0.61	20	20
50	50	0.33	0.35	0.37	0.39	0.41	0.43	0.45	0.48	0.51	0.54	0.57	0.60	10	10
4 0	16 0	0.33	0.34	0.36	0.38	0.40	0.42	0.44	0.47	0.50	0.53	0.56	0.59	8 0	20 0
10	10	0.32	0.33	0.35	0.37	0.39	0.41	0.43	0.45	0.48	0.51	0.54	0.57	50	50
20	20	0.30	0.32	0.33	0.35	0.37	0.39	0.41	0.43	0.46	0.49	0.52	0.55	40	40
30	30	0.28	0.30	0.31	0.33	0.35	0.37	0.39	0.41	0.43	0.46	0.48	0.51	30	30
40	40	0.26	0.28	0.29	0.31	0.32	0.34	0.36	0.38	0.40	0.42	0.45	0.48	20	20
50	50	0.24	0.25	0.26	0.28	0.29	0.31	0.32	0.34	0.36	0.38	0.41	0.43	10	10
5 0	17 0	0.21	0.22	0.23	0.24	0.26	0.27	0.29	0.30	0.32	0.34	0.36	0.38	7 0	19 0
10	10	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.26	0.27	0.29	0.31	0.32	50	50
20	20	0.15	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.24	0.25	0.27	40	40
30	30	0.11	0.12	0.12	0.13	0.14	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	30	30
40	40	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.13	0.14	20	20
50	50	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	10	10
6 0	18 0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6 0	18 0
+	—													—	+

Dekl.	$\frac{p^3}{p_0^3}$	Dekl.	$\frac{p^3}{p_0^3}$	Dekl.	$\frac{p^3}{p_0^3}$	Dekl.	$\frac{p^3}{p_0^3}$	Dekl.	$\frac{p^3}{p_0^3}$	Dekl.	$\frac{p^3}{p_0^3}$
88° 49' 0''	1.138	88° 50' 0''	1.091	88° 51' 0''	1.045	88° 52' 0''	1.000	88° 53' 0''	0.957	88° 54' 0''	0.914
10	1.130	10	1.083	10	1.037	10	0.993	10	0.949	10	0.907
20	1.122	20	1.075	20	1.030	20	0.985	20	0.942	20	0.901
30	1.114	30	1.068	30	1.022	30	0.978	30	0.935	30	0.894
40	1.106	40	1.060	40	1.015	40	0.971	40	0.928	40	0.885
50	1.099	50	1.052	50	1.007	50	0.964	50	0.921	50	0.880
50 0	1.091	51 0	1.045	52 0	1.000	53 0	0.957	54 0	0.914	55 0	0.873

25. Tafel zur Berechnung der Polhöhe aus Beobachtungen des Polarsternes.

$$N_0 = \frac{1}{6} p_0^3 \sin^2 i'' (1 + 3 \tan^2 \varphi) \sin^2 t \cos t \quad p_0 = 4080'' = 1^\circ 8' 0''$$

Stundenwinkel		52°	53°	54°	55°	56°	57°	58°	59°	60°	61°	62°	63°	Stundenwinkel	
+	—													—	+
0 ^h 0 ^m	12 ^h 0 ^m	0'00	0'00	0'00	0'00	0'00	0'00	0'00	0'00	0'00	0'00	0'00	0'00	12 ^h 0 ^m	24 ^h 0 ^m
10	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	50	50
20	20	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	40	40
30	30	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	30	30
40	40	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09	0.10	20	20
50	50	0.07	0.08	0.08	0.09	0.09	0.10	0.11	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	10	10
1 0	13 0	0.10	0.11	0.12	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.19	0.20	0.22	11 0	23 0
10	10	0.14	0.14	0.15	0.16	0.17	0.19	0.20	0.21	0.23	0.25	0.27	0.29	50	50
20	20	0.17	0.18	0.20	0.21	0.22	0.24	0.25	0.27	0.29	0.31	0.34	0.37	40	40
30	30	0.21	0.23	0.24	0.26	0.27	0.29	0.31	0.33	0.36	0.39	0.42	0.45	30	30
40	40	0.25	0.27	0.29	0.31	0.33	0.35	0.37	0.40	0.43	0.46	0.50	0.54	20	20
50	50	0.30	0.32	0.34	0.36	0.38	0.41	0.44	0.47	0.50	0.54	0.58	0.63	10	10
2 0	14 0	0.34	0.36	0.38	0.41	0.44	0.47	0.50	0.54	0.58	0.62	0.67	0.72	10 0	22 0
10	10	0.38	0.41	0.43	0.46	0.49	0.53	0.56	0.60	0.65	0.70	0.75	0.81	50	50
20	20	0.42	0.45	0.48	0.51	0.54	0.58	0.62	0.67	0.72	0.77	0.83	0.90	40	40
30	30	0.46	0.49	0.52	0.56	0.59	0.63	0.68	0.73	0.78	0.84	0.91	0.98	30	30
40	40	0.50	0.53	0.56	0.60	0.64	0.68	0.73	0.78	0.84	0.91	0.98	1.06	20	20
50	50	0.53	0.56	0.60	0.64	0.68	0.73	0.78	0.83	0.90	0.96	1.04	1.12	10	10
3 0	15 0	0.56	0.59	0.63	0.67	0.71	0.76	0.82	0.88	0.94	1.01	1.09	1.18	9 0	21 0
10	10	0.58	0.61	0.65	0.70	0.74	0.79	0.85	0.91	0.98	1.05	1.13	1.23	50	50
20	20	0.59	0.63	0.67	0.71	0.76	0.81	0.87	0.93	1.00	1.08	1.16	1.26	40	40
30	30	0.60	0.64	0.68	0.73	0.77	0.83	0.89	0.95	1.02	1.10	1.18	1.28	30	30
40	40	0.61	0.64	0.68	0.73	0.78	0.83	0.89	0.95	1.02	1.10	1.19	1.29	20	20
50	50	0.60	0.64	0.68	0.72	0.77	0.82	0.88	0.95	1.02	1.09	1.18	1.28	10	10
4 0	16 0	0.59	0.63	0.67	0.71	0.76	0.81	0.87	0.93	1.00	1.07	1.16	1.25	8 0	20 0
10	10	0.57	0.61	0.65	0.69	0.73	0.78	0.84	0.90	0.97	1.04	1.12	1.21	50	50
20	20	0.55	0.58	0.62	0.66	0.70	0.75	0.80	0.86	0.92	0.99	1.07	1.16	40	40
30	30	0.51	0.55	0.58	0.62	0.66	0.71	0.76	0.81	0.87	0.94	1.01	1.09	30	30
40	40	0.48	0.51	0.54	0.57	0.61	0.65	0.70	0.75	0.80	0.86	0.93	1.01	20	20
50	50	0.43	0.46	0.49	0.52	0.55	0.59	0.63	0.68	0.73	0.78	0.84	0.91	10	10
5 0	17 0	0.38	0.40	0.43	0.46	0.49	0.52	0.56	0.60	0.64	0.69	0.75	0.81	7 0	19 0
10	10	0.32	0.34	0.37	0.39	0.42	0.45	0.48	0.51	0.55	0.59	0.64	0.69	50	50
20	20	0.27	0.28	0.30	0.32	0.34	0.36	0.39	0.42	0.45	0.48	0.52	0.56	40	40
30	30	0.20	0.21	0.23	0.24	0.26	0.28	0.30	0.32	0.34	0.37	0.40	0.43	30	30
40	40	0.14	0.14	0.15	0.16	0.17	0.19	0.20	0.21	0.23	0.25	0.27	0.29	20	20
50	50	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09	0.09	0.10	0.11	0.12	0.12	0.13	0.15	10	10
6 0	18 0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6 0	18 0
+	—													—	+

Dekl.	$\frac{p^3}{p_0^3}$	Dekl.	$\frac{p^3}{p_0^3}$	Dekl.	$\frac{p^3}{p_0^3}$	Dekl.	$\frac{p^3}{p_0^3}$	Dekl.	$\frac{p^3}{p_0^3}$	Dekl.	$\frac{p^3}{p_0^3}$
88° 49' 0''	1.138	88° 50' 0''	1.091	88° 51' 0''	1.045	88° 52' 0''	1.000	88° 53' 0''	0.957	88° 54' 0''	0.914
10	1.130	10	1.083	10	1.037	10	0.993	10	0.949	10	0.907
20	1.122	20	1.075	20	1.030	20	0.985	20	0.942	20	0.901
30	1.114	30	1.068	30	1.022	30	0.978	30	0.935	30	0.894
40	1.106	40	1.060	40	1.015	40	0.971	40	0.928	40	0.885
50	1.099	50	1.052	50	1.007	50	0.964	50	0.921	50	0.880
50 0	1.091	51 0	1.045	52 0	1.000	53 0	0.957	54 0	0.914	55 0	0.873

(vergl. pag. 52)

26. Tafel der Werte: $\log \frac{2 \sin \frac{1}{2} t}{\sin t}$

t	0 ^m	1 ^m	2 ^m	3 ^m	4 ^m	5 ^m	Proportionalteile					
0 ^s	—00	0.29303	0.89509	1.24727	1.49714	1.69096						
1	6.73673 ₆₀₂₀₆	30739 ₁₄₁₂	90230 ₇₂₁	25208 ₄₈₁	50076 ₃₆₂	69385 ₂₈₉						
2	7.33879 ₃₅₂₁₈	32151 ₁₃₉₀	90945 ₇₀₉	25687 ₄₇₆	50435 ₃₅₈	69673 ₂₈₇	600	590	580	570	560	550
3	69097 ₂₄₉₈₈	33541 ₁₃₆₈	91654 ₇₀₃	26163 ₄₇₃	50793 ₃₅₇	69960 ₂₈₆	1	2	3	4	5	6
4	94085 ₁₉₃₈₂	34909 ₁₃₄₆	92357 ₆₉₈	26636 ₄₇₁	51150 ₃₅₅	70246 ₂₈₅	1	2	3	4	5	6
5	8.13467 ₁₅₈₃₆	36255 ₁₃₂₆	93055 ₆₉₂	27107 ₄₆₈	51505 ₃₅₄	70531 ₂₈₄	1	2	3	4	5	6
6	29303 ₁₃₃₈₉	37581 ₁₃₀₇	93747 ₆₈₇	27575 ₄₆₆	51859 ₃₅₂	70815 ₂₈₄	1	2	3	4	5	6
7	42692 ₁₁₅₉₉	38888 ₁₂₈₆	94434 ₆₈₁	28041 ₄₆₃	52211 ₃₅₁	71099 ₂₈₃	1	2	3	4	5	6
8	54291 ₁₀₂₃₀	40174 ₁₂₆₈	95115 ₆₇₆	28504 ₄₆₁	52562 ₃₅₀	71382 ₂₈₁	1	2	3	4	5	6
9	64521 ₉₁₅₂	41442 ₁₂₅₀	95791 ₆₇₁	28965 ₄₅₈	52912 ₃₄₈	71663 ₂₈₁	1	2	3	4	5	6
10	8.73673 ₈₂₇₈	0.42692 ₁₂₃₃	0.96462 ₆₆₅	1.29423 ₄₅₆	1.53260 ₃₄₆	1.71944 ₂₇₉						
11	81951 ₇₅₅₈	43925 ₁₂₁₅	97127 ₆₆₁	29879 ₄₅₃	53606 ₃₄₆	72223 ₂₇₉						
12	89509 ₆₉₅₂	45140 ₁₁₉₈	97788 ₆₅₅	30332 ₄₅₁	53952 ₃₄₄	72502 ₂₇₈	540	530	520	510	500	490
13	96461 ₆₄₃₇	46338 ₁₁₈₁	98443 ₆₅₁	30783 ₄₄₉	54296 ₃₄₃	72780 ₂₇₈	1	2	3	4	5	6
14	9.02898 ₅₉₉₃	47519 ₁₁₆₆	99094 ₆₄₆	31232 ₄₄₇	54639 ₃₄₁	73057 ₂₇₇	1	2	3	4	5	6
15	08891 ₅₆₀₆	48685 ₁₁₅₁	99740 ₆₄₁	31679 ₄₄₄	54980 ₃₄₀	73333 ₂₇₅	1	2	3	4	5	6
16	14497 ₅₂₆₆	49836 ₁₁₃₅	1.00381 ₆₃₆	32123 ₄₄₃	55320 ₃₃₉	73608 ₂₇₅	1	2	3	4	5	6
17	19763 ₄₉₆₄	50971 ₁₁₂₁	1.01017 ₆₃₂	32566 ₄₄₀	55659 ₃₃₇	73883 ₂₇₄	1	2	3	4	5	6
18	24727 ₄₆₉₆	52092 ₁₁₀₆	01649 ₆₂₇	33006 ₄₃₇	55996 ₃₃₆	74157 ₂₇₂	1	2	3	4	5	6
19	29423 ₄₄₅₆	53198 ₁₀₉₃	02276 ₆₂₂	33443 ₄₃₅	56332 ₃₃₅	74429 ₂₇₂	1	2	3	4	5	6
20	9.33879 ₄₂₃₈	0.54291 ₁₀₇₉	1.02898 ₆₁₉	1.33878 ₄₃₃	1.56667 ₃₃₃	1.74701 ₂₇₁						
21	38117 ₄₀₄₀	55370 ₁₀₆₆	03517 ₆₁₄	34311 ₄₃₂	57000 ₃₃₂	74972 ₂₇₀						
22	42157 ₃₈₆₁	56436 ₁₀₅₃	04131 ₆₀₉	34743 ₄₂₉	57332 ₃₃₁	75242 ₂₆₉	480	470	460	450	440	430
23	46018 ₃₆₉₇	57489 ₁₀₄₀	04740 ₆₀₅	35172 ₄₂₆	57663 ₃₃₀	75511 ₂₆₉	1	2	3	4	5	6
24	49715 ₃₅₄₆	58529 ₁₀₂₈	05345 ₆₀₁	35598 ₄₂₄	57993 ₃₂₈	75780 ₂₆₈	1	2	3	4	5	6
25	53261 ₃₄₀₆	59557 ₁₀₁₆	05946 ₅₉₇	36022 ₄₂₃	58321 ₃₂₇	76048 ₂₆₆	1	2	3	4	5	6
26	56667 ₃₂₇₈	60573 ₁₀₀₄	06543 ₅₉₃	36445 ₄₂₁	58648 ₃₂₆	76314 ₂₆₆	1	2	3	4	5	6
27	59945 ₃₁₅₉	61577 ₉₉₃	07136 ₅₈₉	36866 ₄₁₉	58974 ₃₂₅	76580 ₂₆₆	1	2	3	4	5	6
28	63104 ₃₀₄₈	62570 ₉₈₁	07725 ₅₈₅	37285 ₄₁₇	59299 ₃₂₃	76846 ₂₆₄	1	2	3	4	5	6
29	66152 ₂₉₄₅	63551 ₉₇₀	08310 ₅₈₁	37702 ₄₁₄	59622 ₃₂₃	77110 ₂₆₃	1	2	3	4	5	6
30	9.69097 ₂₈₄₈	0.64521 ₉₆₀	1.08891 ₅₇₇	1.38116 ₄₁₃	1.59945 ₃₂₁	1.77373 ₂₆₂						
31	71945 ₂₇₅₈	65481 ₉₅₀	09468 ₅₇₄	38529 ₄₁₁	60266 ₃₂₀	77636 ₂₆₂						
32	74703 ₂₆₇₃	66431 ₉₃₉	10042 ₅₆₉	38940 ₄₀₈	60586 ₃₁₈	77898 ₂₆₂	420	410	400	390	380	370
33	77376 ₂₅₉₂	67370 ₉₂₉	10611 ₅₆₆	39348 ₄₀₇	60904 ₃₁₈	78160 ₂₆₂	1	2	3	4	5	6
34	79968 ₂₅₁₈	68299 ₉₁₉	11177 ₅₆₂	39755 ₄₀₅	61222 ₃₁₆	78420 ₂₆₀	1	2	3	4	5	6
35	82486 ₂₄₄₇	69218 ₉₀₉	11739 ₅₅₉	40160 ₄₀₃	61538 ₃₁₆	78680 ₂₅₈	1	2	3	4	5	6
36	84933 ₂₃₈₀	70127 ₉₀₀	12298 ₅₅₅	40563 ₄₀₁	61854 ₃₁₄	78938 ₂₅₉	1	2	3	4	5	6
37	87313 ₂₃₁₆	71027 ₈₉₂	12853 ₅₅₁	40964 ₄₀₀	62168 ₃₁₃	79197 ₂₅₇	1	2	3	4	5	6
38	89629 ₂₂₅₇	71918 ₈₈₁	13404 ₅₄₈	41304 ₃₉₇	62481 ₃₁₂	79454 ₂₅₆	1	2	3	4	5	6
39	91886 ₂₁₉₉	72800 ₈₇₃	13952 ₅₄₅	41761 ₃₉₆	62793 ₃₁₀	79710 ₂₅₆	1	2	3	4	5	6
40	9.94085 ₂₁₄₄	0.73673 ₈₆₄	1.14497 ₅₄₁	1.42157 ₃₉₄	1.63103 ₃₁₀	1.79966 ₂₅₅						
41	96229 ₂₀₉₄	74537 ₈₅₆	15038 ₅₃₈	42551 ₃₉₂	63413 ₃₀₉	80221 ₂₅₅						
42	98323 ₂₀₄₃	75393 ₈₄₇	15576 ₅₃₄	42943 ₃₉₀	63722 ₃₀₇	80476 ₂₅₃	360	350	340	330	320	310
43	0.00366 ₁₉₉₇	76240 ₈₄₀	16110 ₅₃₁	43333 ₃₈₉	64029 ₃₀₆	80729 ₂₅₃	1	2	3	4	5	6
44	02363 ₁₉₅₂	77080 ₈₃₁	16641 ₅₂₈	43722 ₃₈₇	64335 ₃₀₆	80982 ₂₅₂	1	2	3	4	5	6
45	04315 ₁₉₀₉	77911 ₈₂₃	17169 ₅₂₅	44109 ₃₈₅	64641 ₃₀₄	81234 ₂₅₂	1	2	3	4	5	6
46	06224 ₁₈₆₈	78734 ₈₁₆	17694 ₅₂₂	44494 ₃₈₃	64945 ₃₀₃	81486 ₂₅₀	1	2	3	4	5	6
47	08092 ₁₈₂₉	79550 ₈₀₈	18216 ₅₁₉	44877 ₃₈₂	65248 ₃₀₂	81736 ₂₅₀	1	2	3	4	5	6
48	09921 ₁₇₉₁	80358 ₈₀₀	18735 ₅₁₅	45259 ₃₈₀	65550 ₃₀₁	81986 ₂₅₀	1	2	3	4	5	6
49	11712 ₁₇₅₅	81158 ₇₉₄	19250 ₅₁₂	45639 ₃₇₉	65851 ₃₀₀	82236 ₂₄₈	1	2	3	4	5	6
50	0.13467 ₁₇₂₀	0.81952 ₇₈₆	1.19762 ₅₀₉	1.46018 ₃₇₇	1.66151 ₂₉₉	1.82484 ₂₄₈						
51	15187 ₁₆₈₆	82738 ₇₇₉	20271 ₅₀₇	46395 ₃₇₅	66450 ₂₉₈	82732 ₂₄₇	300	290	280	270	260	250
52	16873 ₁₆₅₅	83517 ₇₇₁	20778 ₅₀₃	46770 ₃₇₃	66748 ₂₉₇	82979 ₂₄₆	1	2	3	4	5	6
53	18528 ₁₆₂₃	84288 ₇₆₅	21281 ₅₀₁	47143 ₃₇₂	67045 ₂₉₆	83225 ₂₄₆	1	2	3	4	5	6
54	20151 ₁₅₉₄	85053 ₇₅₉	21782 ₄₉₈	47515 ₃₇₁	67341 ₂₉₅	83471 ₂₄₅	1	2	3	4	5	6
55	21745 ₁₅₆₅	85812 ₇₅₂	22280 ₄₉₅	47886 ₃₆₉	67636 ₂₉₄	83716 ₂₄₄	1	2	3	4	5	6
56	23310 ₁₅₃₈	86564 ₇₄₆	22775 ₄₉₂	48255 ₃₆₇	67930 ₂₉₃	83960 ₂₄₄	1	2	3	4	5	6
57	24848 ₁₅₁₀	87310 ₇₃₉	23267 ₄₈₉	48622 ₃₆₆	68223 ₂₉₂	84204 ₂₄₃	1	2	3	4	5	6
58	26358 ₁₄₈₅	88049 ₇₃₃	23756 ₄₈₇	48988 ₃₆₄	68515 ₂₉₁	84447 ₂₄₃	1	2	3	4	5	6
59	27843 ₁₄₆₀	88782 ₇₂₇	24243 ₄₈₄	49352 ₃₆₂	68806 ₂₉₀	84690 ₂₄₁	1	2	3	4	5	6
60	0.29303	0.89509	1.24727	1.49714	1.69096	1.84931						

26. Tafel der Werte: $\log \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} t}{\sin t''}$

t	6 ^m	7 ^m	8 ^m	9 ^m	10 ^m	11 ^m	Proportionalteile						
0 ^s	1.84931 ²⁴¹	1.98320 ²⁰⁶	2.09917 ¹⁸¹	2.20146 ¹⁶¹	2.29296 ¹⁴⁵	2.37574 ¹³¹							
1	85172 ²⁴⁰	98526 ²⁰⁶	10098 ¹⁸⁰	20307 ¹⁶⁰	29441 ¹⁴⁵	37705 ¹³¹							
2	85412 ²³⁹	98732 ²⁰⁵	10278 ¹⁸⁰	20467 ¹⁶⁰	29586 ¹⁴⁴	37836 ¹³¹	240	230	220	210	200	190	
3	85651 ²³⁹	98937 ²⁰⁵	10458 ¹⁷⁹	20627 ¹⁶⁰	29730 ¹⁴⁴	37967 ¹³¹	1	24.0	23.0	22.0	21.0	20.0	19.0
4	85890 ²³⁹	99142 ²⁰⁵	10637 ¹⁸⁰	20787 ¹⁵⁹	29874 ¹⁴³	38098 ¹³¹	2	48.0	46.0	44.0	42.0	40.0	38.0
5	86129 ²³⁷	99347 ²⁰⁴	10817 ¹⁷⁸	20946 ¹⁶⁰	30017 ¹⁴⁴	38229 ¹³¹	3	72.0	69.0	66.0	63.0	60.0	57.0
6	86366 ²³⁷	99551 ²⁰⁴	10995 ¹⁷⁹	21106 ¹⁵⁸	30161 ¹⁴³	38360 ¹³⁰	4	96.0	92.0	88.0	84.0	80.0	76.0
7	86603 ²³⁷	99755 ²⁰³	11174 ¹⁷⁸	21264 ¹⁵⁹	30304 ¹⁴³	38490 ¹²⁹	5	120.0	115.0	110.0	105.0	100.0	95.0
8	86840 ²³⁵	99958 ²⁰³	11352 ¹⁷⁸	21423 ¹⁵⁸	30447 ¹⁴³	38619 ¹³⁰	6	144.0	138.0	132.0	126.0	120.0	114.0
9	87075 ²³⁵	2.00161 ²⁰²	11530 ¹⁷⁷	21581 ¹⁵⁸	30590 ¹⁴²	38749 ¹³⁰	7	168.0	161.0	154.0	147.0	140.0	133.0
10	1.87310 ²³⁵	2.00363 ²⁰²	2.11707 ¹⁷⁷	2.21739 ¹⁵⁸	2.30732 ¹⁴²	2.38879 ¹³⁰	8	192.0	184.0	176.0	168.0	160.0	152.0
11	87545 ²³⁴	00565 ²⁰¹	11884 ¹⁷⁷	21897 ¹⁵⁸	30874 ¹⁴²	39009 ¹²⁹	9	216.0	207.0	198.0	189.0	180.0	171.0
12	87779 ²³³	00766 ²⁰¹	12061 ¹⁷⁶	22055 ¹⁵⁷	31016 ¹⁴²	39138 ¹²⁹							
13	88012 ²³²	00967 ²⁰⁰	12237 ¹⁷⁶	22212 ¹⁵⁷	31158 ¹⁴²	39267 ¹²⁹	180	178	176	174	172	170	
14	88244 ²³²	01167 ²⁰⁰	12413 ¹⁷⁶	22369 ¹⁵⁶	31300 ¹⁴¹	39396 ¹²⁹	1	18.0	17.8	17.6	17.4	17.2	17.0
15	88476 ²³²	01367 ¹⁹⁹	12589 ¹⁷⁵	22525 ¹⁵⁷	31441 ¹⁴¹	39525 ¹²⁹	2	36.0	35.6	35.2	34.8	34.4	34.0
16	88708 ²³⁰	01566 ¹⁹⁹	12764 ¹⁷⁵	22682 ¹⁵⁶	31582 ¹⁴¹	39654 ¹²⁸	3	54.0	53.4	52.8	52.2	51.6	51.0
17	88938 ²³⁰	01765 ¹⁹⁹	12939 ¹⁷⁵	22838 ¹⁵⁶	31723 ¹⁴¹	39782 ¹²⁸	4	72.0	71.2	70.4	69.6	68.8	68.0
18	89168 ²³⁰	01964 ¹⁹⁸	13114 ¹⁷⁴	22994 ¹⁵⁵	31864 ¹⁴⁰	39910 ¹²⁸	5	90.0	89.0	88.0	87.0	86.0	85.0
19	89398 ²²⁹	02162 ¹⁹⁸	13288 ¹⁷⁴	23149 ¹⁵⁵	32004 ¹⁴⁰	40038 ¹²⁸	6	108.0	106.8	105.6	104.4	103.2	102.0
20	1.89627 ²²⁸	2.02360 ¹⁹⁷	2.13462 ¹⁷³	2.23304 ¹⁵⁵	2.32144 ¹⁴⁰	2.40166 ¹²⁸	7	126.0	124.6	123.2	121.8	120.4	119.0
21	89855 ²²⁸	02557 ¹⁹⁶	13635 ¹⁷⁴	23459 ¹⁵⁵	32284 ¹⁴⁰	40294 ¹²⁷	8	144.0	142.4	140.8	139.2	137.6	136.0
22	90083 ²²⁷	02753 ¹⁹⁷	13809 ¹⁷³	23614 ¹⁵⁴	32424 ¹³⁹	40421 ¹²⁷	9	162.0	160.2	158.4	156.6	154.8	153.0
23	90310 ²²⁶	02950 ¹⁹⁶	13982 ¹⁷³	23768 ¹⁵⁴	32563 ¹⁴⁰	40548 ¹²⁷	168	166	164	162	160	158	
24	90536 ²²⁶	03146 ¹⁹⁵	14154 ¹⁷²	23922 ¹⁵⁴	32703 ¹³⁹	40675 ¹²⁷	1	16.8	16.6	16.4	16.2	16.0	15.8
25	90762 ²²⁵	03341 ¹⁹⁵	14326 ¹⁷²	24076 ¹⁵⁴	32842 ¹³⁸	40802 ¹²⁷	2	33.6	33.2	32.8	32.4	32.0	31.6
26	90987 ²²⁵	03536 ¹⁹⁴	14498 ¹⁷²	24230 ¹⁵³	32980 ¹³⁹	40929 ¹²⁶	3	50.4	49.8	49.2	48.6	48.0	47.4
27	91212 ²²⁴	03730 ¹⁹⁴	14670 ¹⁷¹	24383 ¹⁵³	33119 ¹³⁹	41055 ¹²⁶	4	67.2	66.4	65.6	64.8	64.0	63.2
28	91436 ²²⁴	03924 ¹⁹⁴	14841 ¹⁷⁰	24536 ¹⁵³	33258 ¹³⁸	41181 ¹²⁶	5	84.0	83.0	82.0	81.0	80.0	79.0
29	91660 ²²³	04118 ¹⁹³	15011 ¹⁷¹	24689 ¹⁵³	33396 ¹³⁸	41307 ¹²⁷	6	100.8	99.6	98.4	97.2	96.0	94.8
30	1.91883 ²²²	2.04311 ¹⁹³	2.15182 ¹⁷⁰	2.24842 ¹⁵²	2.33534 ¹³⁷	2.41434 ¹²⁶	7	117.6	116.2	114.8	113.4	112.0	110.6
31	92105 ²²¹	04504 ¹⁹³	15152 ¹⁷⁰	24994 ¹⁵²	33671 ¹³⁸	41560 ¹²⁵	8	134.4	132.8	131.2	129.6	128.0	126.4
32	92327 ²²¹	04697 ¹⁹¹	15322 ¹⁶⁹	25146 ¹⁵¹	33809 ¹³⁷	41685 ¹²⁶	9	151.2	149.4	147.6	145.8	144.0	142.2
33	92548 ²²¹	04888 ¹⁹²	15491 ¹⁶⁹	25297 ¹⁵²	33946 ¹³⁷	41811 ¹²⁵	156	154	152	150	148	146	
34	92769 ²²¹	05080 ¹⁹¹	15660 ¹⁶⁹	25449 ¹⁵¹	34083 ¹³⁷	41936 ¹²⁵	1	15.6	15.4	15.2	15.0	14.8	14.6
35	92990 ²¹⁹	05271 ¹⁹¹	16029 ¹⁶⁹	25600 ¹⁵¹	34220 ¹³⁷	42061 ¹²⁵	2	31.2	30.8	30.4	30.0	29.6	29.2
36	93209 ²¹⁹	05462 ¹⁹⁰	16198 ¹⁶⁸	25751 ¹⁵¹	34357 ¹³⁶	42186 ¹²⁵	3	46.8	46.2	45.6	45.0	44.4	43.8
37	93428 ²¹⁸	05652 ¹⁹⁰	16366 ¹⁶⁸	25902 ¹⁵⁰	34493 ¹³⁷	42310 ¹²⁵	4	62.4	61.6	60.8	60.0	59.2	58.4
38	93646 ²¹⁸	05842 ¹⁸⁹	16534 ¹⁶⁷	26052 ¹⁵⁰	34630 ¹³⁶	42435 ¹²⁴	5	78.0	77.0	76.0	75.0	74.0	73.0
39	93864 ²¹⁸	06031 ¹⁸⁹	16701 ¹⁶⁷	26202 ¹⁵⁰	34766 ¹³⁵	42559 ¹²⁴	6	93.6	92.4	91.2	90.0	88.8	87.6
40	1.94082 ²¹⁷	2.06220 ¹⁸⁹	2.16868 ¹⁶⁷	2.26352 ¹⁴⁹	2.34901 ¹³⁶	2.42683 ¹²⁴	7	109.2	107.8	106.4	105.0	103.6	102.2
41	94299 ²¹⁶	06409 ¹⁸⁸	17035 ¹⁶⁷	26501 ¹⁵⁰	35037 ¹³⁵	42807 ¹²⁴	8	124.8	123.2	121.6	120.0	118.4	116.8
42	94515 ²¹⁶	06597 ¹⁸⁸	17202 ¹⁶⁶	26651 ¹⁴⁹	35172 ¹³⁵	42931 ¹²⁴	9	140.4	138.6	136.8	135.0	133.2	131.4
43	94731 ²¹⁵	06785 ¹⁸⁷	17368 ¹⁶⁶	26800 ¹⁴⁹	35307 ¹³⁵	43055 ¹²³	144	142	140	138	136	134	
44	94946 ²¹⁵	06972 ¹⁸⁷	17534 ¹⁶⁶	26949 ¹⁴⁸	35442 ¹³⁵	43178 ¹²⁴	1	14.4	14.2	14.0	13.8	13.6	13.4
45	95161 ²¹⁴	07159 ¹⁸⁷	17700 ¹⁶⁵	27097 ¹⁴⁹	35577 ¹³⁵	43302 ¹²³	2	28.8	28.4	28.0	27.6	27.2	26.8
46	95375 ²¹⁴	07346 ¹⁸⁶	17865 ¹⁶⁵	27246 ¹⁴⁸	35712 ¹³⁴	43425 ¹²³	3	43.2	42.6	42.0	41.4	40.8	40.2
47	95589 ²¹³	07532 ¹⁸⁶	18030 ¹⁶⁴	27394 ¹⁴⁸	35846 ¹³⁴	43548 ¹²²	4	57.6	56.8	56.0	55.2	54.4	53.6
48	95802 ²¹²	07718 ¹⁸⁵	18194 ¹⁶⁴	27542 ¹⁴⁷	35980 ¹³⁴	43670 ¹²²	5	72.0	71.0	70.0	69.0	68.0	67.0
49	96014 ²¹²	07903 ¹⁸⁵	18359 ¹⁶⁴	27689 ¹⁴⁷	36114 ¹³⁴	43793 ¹²²	6	86.4	85.2	84.0	82.8	81.6	80.4
50	1.96226 ²¹²	2.08088 ¹⁸⁵	2.18523 ¹⁶⁴	2.27836 ¹⁴⁸	2.36248 ¹³³	2.43915 ¹²²	7	100.8	99.4	98.0	96.6	95.2	93.8
51	96438 ²¹¹	08273 ¹⁸⁴	18687 ¹⁶³	27984 ¹⁴⁶	36381 ¹³⁴	44037 ¹²²	8	115.2	113.6	112.0	110.4	108.8	107.2
52	96649 ²¹¹	08457 ¹⁸⁴	18850 ¹⁶³	28130 ¹⁴⁷	36515 ¹³³	44159 ¹²²	9	129.6	127.8	126.0	124.2	122.4	120.6
53	96860 ²¹⁰	08641 ¹⁸³	19013 ¹⁶³	28277 ¹⁴⁶	36648 ¹³³	44281 ¹²²	144	142	140	138	136	134	
54	97070 ²⁰⁹	08824 ¹⁸³	19176 ¹⁶²	28423 ¹⁴⁶	36781 ¹³²	44403 ¹²²	1	13.2	13.0	12.8	12.6	12.4	12.2
55	97279 ²⁰⁹	09007 ¹⁸³	19338 ¹⁶²	28569 ¹⁴⁶	36913 ¹³³	44525 ¹²¹	2	26.4	26.0	25.6	25.2	24.8	24.4
56	97488 ²⁰⁸	09190 ¹⁸²	19500 ¹⁶²	28715 ¹⁴⁶	37046 ¹³²	44646 ¹²¹	3	39.6	39.0	38.4	37.8	37.2	36.6
57	97697 ²⁰⁸	09372 ¹⁸²	19662 ¹⁶²	28861 ¹⁴⁵	37178 ¹³²	44767 ¹²¹	4	52.8	52.0	51.2	50.4	49.6	48.8
58	97905 ²⁰⁷	09554 ¹⁸¹	19824 ¹⁶¹	29006 ¹⁴⁵	37310 ¹³²	44888 ¹²¹	5	66.0	65.0	64.0	63.0	62.0	61.0
59	98112 ²⁰⁸	09735 ¹⁸²	19985 ¹⁶¹	29151 ¹⁴⁵	37442 ¹³²	45009 ¹²¹	6	79.2	78.0	76.8	75.6	74.4	73.2
60	1.98320	2.09917	2.20146	2.29296	2.37574	2.45130	7	92.4	91.0	89.6	88.2	86.8	85.4
							8	105.6	104.0	102.4	100.8	99.2	97.6
							9	118.8	117.0	115.2	113.4	111.6	109.8

(vergl. pag. 53, 57, 74, 8

26. Tafel der Werte: $\log \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$

t	12 ^m	13 ^m	14 ^m	15 ^m	16 ^m	17 ^m	Proportionaltheile											
0 ^s	2.45130	2.52081	2.58516	2.64506	2.70109	2.75373												
1	45250 ¹²⁰	52192 ¹¹¹	58619 ¹⁰³	64603 ⁹⁶	70200 ⁹¹	75458 ⁸⁵												
2	45371 ¹²⁰	52303 ¹¹¹	58722 ¹⁰³	64699 ⁹⁶	70291 ⁹⁰	75543 ⁸⁵	120	118	116	114	112	110						
3	45491 ¹²⁰	52414 ¹¹¹	58825 ¹⁰³	64795 ⁹⁶	70381 ⁹⁰	75628 ⁸⁵	1	12.0	11.8	11.6	11.4	11.2	11.0					
4	45611 ¹²⁰	52525 ¹¹⁰	58928 ¹⁰³	64891 ⁹⁶	70471 ⁹⁰	75713 ⁸⁵	2	24.0	23.6	23.2	22.8	22.4	22.0					
5	45731 ¹¹⁹	52635 ¹¹⁰	59031 ¹⁰³	64987 ⁹⁶	70561 ⁹⁰	75798 ⁸⁵	3	36.0	35.4	34.8	34.2	33.6	33.0					
6	45850 ¹²⁰	52746 ¹¹¹	59134 ¹⁰²	65083 ⁹⁶	70651 ⁹⁰	75883 ⁸⁴	4	48.0	47.2	46.4	45.6	44.8	44.0					
7	45970 ¹¹⁹	52856 ¹¹¹	59236 ¹⁰³	65179 ⁹⁵	70741 ⁸⁹	75967 ⁸⁵	5	60.0	59.0	58.0	57.0	56.0	55.0					
8	46089 ¹²⁰	52967 ¹¹⁰	59339 ¹⁰²	65274 ⁹⁶	70830 ⁹⁰	76052 ⁸⁴	6	72.0	70.8	69.6	68.4	67.2	66.0					
9	46209 ¹¹⁹	53077 ¹¹⁰	59441 ¹⁰²	65370 ⁹⁶	70920 ⁹⁰	76136 ⁸⁴	7	84.0	82.6	81.2	79.8	78.4	77.0					
10	2.46328	2.53187	2.59543	2.65466	2.71010	2.76220	8	96.0	94.4	92.8	91.2	89.6	88.0					
11	46446 ¹¹⁹	53297 ¹⁰⁹	59645 ¹⁰²	65561 ⁹⁵	71099 ⁸⁹	76304 ⁸⁴	9	108.0	106.2	104.4	102.6	100.8	99.0					
12	46565 ¹¹⁹	53406 ¹⁰⁹	59747 ¹⁰²	65656 ⁹⁵	71188 ⁸⁹	76388 ⁸⁴	109	108	107	106	105	104						
13	46684 ¹¹⁸	53516 ¹¹⁰	59849 ¹⁰²	65751 ⁹⁵	71278 ⁸⁹	76472 ⁸⁴	1	10.9	10.8	10.7	10.6	10.5	10.4					
14	46802 ¹¹⁸	53625 ¹¹⁰	59951 ¹⁰¹	65846 ⁹⁵	71367 ⁸⁹	76556 ⁸⁴	2	21.8	21.6	21.4	21.2	21.0	20.8					
15	46920 ¹¹⁸	53735 ¹⁰⁹	60052 ¹⁰²	65941 ⁹⁵	71456 ⁸⁹	76640 ⁸⁴	3	32.7	32.4	32.1	31.8	31.5	31.2					
16	47038 ¹¹⁸	53844 ¹⁰⁹	60154 ¹⁰¹	66036 ⁹⁵	71545 ⁸⁹	76724 ⁸⁴	4	43.6	43.2	42.8	42.4	42.0	41.6					
17	47156 ¹¹⁸	53953 ¹⁰⁸	60255 ¹⁰²	66131 ⁹⁴	71634 ⁸⁹	76808 ⁸⁴	5	54.5	54.0	53.5	53.0	52.5	52.0					
18	47274 ¹¹⁸	54062 ¹⁰⁸	60357 ¹⁰¹	66225 ⁹⁴	71723 ⁸⁸	76892 ⁸⁴	6	65.4	64.8	64.2	63.6	63.0	62.4					
19	47392 ¹¹⁷	54170 ¹⁰⁹	60458 ¹⁰¹	66320 ⁹⁴	71811 ⁸⁹	76976 ⁸³	7	76.3	75.6	74.9	74.2	73.5	72.8					
20	2.47509	2.54279	2.60559	2.66414	2.71900	2.77059	8	87.2	86.4	85.6	84.8	84.0	83.2					
21	47626 ¹¹⁷	54387 ¹⁰⁹	60660 ¹⁰⁰	66509 ⁹⁴	71989 ⁸⁸	77143 ⁸³	9	98.1	97.2	96.3	95.4	94.5	93.6					
22	47743 ¹¹⁷	54496 ¹⁰⁹	60760 ¹⁰¹	66603 ⁹⁴	72077 ⁸⁸	77226 ⁸³	103	102	101	100	99	98						
23	47860 ¹¹⁷	54604 ¹⁰⁸	60861 ¹⁰⁰	66697 ⁹⁴	72165 ⁸⁹	77309 ⁸³	1	20.6	20.4	20.2	20.0	19.8	19.6					
24	47977 ¹¹⁷	54712 ¹⁰⁸	60961 ¹⁰¹	66791 ⁹⁴	72254 ⁸⁸	77392 ⁸⁴	2	30.9	30.6	30.3	30.0	29.7	29.4					
25	48094 ¹¹⁶	54820 ¹⁰⁸	61062 ¹⁰⁰	66885 ⁹⁴	72342 ⁸⁸	77476 ⁸³	3	41.2	40.8	40.4	40.0	39.6	39.2					
26	48210 ¹¹⁷	54928 ¹⁰⁷	61162 ¹⁰¹	66979 ⁹⁴	72430 ⁸⁸	77559 ⁸³	4	51.5	51.0	50.5	50.0	49.5	49.0					
27	48327 ¹¹⁶	55035 ¹⁰⁸	61263 ¹⁰⁰	67073 ⁹³	72518 ⁸⁸	77642 ⁸²	5	61.8	61.2	60.6	60.0	59.4	58.8					
28	48443 ¹¹⁶	55143 ¹⁰⁷	61363 ¹⁰⁰	67166 ⁹⁴	72606 ⁸⁸	77724 ⁸³	6	72.1	71.4	70.7	70.0	69.3	68.6					
29	48559 ¹¹⁶	55250 ¹⁰⁸	61463 ¹⁰⁰	67260 ⁹³	72694 ⁸⁷	77807 ⁸³	7	82.4	81.6	80.8	80.0	79.2	78.4					
30	2.48675	2.55358	2.61563	2.67353	2.72781	2.77890	8	92.7	91.8	90.9	90.0	89.1	88.2					
31	48790 ¹¹⁶	55465 ¹⁰⁷	61662 ⁹⁹	67446 ⁹³	72869 ⁸⁸	77973 ⁸³	97	96	95	94	93	92						
32	48906 ¹¹⁵	55572 ¹⁰⁷	61762 ⁹⁹	67539 ⁹⁴	72957 ⁸⁷	78056 ⁸²	1	9.7	9.6	9.5	9.4	9.3	9.2					
33	49021 ¹¹⁵	55679 ¹⁰⁶	61861 ⁹⁹	67633 ⁹³	73044 ⁸⁸	78138 ⁸²	2	19.4	19.2	19.0	18.8	18.6	18.4					
34	49136 ¹¹⁵	55785 ¹⁰⁷	61961 ¹⁰⁰	67726 ⁹²	73132 ⁸⁷	78220 ⁸²	3	29.1	28.8	28.5	28.2	27.9	27.6					
35	49251 ¹¹⁵	55892 ¹⁰⁷	62060 ⁹⁹	67818 ⁹³	73219 ⁸⁷	78302 ⁸³	4	38.8	38.4	38.0	37.6	37.2	36.8					
36	49366 ¹¹⁵	55999 ¹⁰⁶	62159 ⁹⁹	67911 ⁹³	73306 ⁸⁷	78385 ⁸²	5	48.5	48.0	47.5	47.0	46.5	46.0					
37	49481 ¹¹⁵	56105 ¹⁰⁶	62258 ⁹⁹	68004 ⁹³	73393 ⁸⁷	78467 ⁸²	6	58.2	57.6	57.0	56.4	55.8	55.2					
38	49596 ¹¹⁵	56211 ¹⁰⁶	62357 ⁹⁹	68097 ⁹²	73480 ⁸⁷	78549 ⁸²	7	67.9	67.2	66.5	65.8	65.1	64.4					
39	49711 ¹¹⁴	56317 ¹⁰⁶	62456 ⁹⁹	68189 ⁹²	73567 ⁸⁷	78631 ⁸²	8	77.6	76.8	76.0	75.2	74.4	73.6					
40	2.49825	2.56423	2.62555	2.68281	2.73654	2.78713	9	87.3	86.4	85.5	84.6	83.7	82.8					
41	49939 ¹¹⁴	56529 ¹⁰⁶	62654 ⁹⁸	68374 ⁹²	73741 ⁸⁶	78795 ⁸²	91	90	89	88	87	86						
42	50053 ¹¹⁴	56635 ¹⁰⁵	62752 ⁹⁸	68466 ⁹²	73827 ⁸⁷	78877 ⁸²	1	18.2	18.0	17.8	17.6	17.4	17.2					
43	50167 ¹¹⁴	56740 ¹⁰⁶	62850 ⁹⁹	68558 ⁹²	73914 ⁸⁷	78958 ⁸²	2	27.3	27.0	26.7	26.4	26.1	25.8					
44	50281 ¹¹³	56846 ¹⁰⁵	62949 ⁹⁸	68650 ⁹²	74001 ⁸⁶	79040 ⁸¹	3	36.4	36.0	35.6	35.2	34.8	34.4					
45	50394 ¹¹⁴	56951 ¹⁰⁵	63047 ⁹⁸	68742 ⁹²	74087 ⁸⁶	79121 ⁸²	4	45.5	45.0	44.5	44.0	43.5	43.0					
46	50508 ¹¹³	57056 ¹⁰⁵	63145 ⁹⁸	68834 ⁹²	74173 ⁸⁶	79203 ⁸¹	5	54.6	54.0	53.4	52.8	52.2	51.6					
47	50621 ¹¹³	57161 ¹⁰⁵	63243 ⁹⁸	68926 ⁹¹	74259 ⁸⁷	79284 ⁸²	6	63.7	63.0	62.3	61.6	60.9	60.2					
48	50734 ¹¹³	57266 ¹⁰⁵	63341 ⁹⁷	69017 ⁹²	74346 ⁸⁶	79366 ⁸¹	7	72.8	72.0	71.2	70.4	69.6	68.8					
49	50847 ¹¹³	57371 ¹⁰⁵	63438 ⁹⁸	69109 ⁹²	74432 ⁸⁶	79447 ⁸¹	8	81.9	81.0	80.1	79.2	78.3	77.4					
50	2.50960	2.57476	2.63536	2.69201	2.74518	2.79528	9	91.0	90.0	89.0	88.0	87.0	86.0					
51	51073 ¹¹²	57580 ¹⁰⁵	63634 ⁹⁷	69292 ⁹¹	74604 ⁸⁶	79609 ⁸¹	85	84	83	82	81	80						
52	51185 ¹¹³	57685 ¹⁰⁴	63731 ⁹⁷	69383 ⁹¹	74690 ⁸⁵	79690 ⁸¹	1	8.5	8.4	8.3	8.2	8.1	8.0					
53	51298 ¹¹²	57789 ¹⁰⁴	63828 ⁹⁷	69474 ⁹¹	74775 ⁸⁶	79771 ⁸¹	2	17.0	16.8	16.6	16.4	16.2	16.0					
54	51410 ¹¹²	57893 ¹⁰⁴	63925 ⁹⁷	69565 ⁹¹	74861 ⁸⁶	79852 ⁸¹	3	25.5	25.2	24.9	24.6	24.3	24.0					
55	51522 ¹¹²	57997 ¹⁰⁴	64022 ⁹⁷	69656 ⁹¹	74947 ⁸⁵	79933 ⁸¹	4	34.0	33.6	33.2	32.8	32.4	32.0					
56	51634 ¹¹²	58101 ¹⁰⁴	64119 ⁹⁷	69747 ⁹¹	75032 ⁸⁶	80014 ⁸⁰	5	42.5	42.0	41.5	41.0	40.5	40.0					
57	51746 ¹¹¹	58205 ¹⁰⁴	64216 ⁹⁷	69838 ⁹¹	75118 ⁸⁵	80094 ⁸¹	6	51.0	50.4	49.8	49.2	48.6	48.0					
58	51858 ¹¹²	58309 ¹⁰³	64313 ⁹⁷	69929 ⁹⁰	75203 ⁸⁵	80175 ⁸⁰	7	60.0	59.2	58.4	57.6	56.8	56.0					
59	51969 ¹¹²	58412 ¹⁰⁴	64410 ⁹⁶	70019 ⁹⁰	75288 ⁸⁵	80255 ⁸¹	8	68.5	67.2	66.4	65.6	64.8	64.0					
60	2.52081	2.58516	2.64506	2.70109	2.75373	2.80336	9	76.5	75.6	74.7	73.8	72.9	72.0					

(vergl. pag. 53, 57, 74, 83)

26. Tafel der Werte: $\log \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} t}{\sin t''}$

t	18 ^m	19 ^m	20 ^m	21 ^m	22 ^m	23 ^m	Proportionalteile
0 ^s	2.80336 ₈₀	2.85029 ₇₆	2.89481 ₇₃	2.93717 ₆₉	2.97755 ₆₅	3.01613 ₆₂	
1	80416 ₈₀	85105 ₇₆	89554 ₇₂	93786 ₆₉	97820 ₆₆	01675 ₆₃	
2	80496 ₈₀	85181 ₇₆	89626 ₇₂	93855 ₆₈	97886 ₆₆	01738 ₆₃	
3	80576 ₈₀	85257 ₇₆	89698 ₇₂	93923 ₆₉	97952 ₆₅	01801 ₆₃	
4	80656 ₈₀	85333 ₇₆	89770 ₇₂	93992 ₆₉	98017 ₆₆	01864 ₆₂	
5	80736 ₈₀	85409 ₇₆	89842 ₇₂	94061 ₆₈	98083 ₆₅	01926 ₆₃	
6	80816 ₈₀	85485 ₇₆	89914 ₇₂	94129 ₆₉	98148 ₆₆	01989 ₆₃	
7	80896 ₈₀	85561 ₇₅	89986 ₇₂	94198 ₆₈	98214 ₆₅	02052 ₆₂	
8	80976 ₈₀	85636 ₇₆	90058 ₇₂	94266 ₆₉	98279 ₆₅	02114 ₆₃	
9	81056 ₇₉	85712 ₇₅	90130 ₇₂	94335 ₆₈	98344 ₆₆	02177 ₆₂	
10	2.81135 ₈₀	2.85787 ₇₆	2.90202 ₇₂	2.94403 ₆₈	2.98410 ₆₅	3.02239 ₆₃	
11	81215 ₈₀	85863 ₇₅	90274 ₇₂	94471 ₆₉	98475 ₆₅	02302 ₆₂	
12	81295 ₈₀	85938 ₇₆	90346 ₇₁	94540 ₆₈	98540 ₆₅	02364 ₆₂	
13	81375 ₇₉	86014 ₇₅	90417 ₇₂	94608 ₆₈	98605 ₆₅	02426 ₆₃	
14	81454 ₇₉	86089 ₇₅	90489 ₇₁	94676 ₆₈	98670 ₆₅	02489 ₆₂	
15	81533 ₇₉	86164 ₇₅	90560 ₇₂	94744 ₆₈	98735 ₆₅	02551 ₆₂	
16	81612 ₇₉	86239 ₇₅	90632 ₇₁	94812 ₆₈	98800 ₆₅	02613 ₆₂	
17	81691 ₇₉	86314 ₇₅	90703 ₇₁	94880 ₆₈	98865 ₆₅	02675 ₆₂	
18	81770 ₇₉	86389 ₇₅	90774 ₇₁	94948 ₆₈	98930 ₆₅	02737 ₆₂	
19	81849 ₇₉	86464 ₇₅	90845 ₇₂	95016 ₆₈	98995 ₆₅	02799 ₆₂	
20	2.81928 ₇₉	2.86539 ₇₅	2.90917 ₇₁	2.95084 ₆₈	2.99060 ₆₅	3.02861 ₆₂	
21	82007 ₇₉	86614 ₇₅	90988 ₇₀	95152 ₆₇	99125 ₆₄	02923 ₆₂	
22	82086 ₇₉	86689 ₇₄	91058 ₇₁	95219 ₆₈	99189 ₆₅	02985 ₆₂	
23	82165 ₇₉	86763 ₇₅	91129 ₇₁	95287 ₆₈	99254 ₆₅	03047 ₆₂	
24	82244 ₇₈	86838 ₇₄	91200 ₇₁	95355 ₆₇	99319 ₆₄	03109 ₆₂	
25	82322 ₇₉	86912 ₇₅	91271 ₇₁	95422 ₆₈	99383 ₆₅	03171 ₆₁	
26	82401 ₇₈	86987 ₇₄	91342 ₇₁	95490 ₆₇	99448 ₆₄	03232 ₆₂	
27	82479 ₇₉	87061 ₇₅	91413 ₇₁	95557 ₆₈	99512 ₆₄	03294 ₆₂	
28	82558 ₇₈	87136 ₇₄	91484 ₇₁	95625 ₆₇	99576 ₆₅	03356 ₆₂	
29	82636 ₇₈	87210 ₇₄	91555 ₇₀	95692 ₆₇	99641 ₆₄	03417 ₆₂	
30	2.82714 ₇₈	2.87284 ₇₄	2.91625 ₇₁	2.95759 ₆₈	2.99705 ₆₅	3.03479 ₆₁	
31	82792 ₇₈	87358 ₇₄	91696 ₇₀	95827 ₆₇	99769 ₆₅	03540 ₆₂	
32	82870 ₇₈	87432 ₇₄	91766 ₇₁	95894 ₆₇	99834 ₆₄	03602 ₆₂	
33	82948 ₇₈	87506 ₇₄	91837 ₇₀	95961 ₆₇	99898 ₆₄	03663 ₆₂	
34	83026 ₇₈	87580 ₇₄	91907 ₇₀	96028 ₆₇	99962 ₆₄	03725 ₆₂	
35	83104 ₇₈	87654 ₇₄	91977 ₇₁	96095 ₆₇	3.00026 ₆₄	03787 ₆₁	
36	83182 ₇₈	87728 ₇₄	92048 ₇₀	96162 ₆₇	00090 ₆₄	03848 ₆₁	
37	83260 ₇₇	87802 ₇₄	92118 ₇₀	96229 ₆₇	00154 ₆₄	03909 ₆₁	
38	83337 ₇₇	87876 ₇₃	92188 ₇₀	96296 ₆₆	00218 ₆₄	03970 ₆₁	
39	83414 ₇₈	87949 ₇₄	92258 ₇₀	96362 ₆₇	00282 ₆₄	04031 ₆₁	
40	2.83492 ₇₈	2.88023 ₇₃	2.92328 ₇₀	2.96429 ₆₇	3.00346 ₆₃	3.04092 ₆₁	
41	83570 ₇₈	88096 ₇₄	92398 ₇₀	96496 ₆₇	00409 ₆₄	04153 ₆₁	
42	83648 ₇₇	88170 ₇₃	92468 ₇₀	96563 ₆₇	00473 ₆₄	04214 ₆₁	
43	83725 ₇₇	88243 ₇₄	92538 ₇₀	96630 ₆₆	00537 ₆₃	04275 ₆₁	
44	83802 ₇₇	88317 ₇₃	92608 ₆₉	96696 ₆₇	00600 ₆₄	04336 ₆₁	
45	83879 ₇₈	88390 ₇₃	92677 ₇₀	96763 ₆₆	00664 ₆₄	04397 ₆₁	
46	83957 ₇₇	88463 ₇₃	92747 ₇₀	96829 ₆₇	00728 ₆₃	04458 ₆₁	
47	84034 ₇₇	88536 ₇₄	92817 ₆₉	96896 ₆₆	00791 ₆₄	04519 ₆₁	
48	84111 ₇₇	88610 ₇₃	92886 ₇₀	96962 ₆₆	00855 ₆₃	04580 ₆₁	
49	84188 ₇₆	88683 ₇₃	92956 ₆₉	97028 ₆₇	00918 ₆₃	04641 ₆₀	
50	2.84264 ₇₇	2.88756 ₇₂	2.93025 ₆₉	2.97095 ₆₆	3.00981 ₆₄	3.04701 ₆₁	
51	84341 ₇₇	88828 ₇₃	93094 ₇₀	97161 ₆₆	01045 ₆₃	04762 ₆₁	
52	84418 ₇₇	88901 ₇₃	93164 ₆₉	97227 ₆₆	01108 ₆₃	04823 ₆₁	
53	84495 ₇₆	88974 ₇₃	93233 ₆₉	97293 ₆₆	01171 ₆₃	04883 ₆₁	
54	84571 ₇₇	89047 ₇₂	93303 ₆₉	97359 ₆₆	01234 ₆₄	04944 ₆₀	
55	84648 ₇₆	89119 ₇₃	93372 ₆₉	97425 ₆₆	01298 ₆₃	05004 ₆₁	
56	84724 ₇₇	89192 ₇₃	93441 ₆₉	97491 ₆₆	01361 ₆₃	05065 ₆₀	
57	84801 ₇₆	89265 ₇₂	93510 ₆₉	97557 ₆₆	01424 ₆₃	05125 ₆₀	
58	84877 ₇₆	89337 ₇₂	93579 ₆₉	97623 ₆₆	01487 ₆₃	05185 ₆₁	
59	84953 ₇₆	89409 ₇₂	93648 ₆₉	97689 ₆₆	01550 ₆₃	05246 ₆₀	
60	2.85029	2.89481	2.93717	2.97755	3.01613	3.05306	

	80	79	78	77
1	8.0	7.9	7.8	7.7
2	16.0	15.8	15.6	15.4
3	24.0	23.7	23.4	23.1
4	32.0	31.6	31.2	30.8
5	40.0	39.5	39.0	38.5
6	48.0	47.4	46.8	46.2
7	56.0	55.3	54.6	53.9
8	64.0	63.2	62.4	61.6
9	72.0	71.1	70.2	69.3

	76	75	74	73
1	7.6	7.5	7.4	7.3
2	15.2	15.0	14.8	14.6
3	22.8	22.5	22.2	21.9
4	30.4	30.0	29.6	29.2
5	38.0	37.5	37.0	36.5
6	45.6	45.0	44.4	43.8
7	53.2	52.5	51.8	51.1
8	60.8	60.0	59.2	58.4
9	68.4	67.5	66.6	65.7

	72	71	70	69
1	7.2	7.1	7.0	6.9
2	14.4	14.2	14.0	13.8
3	21.6	21.3	21.0	20.7
4	28.8	28.4	28.0	27.6
5	36.0	35.5	35.0	34.5
6	43.2	42.6	42.0	41.4
7	50.4	49.7	49.0	48.3
8	57.6	56.8	56.0	55.2
9	64.8	63.9	63.0	62.1

	68	67	66
1	6.8	6.7	6.6
2	13.6	13.4	13.2
3	20.4	20.1	19.9
4	27.2	26.8	26.4
5	34.0	33.5	33.0
6	40.8	40.2	39.6
7	47.6	46.9	46.2
8	54.4	53.6	52.8
9	61.2	60.3	59.4

	65	64	63
1	6.5	6.4	6.3
2	13.0	12.8	12.6
3	19.5	19.2	18.9
4	26.0	25.6	25.2
5	32.5	32.0	31.5
6	39.0	38.4	37.8
7	45.5	44.8	44.1
8	52.0	51.2	50.4
9	58.5	57.6	56.7

	62	61	60
1	6.2	6.1	6.0
2	12.4	12.2	12.0
3	18.6	18.3	18.0
4	24.8	24.4	24.0
5	31.0	30.5	30.0
6	37.2	36.6	36.0
7	43.4	42.7	42.0
8	49.6	48.8	48.0
9	55.8	54.9	54.0

(vergl. pag. 53, 57, 74, 83)

26. Tafel der Werte: $\log \frac{2 \sin \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$

t	24 ^m	25 ^m	26 ^m	27 ^m	28 ^m	29 ^m	Proportionalteile
0 ^o	3.05306 ⁶⁰	3.08848 ⁵⁸	3.12252 ⁵⁵	3.15526 ⁵⁴	3.18681 ⁵²	3.21725 ⁵⁰	
1	05366 ⁶⁰	08906 ⁵⁸	12307 ⁵⁶	15580 ⁵³	18733 ⁵¹	21775 ⁵⁰	
2	05426 ⁶¹	08964 ⁵⁸	12363 ⁵⁵	15633 ⁵³	18784 ⁵²	21825 ⁵⁰	
3	05487 ⁶⁰	09022 ⁵⁷	12418 ⁵⁵	15686 ⁵⁴	18836 ⁵¹	21875 ⁴⁹	
4	05547 ⁶⁰	09079 ⁵⁸	12474 ⁵⁵	15740 ⁵³	18887 ⁵²	21924 ⁵⁰	
5	05607 ⁶⁰	09137 ⁵⁸	12529 ⁵⁶	15793 ⁵⁴	18939 ⁵¹	21974 ⁵⁰	
6	05667 ⁶⁰	09195 ⁵⁷	12585 ⁵⁵	15847 ⁵³	18990 ⁵²	22024 ⁴⁹	
7	05727 ⁶⁰	09252 ⁵⁸	12640 ⁵⁵	15900 ⁵³	19042 ⁵¹	22073 ⁴⁹	
8	05787 ⁶⁰	09310 ⁵⁷	12695 ⁵⁶	15953 ⁵⁴	19093 ⁵²	22123 ⁴⁹	
9	05847 ⁶⁰	09367 ⁵⁸	12751 ⁵⁵	16007 ⁵³	19145 ⁵¹	22172 ⁵⁰	
10	3.05907 ⁵⁹	3.09425 ⁵⁷	3.12806 ⁵⁵	3.16060 ⁵³	3.19196 ⁵¹	3.22222 ⁵⁰	
11	05966 ⁶⁰	09482 ⁵⁸	12861 ⁵⁵	16113 ⁵³	19247 ⁵²	22272 ⁴⁹	
12	06026 ⁶⁰	09540 ⁵⁷	12916 ⁵⁵	16166 ⁵⁴	19299 ⁵¹	22321 ⁵⁰	
13	06086 ⁶⁰	09597 ⁵⁸	12971 ⁵⁵	16220 ⁵³	19350 ⁵¹	22371 ⁴⁹	
14	06146 ⁵⁹	09655 ⁵⁷	13026 ⁵⁵	16273 ⁵³	19401 ⁵¹	22420 ⁵⁰	
15	06205 ⁶⁰	09712 ⁵⁷	13081 ⁵⁵	16326 ⁵³	19452 ⁵¹	22470 ⁴⁹	
16	06265 ⁵⁷	09769 ⁵⁷	13136 ⁵⁵	16379 ⁵³	19503 ⁵¹	22519 ⁴⁹	
17	06324 ⁶⁰	09826 ⁵⁷	13191 ⁵⁵	16432 ⁵³	19554 ⁵²	22568 ⁴⁹	
18	06384 ⁶⁰	09883 ⁵⁸	13246 ⁵⁵	16485 ⁵³	19606 ⁵¹	22618 ⁴⁹	
19	06444 ⁵⁹	09941 ⁵⁷	13301 ⁵⁵	16538 ⁵³	19657 ⁵¹	22667 ⁴⁹	
20	3.06503 ⁵⁹	3.09998 ⁵⁷	3.13356 ⁵⁵	3.16591 ⁵²	3.19708 ⁵¹	3.22716 ⁵⁰	
21	06562 ⁶⁰	10055 ⁵⁷	13411 ⁵⁵	16643 ⁵³	19759 ⁵¹	22766 ⁴⁹	
22	06622 ⁵⁹	10112 ⁵⁷	13466 ⁵⁵	16696 ⁵³	19810 ⁵¹	22815 ⁴⁹	
23	06681 ⁵⁹	10169 ⁵⁷	13521 ⁵⁵	16749 ⁵³	19861 ⁵¹	22864 ⁴⁹	
24	06740 ⁶⁰	10226 ⁵⁷	13576 ⁵⁵	16802 ⁵³	19912 ⁵⁰	22913 ⁵⁰	
25	06800 ⁵⁹	10283 ⁵⁷	13631 ⁵⁵	16855 ⁵²	19963 ⁵¹	22963 ⁴⁹	
26	06859 ⁵⁹	10340 ⁵⁶	13686 ⁵⁵	16907 ⁵³	20013 ⁵¹	23012 ⁴⁹	
27	06918 ⁵⁹	10396 ⁵⁷	13740 ⁵⁴	16960 ⁵³	20064 ⁵¹	23061 ⁴⁹	
28	06977 ⁵⁹	10453 ⁵⁷	13795 ⁵⁵	17013 ⁵³	20115 ⁵¹	23110 ⁴⁹	
29	07036 ⁵⁹	10510 ⁵⁷	13850 ⁵⁴	17066 ⁵²	20166 ⁵⁰	23159 ⁴⁹	
30	3.07095 ⁵⁹	3.10567 ⁵⁶	3.13904 ⁵⁵	3.17118 ⁵²	3.20216 ⁵¹	3.23208 ⁴⁹	
31	07154 ⁵⁹	10623 ⁵⁷	13959 ⁵⁵	17170 ⁵³	20267 ⁵¹	23257 ⁴⁹	
32	07213 ⁵⁹	10680 ⁵⁷	14013 ⁵⁵	17223 ⁵²	20318 ⁵¹	23306 ⁴⁹	
33	07272 ⁵⁹	10737 ⁵⁶	14068 ⁵⁵	17275 ⁵²	20369 ⁵⁰	23355 ⁴⁹	
34	07331 ⁵⁸	10793 ⁵⁷	14122 ⁵⁵	17327 ⁵³	20419 ⁵¹	23404 ⁴⁹	
35	07389 ⁵⁹	10850 ⁵⁶	14177 ⁵¹	17380 ⁵³	20470 ⁵⁰	23453 ⁴⁸	
36	07448 ⁵⁹	10906 ⁵⁷	14231 ⁵¹	17433 ⁵²	20520 ⁵¹	23501 ⁴⁹	
37	07507 ⁵⁹	10963 ⁵⁶	14285 ⁵³	17485 ⁵³	20571 ⁵⁰	23550 ⁴⁹	
38	07566 ⁵⁹	11019 ⁵⁷	14340 ⁵⁴	17538 ⁵²	20621 ⁵¹	23599 ⁴⁹	
39	07625 ⁵⁸	11076 ⁵⁶	14394 ⁵⁴	17590 ⁵²	20672 ⁵⁰	23648 ⁴⁹	
40	3.07683 ⁵⁹	3.11132 ⁵⁶	3.14448 ⁵⁴	3.17642 ⁵²	3.20722 ⁵⁰	3.23697 ⁴⁸	
41	07742 ⁵⁹	11188 ⁵⁷	14502 ⁵⁵	17694 ⁵²	20772 ⁵⁰	23745 ⁴⁹	
42	07801 ⁵⁸	11245 ⁵⁶	14557 ⁵⁵	17746 ⁵³	20822 ⁵¹	23794 ⁴⁹	
43	07859 ⁵⁹	11301 ⁵⁶	14611 ⁵⁴	17799 ⁵²	20873 ⁵¹	23843 ⁴⁸	
44	07918 ⁵⁸	11357 ⁵⁶	14665 ⁵⁴	17851 ⁵²	20924 ⁵⁰	23891 ⁴⁹	
45	07976 ⁵⁹	11413 ⁵⁶	14719 ⁵⁴	17903 ⁵²	20974 ⁵⁰	23940 ⁴⁸	
46	08035 ⁵⁸	11469 ⁵⁶	14773 ⁵⁴	17955 ⁵²	21024 ⁵¹	23988 ⁴⁹	
47	08093 ⁵⁸	11525 ⁵⁷	14827 ⁵⁴	18007 ⁵²	21075 ⁵⁰	24037 ⁴⁹	
48	08151 ⁵⁹	11582 ⁵⁶	14881 ⁵⁴	18059 ⁵²	21125 ⁵⁰	24086 ⁴⁸	
49	08210 ⁵⁸	11638 ⁵⁶	14935 ⁵⁴	18111 ⁵²	21175 ⁵⁰	24134 ⁴⁸	
50	3.08268 ⁵⁸	3.11694 ⁵⁶	3.14989 ⁵⁴	3.18163 ⁵²	3.21225 ⁵⁰	3.24182 ⁴⁹	
51	08326 ⁵⁸	11750 ⁵⁵	15043 ⁵³	18215 ⁵²	21275 ⁵⁰	24231 ⁴⁸	
52	08384 ⁵⁸	11805 ⁵⁶	15096 ⁵⁴	18267 ⁵²	21325 ⁵⁰	24279 ⁴⁹	
53	08442 ⁵⁹	11861 ⁵⁶	15150 ⁵¹	18319 ⁵²	21375 ⁵⁰	24328 ⁴⁸	
54	08501 ⁵⁸	11917 ⁵⁶	15204 ⁵⁴	18371 ⁵¹	21425 ⁵⁰	24376 ⁴⁸	
55	08559 ⁵⁸	11973 ⁵⁶	15258 ⁵⁴	18422 ⁵²	21475 ⁵⁰	24424 ⁴⁹	
56	08617 ⁵⁸	12029 ⁵⁶	15312 ⁵³	18474 ⁵²	21525 ⁵⁰	24473 ⁴⁸	
57	08675 ⁵⁸	12085 ⁵⁵	15365 ⁵⁴	18526 ⁵²	21575 ⁵⁰	24521 ⁴⁸	
58	08733 ⁵⁷	12140 ⁵⁵	15419 ⁵³	18578 ⁵¹	21625 ⁵⁰	24569 ⁴⁸	
59	08791 ⁵⁸	12196 ⁵⁶	15472 ⁵⁴	18629 ⁵²	21675 ⁵⁰	24617 ⁴⁸	
60	3.08848	3.12252	3.15526	3.18681	3.21725	3.24665	

	61	60	59
1	6.1	6.0	5.9
2	12.2	12.0	11.8
3	18.3	18.0	17.7
4	24.4	24.0	23.6
5	30.5	30.0	29.5
6	36.6	36.0	35.4
7	42.7	42.0	41.3
8	48.8	48.0	47.2
9	54.9	54.0	53.1

	58	57	56
1	5.8	5.7	5.6
2	11.6	11.4	11.2
3	17.4	17.1	16.8
4	23.2	22.8	22.4
5	29.0	28.5	28.0
6	34.8	34.2	33.6
7	40.6	39.9	39.2
8	46.4	45.6	44.8
9	52.2	51.3	50.4

	55	54
1	5.5	5.4
2	11.0	10.8
3	16.5	16.2
4	22.0	21.6
5	27.5	27.0
6	33.0	32.4
7	38.5	37.8
8	44.0	43.2
9	49.5	48.6

	53	52
1	5.3	5.2
2	10.6	10.4
3	15.9	15.6
4	21.2	20.8
5	26.5	26.0
6	31.8	31.2
7	37.1	36.4
8	42.4	41.6
9	47.7	46.8

	51	50
1	5.1	5.0
2	10.2	10.0
3	15.3	15.0
4	20.4	20.0
5	25.5	25.0
6	30.6	30.0
7	35.7	35.0
8	40.8	40.0
9	45.9	45.0

	49	48
1	4.9	4.8
2	9.8	9.6
3	14.7	14.4
4	19.6	19.2
5	24.5	24.0
6	29.4	28.8
7	34.3	33.6
8	39.2	38.4
9	44.1	43.2

26. Tafel der Werte: $\log \frac{2 \sin \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$

t	30 ^m	31 ^m	32 ^m	33 ^m	34 ^m	Proportionalteile								
0 ^s	3.24 6652 ⁴⁸²	3.27 5091 ⁴⁶⁶	3.30 2624 ⁴⁵²	3.32 9307 ⁴³⁸	3.35 5191 ⁴²⁵									
1	7134 ⁴⁸¹	5557 ⁴⁶⁶	3076 ⁴⁵¹	9745 ⁴³⁸	5616 ⁴²⁵									
2	7615 ⁴⁸¹	6023 ⁴⁶⁶	3527 ⁴⁵¹	33 0183 ⁴³⁷	6041 ⁴²⁴	482	480	478	476	474	472			
3	8096 ⁴⁸¹	6489 ⁴⁶⁵	3978 ⁴⁵¹	0620 ⁴³⁷	6465 ⁴²⁴	1	48.2	48.0	47.8	47.6	47.4	47.2		
4	8577 ⁴⁸¹	6954 ⁴⁶⁵	4429 ⁴⁵⁰	1057 ⁴³⁷	6889 ⁴²⁴	2	96.4	96.0	95.6	95.2	94.8	94.4		
5	9058 ⁴⁸⁰	7419 ⁴⁶⁵	4879 ⁴⁵¹	1494 ⁴³⁷	7313 ⁴²⁴	3	144.6	144.0	143.4	142.8	142.2	141.6		
6	9538 ⁴⁸¹	7884 ⁴⁶⁵	5330 ⁴⁵⁰	1931 ⁴³⁶	7737 ⁴²⁴	4	192.8	192.0	191.2	190.4	189.6	188.8		
7	25 0019 ⁴⁷⁹	8349 ⁴⁶⁴	5780 ⁴⁵⁰	2367 ⁴³⁶	8161 ⁴²³	5	241.0	240.0	239.0	238.0	237.0	236.0		
8	0498 ⁴⁸⁰	8813 ⁴⁶⁴	6230 ⁴⁴⁹	2804 ⁴³⁶	8584 ⁴²³	6	289.2	288.0	286.8	285.6	284.4	283.2		
9	0978 ⁴⁷⁹	9277 ⁴⁶⁴	6679 ⁴⁵⁰	3240 ⁴³⁵	9008 ⁴²³	7	337.4	336.0	334.6	333.2	331.8	330.4		
IO	3.25 1457 ⁴⁷⁹	3.27 9741 ⁴⁶⁴	3.30 7129 ⁴⁴⁹	3.33 3675 ⁴³⁶	3.35 9431 ⁴²²	8	385.6	384.0	382.4	380.8	379.2	377.6		
11	1936 ⁴⁷⁹	28 0205 ⁴⁶³	7578 ⁴⁴⁹	4111 ⁴³⁵	9853 ⁴²²	9	433.8	432.0	430.2	428.4	426.6	424.8		
12	2415 ⁴⁷⁹	0668 ⁴⁶³	8027 ⁴⁴⁹	4546 ⁴³⁵	36 0276 ⁴²²									
13	2894 ⁴⁷⁸	1131 ⁴⁶³	8476 ⁴⁴⁸	4981 ⁴³⁵	0698 ⁴²³	470	468	466	464	462	460			
14	3372 ⁴⁷⁸	1594 ⁴⁶³	8924 ⁴⁴⁹	5416 ⁴³⁵	1121 ⁴²²	1	47.0	46.8	46.6	46.4	46.2	46.0		
15	3850 ⁴⁷⁸	2057 ⁴⁶²	9373 ⁴⁴⁸	5851 ⁴³⁵	1543 ⁴²¹	2	94.0	93.6	93.2	92.8	92.4	92.0		
16	4328 ⁴⁷⁷	2519 ⁴⁶²	9821 ⁴⁴⁷	6286 ⁴³⁴	1964 ⁴²¹	3	141.0	140.4	139.8	139.2	138.6	138.0		
17	4805 ⁴⁷⁷	2981 ⁴⁶²	31 0268 ⁴⁴⁸	6720 ⁴³⁴	2386 ⁴²¹	4	188.0	187.2	186.4	185.6	184.8	184.0		
18	5282 ⁴⁷⁷	3443 ⁴⁶²	0716 ⁴⁴⁷	7154 ⁴³⁴	2807 ⁴²¹	5	235.0	234.0	233.0	232.0	231.0	230.0		
19	5759 ⁴⁷⁷	3905 ⁴⁶¹	1163 ⁴⁴⁷	7588 ⁴³⁴	3228 ⁴²¹	6	282.0	280.8	279.6	278.4	277.2	276.0		
20	3.25 6236 ⁴⁷⁶	3.28 4366 ⁴⁶²	3.31 1610 ⁴⁴⁷	3.33 8022 ⁴³³	3.36 3649 ⁴²¹	7	329.0	327.6	326.2	324.8	323.4	322.0		
21	6712 ⁴⁷⁷	4828 ⁴⁶¹	2057 ⁴⁴⁷	8455 ⁴³³	4070 ⁴²¹	8	376.0	374.4	372.8	371.2	369.6	368.0		
22	7189 ⁴⁷⁶	5289 ⁴⁶⁰	2504 ⁴⁴⁶	8888 ⁴³³	4491 ⁴²⁰	9	423.0	421.2	419.4	417.6	415.8	414.0		
23	7665 ⁴⁷⁵	5749 ⁴⁶⁰	2950 ⁴⁴⁶	9321 ⁴³³	4911 ⁴²⁰									
24	8140 ⁴⁷⁶	6210 ⁴⁶⁰	3396 ⁴⁴⁶	9754 ⁴³³	5331 ⁴²⁰	458	456	454	452	450	448			
25	8616 ⁴⁷⁵	6670 ⁴⁶⁰	3842 ⁴⁴⁶	34 0187 ⁴³²	5751 ⁴²⁰	1	45.8	45.6	45.4	45.2	45.0	44.8		
26	9091 ⁴⁷⁴	7130 ⁴⁵⁹	4288 ⁴⁴⁶	0619 ⁴³²	6171 ⁴¹⁹	2	91.6	91.2	90.8	90.4	90.0	89.6		
27	9565 ⁴⁷⁵	7589 ⁴⁶⁰	4734 ⁴⁴⁵	1051 ⁴³²	6590 ⁴²⁰	3	137.4	136.8	136.2	135.6	135.0	134.4		
28	26 0040 ⁴⁷⁴	8049 ⁴⁵⁹	5179 ⁴⁴⁵	1483 ⁴³²	7010 ⁴¹⁹	4	183.2	182.4	181.6	180.8	180.0	179.2		
29	0514 ⁴⁷⁴	8508 ⁴⁵⁹	5624 ⁴⁴⁵	1915 ⁴³¹	7429 ⁴¹⁹	5	229.0	228.0	227.0	226.0	225.0	224.0		
30	3.26 0988 ⁴⁷⁴	3.28 8967 ⁴⁵⁹	3.31 6069 ⁴⁴⁴	3.34 2346 ⁴³¹	3.36 7848 ⁴¹⁸	6	274.8	273.6	272.4	271.2	270.0	268.8		
31	1462 ⁴⁷⁴	9426 ⁴⁵⁸	6513 ⁴⁴⁵	2777 ⁴³¹	8266 ⁴¹⁸	7	320.6	319.2	317.8	316.4	315.0	313.6		
32	1936 ⁴⁷³	9884 ⁴⁵⁹	6958 ⁴⁴⁴	3208 ⁴³¹	8685 ⁴¹⁸	8	366.4	364.8	363.2	361.6	360.0	358.4		
33	2409 ⁴⁷³	29 0343 ⁴⁵⁸	7402 ⁴⁴⁴	3639 ⁴³¹	9103 ⁴¹⁸	9	412.2	410.4	408.6	406.8	405.0	403.2		
34	2882 ⁴⁷³	0801 ⁴⁵⁷	7846 ⁴⁴³	4070 ⁴³⁰	9521 ⁴¹⁸									
35	3355 ⁴⁷²	1258 ⁴⁵⁸	8289 ⁴⁴⁴	4500 ⁴³⁰	9939 ⁴¹⁸	446	444	442	440	438	436			
36	3827 ⁴⁷³	1716 ⁴⁵⁷	8733 ⁴⁴³	4930 ⁴³⁰	37 0357 ⁴¹⁷	1	44.6	44.4	44.2	44.0	43.8	43.6		
37	4300 ⁴⁷²	2173 ⁴⁵⁷	9176 ⁴⁴³	5360 ⁴³⁰	0774 ⁴¹⁸	2	89.2	88.8	88.4	88.0	87.6	87.2		
38	4772 ⁴⁷¹	2630 ⁴⁵⁷	9619 ⁴⁴³	5790 ⁴³⁰	1192 ⁴¹⁷	3	133.8	133.2	132.6	132.0	131.4	130.8		
39	5243 ⁴⁷¹	3087 ⁴⁵⁶	32 0062 ⁴⁴²	6220 ⁴²⁹	1609 ⁴¹⁷	4	178.4	177.6	176.8	176.0	175.2	174.4		
40	3.26 5715 ⁴⁷¹	3.29 3543 ⁴⁵⁷	3.32 0504 ⁴⁴²	3.34 6649 ⁴²⁹	3.37 2026 ⁴¹⁶	5	223.0	222.0	221.0	220.0	219.0	218.0		
41	6186 ⁴⁷¹	4000 ⁴⁵⁶	0946 ⁴⁴²	7078 ⁴²⁹	2442 ⁴¹⁷	6	267.6	266.4	265.2	264.0	262.8	261.6		
42	6657 ⁴⁷¹	4456 ⁴⁵⁶	1388 ⁴⁴²	7507 ⁴²⁹	2859 ⁴¹⁶	7	312.2	310.8	309.4	308.0	306.6	305.2		
43	7128 ⁴⁷⁰	4912 ⁴⁵⁵	1830 ⁴⁴²	7936 ⁴²⁸	3275 ⁴¹⁶	8	356.8	355.2	353.6	352.0	350.4	348.8		
44	7598 ⁴⁷⁰	5367 ⁴⁵⁵	2272 ⁴⁴¹	8364 ⁴²⁸	3691 ⁴¹⁶	9	401.4	399.6	397.8	396.0	394.2	392.4		
45	8068 ⁴⁷⁰	5823 ⁴⁵⁵	2713 ⁴⁴¹	8792 ⁴²⁸	4107 ⁴¹⁶									
46	8538 ⁴⁷⁰	6278 ⁴⁵⁵	3154 ⁴⁴¹	9220 ⁴²⁸	4523 ⁴¹⁵	434	432	430	428	426	424			
47	9008 ⁴⁷⁰	6733 ⁴⁵⁴	3595 ⁴⁴¹	9648 ⁴²⁸	4938 ⁴¹⁵	1	43.4	43.2	43.0	42.8	42.6	42.4		
48	9478 ⁴⁶⁹	7187 ⁴⁵⁴	4036 ⁴⁴¹	35 0076 ⁴²⁷	5354 ⁴¹⁵	2	86.8	86.4	86.0	85.6	85.2	84.8		
49	9947 ⁴⁶⁹	7642 ⁴⁵⁴	4477 ⁴⁴⁰	0503 ⁴²⁷	5769 ⁴¹⁵	3	130.2	129.6	129.0	128.4	127.8	127.2		
50	3.27 0416 ⁴⁶⁸	3.29 8096 ⁴⁵⁴	3.32 4917 ⁴⁴⁰	3.35 0930 ⁴²⁷	3.37 6184 ⁴¹⁴	4	173.6	172.8	172.0	171.2	170.4	169.6		
51	0884 ⁴⁶⁹	8550 ⁴⁵³	5357 ⁴⁴⁰	1357 ⁴²⁷	6598 ⁴¹⁵	5	217.0	216.0	215.0	214.0	213.0	212.0		
52	1353 ⁴⁶⁸	9003 ⁴⁵³	5797 ⁴³⁹	1784 ⁴²⁷	7013 ⁴¹⁵	6	260.4	259.2	258.0	256.8	255.6	254.4		
53	1821 ⁴⁶⁸	9457 ⁴⁵³	6236 ⁴⁴⁰	2211 ⁴²⁶	7427 ⁴¹⁴	7	303.8	302.4	301.0	299.6	298.2	296.8		
54	2289 ⁴⁶⁷	9910 ⁴⁵³	6676 ⁴³⁹	2637 ⁴²⁶	7841 ⁴¹⁴	8	347.2	345.6	344.0	342.4	340.8	339.2		
55	2756 ⁴⁶⁸	30 0363 ⁴⁵³	7115 ⁴³⁹	3063 ⁴²⁶	8255 ⁴¹⁴	9	390.6	388.8	387.0	385.2	383.4	381.6		
56	3224 ⁴⁶⁷	0816 ⁴⁵²	7554 ⁴³⁸	3489 ⁴²⁶	8669 ⁴¹⁴									
57	3691 ⁴⁶⁷	1268 ⁴⁵²	7992 ⁴³⁹	3915 ⁴²⁶	9082 ⁴¹⁴	422	420	418	416	414	412			
58	4158 ⁴⁶⁷	1720 ⁴⁵²	8431 ⁴³⁸	4341 ⁴²⁵	9496 ⁴¹³	1	42.2	42.0	41.8	41.6	41.4	41.2		
59	4625 ⁴⁶⁶	2172 ⁴⁵²	8869 ⁴³⁸	4766 ⁴²⁵	9909 ⁴¹³	2	84.4	84.0	83.6	83.2	82.8	82.4		
60	3.27 5091	3.30 2624	3.32 9307	3.35 5191	3.38 0322	3	126.6	126.0	125.4	124.8	124.2	123.6		

26. Tafel der Werte: $\log \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$

t	35 ^m	36 ^m	37 ^m	38 ^m	39 ^m	Proportionalteile				
0 ^s	3.38 0322 ⁴¹²	3.40 4742 ⁴⁰¹	3.42 8490 ³⁹⁰	3.45 1602 ³⁸⁰	3.47 4111 ³⁷⁰					
1	0734 ⁴¹³	5143 ⁴⁰¹	8880 ³⁹⁰	1982 ³⁸⁰	4481 ³⁷⁰					
2	1147 ⁴¹²	5544 ⁴⁰¹	9270 ³⁹⁰	2362 ³⁷⁹	4851 ³⁷⁰					
3	1559 ⁴¹²	5945 ⁴⁰⁰	9660 ³⁹⁰	2741 ³⁸⁰	5221 ³⁷⁰					
4	1971 ⁴¹²	6345 ⁴⁰¹	43 0050 ³⁹⁰	3121 ³⁷⁹	5591 ³⁶⁹	414	412	410	408	406
5	2383 ⁴¹²	6746 ⁴⁰⁰	0440 ³⁸⁹	3500 ³⁷⁹	5960 ³⁷⁰	1 41.4	41.2	41.0	40.8	40.6
6	2795 ⁴¹¹	7146 ⁴⁰⁰	0829 ³⁸⁹	3879 ³⁷⁹	6330 ³⁶⁹	2 82.8	82.4	82.0	81.6	81.2
7	3206 ⁴¹²	7546 ⁴⁰⁰	1218 ³⁸⁹	4258 ³⁷⁹	6699 ³⁶⁹	3 124.2	123.6	123.0	122.4	121.8
8	3618 ⁴¹¹	7946 ⁴⁰⁰	1607 ³⁸⁹	4637 ³⁷⁹	7068 ³⁶⁹	4 165.6	164.8	164.0	163.2	162.4
9	4029 ⁴¹¹	8346 ³⁹⁹	1996 ³⁸⁹	5016 ³⁷⁸	7437 ³⁶⁹	5 207.0	206.0	205.0	204.0	203.0
10	3.38 4440 ⁴¹¹	3.40 8745 ⁴⁰⁰	3.43 2385 ³⁸⁹	3.45 5394 ³⁷⁹	3.47 7806 ³⁶⁸	6 248.4	247.2	246.0	244.8	243.6
11	4851 ⁴¹⁰	9145 ³⁹⁹	2774 ³⁸⁸	5773 ³⁷⁸	8174 ³⁶⁹	7 289.8	288.4	287.0	285.6	284.2
12	5261 ⁴¹¹	9544 ³⁹⁹	3162 ³⁸⁸	6151 ³⁷⁸	8543 ³⁶⁸	8 331.2	329.6	328.0	326.4	324.8
13	5672 ⁴¹⁰	9943 ³⁹⁹	3550 ³⁸⁸	6529 ³⁷⁸	8911 ³⁶⁸	9 372.6	370.8	369.0	367.2	365.4
14	6082 ⁴¹⁰	41 0342 ³⁹⁸	3938 ³⁸⁸	6907 ³⁷⁷	9279 ³⁶⁸					
15	6492 ⁴⁰⁹	0740 ³⁹⁹	4326 ³⁸⁸	7284 ³⁷⁸	9647 ³⁶⁸	404	402	400	398	396
16	6901 ⁴¹⁰	1139 ³⁹⁸	4714 ³⁸⁷	7662 ³⁷⁷	48 0015 ³⁶⁸	1 40.4	40.2	40.0	39.8	39.6
17	7311 ⁴⁰⁹	1537 ³⁹⁸	5101 ³⁸⁸	8039 ³⁷⁷	0383 ³⁶⁷	2 80.8	80.4	80.0	79.6	79.2
18	7720 ⁴¹⁰	1935 ³⁹⁸	5489 ³⁸⁷	8416 ³⁷⁷	0759 ³⁶⁸	3 121.2	120.6	120.0	119.4	118.8
19	8130 ⁴⁰⁹	2333 ³⁹⁸	5876 ³⁸⁷	8793 ³⁷⁷	1118 ³⁶⁷	4 161.6	160.8	160.0	159.2	158.4
20	3.38 8539 ⁴⁰⁸	3.41 2731 ³⁹⁷	3.43 6263 ³⁸⁷	3.45 9170 ³⁷⁷	3.48 1485 ³⁶⁷	5 202.0	201.0	200.0	199.0	198.0
21	8947 ⁴⁰⁹	3128 ³⁹⁷	6650 ³⁸⁶	9547 ³⁷⁶	1852 ³⁶⁷	6 242.4	241.2	240.0	238.8	237.6
22	9356 ⁴⁰⁸	3525 ³⁹⁷	7036 ³⁸⁷	9923 ³⁷⁷	2219 ³⁶⁷	7 282.8	281.4	280.0	278.6	277.2
23	9764 ⁴⁰⁹	3922 ³⁹⁷	7423 ³⁸⁶	46 0300 ³⁷⁶	2586 ³⁶⁶	8 323.2	321.6	320.0	318.4	316.8
24	39 0173 ⁴⁰⁸	4319 ³⁹⁷	7809 ³⁸⁶	0676 ³⁷⁶	2952 ³⁶⁷	9 363.6	361.8	360.0	358.2	356.4
25	0581 ⁴⁰⁸	4716 ³⁹⁷	8195 ³⁸⁶	1052 ³⁷⁶	3319 ³⁶⁶					
26	0989 ⁴⁰⁷	5113 ³⁹⁶	8581 ³⁸⁶	1428 ³⁷⁶	3685 ³⁶⁶	1 39.4	39.2	39.0	38.8	38.6
27	1396 ⁴⁰⁸	5509 ³⁹⁶	8967 ³⁸⁵	1804 ³⁷⁵	4051 ³⁶⁶	2 78.8	78.4	78.0	77.6	77.2
28	1804 ⁴⁰⁷	5905 ³⁹⁶	9352 ³⁸⁶	2179 ³⁷⁵	4417 ³⁶⁶	3 118.2	117.6	117.0	116.4	115.8
29	2211 ⁴⁰⁷	6301 ³⁹⁶	9738 ³⁸⁵	2555 ³⁷⁵	4783 ³⁶⁶	4 157.6	156.8	156.0	155.2	154.4
30	3.39 2618 ⁴⁰⁷	3.41 6697 ³⁹⁶	3.44 0123 ³⁸⁵	3.46 2930 ³⁷⁵	3.48 5149 ³⁶⁵	5 197.0	196.0	195.0	194.0	193.0
31	3025 ⁴⁰⁷	7093 ³⁹⁶	0508 ³⁸⁵	3305 ³⁷⁵	5514 ³⁶⁶	6 236.4	235.2	234.0	232.8	231.6
32	3432 ⁴⁰⁶	7489 ³⁹⁵	0893 ³⁸⁵	3680 ³⁷⁴	5880 ³⁶⁵	7 275.8	274.4	273.0	271.6	270.2
33	3838 ⁴⁰⁶	7884 ³⁹⁵	1278 ³⁸⁴	4054 ³⁷⁵	6245 ³⁶⁵	8 315.2	313.6	312.0	310.4	308.8
34	4244 ⁴⁰⁶	8279 ³⁹⁵	1662 ³⁸⁵	4429 ³⁷⁴	6610 ³⁶⁵	9 354.6	352.8	351.0	349.2	347.4
35	4650 ⁴⁰⁶	8674 ³⁹⁵	2047 ³⁸⁴	4803 ³⁷⁵	6975 ³⁶⁴					
36	5056 ⁴⁰⁶	9069 ³⁹⁴	2431 ³⁸⁴	5178 ³⁷⁴	7339 ³⁶⁵	1 157.6	156.8	156.0	155.2	154.4
37	5462 ⁴⁰⁶	9463 ³⁹⁵	2815 ³⁸⁴	5552 ³⁷³	7704 ³⁶⁴	2 197.0	196.0	195.0	194.0	193.0
38	5868 ⁴⁰⁵	9858 ³⁹⁴	3199 ³⁸⁴	5925 ³⁷⁴	8068 ³⁶⁵	3 236.4	235.2	234.0	232.8	231.6
39	6273 ⁴⁰⁵	42 0252 ³⁹⁴	3583 ³⁸³	6299 ³⁷⁴	8433 ³⁶⁴	4 275.8	274.4	273.0	271.6	270.2
40	3.39 6678 ⁴⁰⁵	3.42 0646 ³⁹⁴	3.44 3966 ³⁸⁴	3.46 6673 ³⁷³	3.48 8797 ³⁶⁴	5 315.2	313.6	312.0	310.4	308.8
41	7083 ⁴⁰⁵	1040 ³⁹⁴	4350 ³⁸³	7046 ³⁷⁴	9161 ³⁶⁴	6 354.6	352.8	351.0	349.2	347.4
42	7488 ⁴⁰⁴	1434 ³⁹³	4733 ³⁸³	7420 ³⁷³	9525 ³⁶³					
43	7892 ⁴⁰⁵	1827 ³⁹⁴	5116 ³⁸³	7793 ³⁷³	9888 ³⁶⁴	1 38.4	38.2	38.0	37.8	37.6
44	8297 ⁴⁰⁴	2221 ³⁹³	5499 ³⁸³	8166 ³⁷²	49 0252 ³⁶³	2 76.8	76.4	76.0	75.6	75.2
45	8701 ⁴⁰⁴	2614 ³⁹³	5882 ³⁸²	8538 ³⁷³	0615 ³⁶³	3 118.2	114.6	114.0	113.4	112.8
46	9105 ⁴⁰⁴	3007 ³⁹³	6264 ³⁸²	8911 ³⁷²	0978 ³⁶³	4 153.6	152.8	152.0	151.2	150.4
47	9509 ⁴⁰⁴	3400 ³⁹²	6646 ³⁸³	9283 ³⁷³	1341 ³⁶³	5 192.0	191.0	190.0	189.0	188.0
48	9913 ⁴⁰³	3792 ³⁹³	7029 ³⁸²	9656 ³⁷²	1704 ³⁶³	6 230.4	229.2	228.0	226.8	225.6
49	40 0316 ⁴⁰³	4185 ³⁹²	7411 ³⁸²	47 0028 ³⁷²	2067 ³⁶³	7 268.8	267.4	266.0	264.6	263.2
50	3.40 0719 ⁴⁰³	3.42 4577 ³⁹²	3.44 7793 ³⁸¹	3.47 0400 ³⁷²	3.49 2430 ³⁶²	8 307.2	305.6	304.0	302.4	300.8
51	1122 ⁴⁰³	4969 ³⁹²	8174 ³⁸²	0772 ³⁷¹	2792 ³⁶²	9 345.6	343.8	342.0	340.2	338.4
52	1525 ⁴⁰³	5361 ³⁹²	8556 ³⁸¹	1143 ³⁷²	3154 ³⁶²					
53	1928 ⁴⁰²	5753 ³⁹¹	8937 ³⁸¹	1515 ³⁷¹	3516 ³⁶²	1 37.4	37.2	37.0	36.8	36.6
54	2330 ⁴⁰³	6144 ³⁹²	9318 ³⁸¹	1886 ³⁷¹	3878 ³⁶²	2 74.8	74.4	74.0	73.6	73.2
55	2733 ⁴⁰²	6536 ³⁹¹	9699 ³⁸¹	2257 ³⁷¹	4240 ³⁶²	3 112.2	111.6	111.0	110.4	109.8
56	3135 ⁴⁰²	6927 ³⁹¹	45 0080 ³⁸¹	2628 ³⁷¹	4602 ³⁶¹	4 149.6	148.8	148.0	147.2	146.4
57	3537 ⁴⁰²	7318 ³⁹¹	0461 ³⁸⁰	2999 ³⁷¹	4963 ³⁶¹	5 187.0	186.0	185.0	184.0	183.0
58	3939 ⁴⁰¹	7709 ³⁹⁰	0841 ³⁸¹	3370 ³⁷⁰	5325 ³⁶¹	6 224.4	223.2	222.0	220.8	219.6
59	4340 ⁴⁰²	8099 ³⁹¹	1222 ³⁸⁰	3740 ³⁷¹	5686 ³⁶¹	7 261.8	260.4	259.0	257.6	256.2
60	3.40 4742	3.42 8490	3.45 1602	3.47 4111	3.49 6047	8 299.2	297.6	296.0	294.4	292.8
						9 336.6	334.8	333.0	331.2	329.4

26. Tafel der Werte: $\log \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$

t	40m	41m	42m	43m	44m	Proportionalteile					
0 ^s	3.49 6047 ³⁶¹	3.51 7439 ³⁵²	3.53 8313 ³⁴³	3.55 8692 ³³⁶	3.57 8601 ³²⁸						
1	6408 ³⁶¹	7791 ³⁵²	8656 ³⁴⁴	9028 ³³⁵	8929 ³²⁷						
2	6769 ³⁶⁰	8143 ³⁵²	9000 ³⁴³	9363 ³³⁶	9259 ³²⁸	362	360	358	356	354	352
3	7129 ³⁶¹	8495 ³⁵¹	9343 ³⁴³	9699 ³³⁵	9584 ³²⁸	1	36.2	36.0	35.8	35.6	35.4
4	7490 ³⁶⁰	8846 ³⁵²	9686 ³⁴³	56 0034 ³³⁵	9912 ³²⁷	2	72.4	72.0	71.6	71.2	70.8
5	7850 ³⁶⁰	9198 ³⁵¹	54 0029 ³⁴³	0369 ³³⁵	58 0239 ³²⁷	3	108.6	108.0	107.4	106.8	106.2
6	8210 ³⁶⁰	9549 ³⁵¹	0372 ³⁴³	0704 ³³⁵	0566 ³²⁸	4	144.8	144.0	143.2	142.4	141.6
7	8570 ³⁶⁰	9900 ³⁵¹	0715 ³⁴³	1039 ³³⁵	0894 ³²⁷	5	181.0	180.0	179.0	178.0	177.0
8	8930 ³⁶⁰	52 0251 ³⁵¹	1058 ³⁴³	1374 ³³⁴	1221 ³²⁷	6	217.2	216.0	214.8	213.6	212.4
9	9290 ³⁵⁹	0602 ³⁵¹	1401 ³⁴²	1708 ³³⁵	1548 ³²⁷	7	253.4	252.0	250.6	249.2	247.8
10	3.49 9649 ³⁶⁰	3.52 0953 ³⁵¹	3.54 1743 ³⁴²	3.56 2043 ³³⁴	3.58 1875 ³²⁶	8	289.6	288.0	286.4	284.8	283.2
11	50 0009 ³⁵⁹	1304 ³⁵⁰	2085 ³⁴²	2377 ³³⁴	2201 ³²⁷	9	325.8	324.0	322.2	320.4	318.6
12	0368 ³⁵⁹	1654 ³⁵¹	2427 ³⁴²	2711 ³³⁴	2528 ³²⁶	1	35.0	34.9	34.8	34.7	34.6
13	0727 ³⁵⁹	2005 ³⁵⁰	2769 ³⁴²	3045 ³³⁴	2854 ³²⁷	2	70.0	69.8	69.6	69.4	69.2
14	1086 ³⁵⁹	2355 ³⁵⁰	3111 ³⁴²	3379 ³³⁴	3181 ³²⁷	3	105.0	104.7	104.4	104.1	103.8
15	1445 ³⁵⁹	2705 ³⁵⁰	3453 ³⁴²	3713 ³³³	3507 ³²⁶	4	140.0	139.6	139.2	138.8	138.0
16	1804 ³⁵⁸	3055 ³⁵⁰	3795 ³⁴¹	4046 ³³⁴	3833 ³²⁶	5	175.0	174.5	174.0	173.5	173.0
17	2162 ³⁵⁹	3405 ³⁵⁰	4136 ³⁴¹	4380 ³³³	4159 ³²⁶	6	210.0	209.4	208.8	208.2	207.0
18	2521 ³⁵⁸	3754 ³⁵⁰	4477 ³⁴²	4713 ³³⁴	4485 ³²⁵	7	245.0	244.3	243.6	242.9	242.2
19	2879 ³⁵⁸	4104 ³⁴⁹	4819 ³⁴¹	5047 ³³³	4810 ³²⁶	8	280.0	279.2	278.4	277.6	276.8
20	3.50 3237 ³⁵⁸	3.52 4453 ³⁴⁹	3.54 5160 ³⁴⁰	3.56 5380 ³³³	3.58 5136 ³²⁵	9	315.0	314.1	313.2	312.3	311.4
21	3595 ³⁵⁸	4802 ³⁴⁹	5500 ³⁴¹	5713 ³³³	5461 ³²⁶	1	34.4	34.3	34.2	34.1	34.0
22	3953 ³⁵⁷	5151 ³⁴⁹	5841 ³⁴¹	6046 ³³²	5787 ³²⁵	2	68.8	68.6	68.4	68.2	68.0
23	4310 ³⁵⁸	5500 ³⁴⁹	6182 ³⁴⁰	6378 ³³³	6112 ³²⁵	3	103.2	102.9	102.6	102.3	102.0
24	4668 ³⁵⁷	5849 ³⁴⁹	6522 ³⁴¹	6711 ³³³	6437 ³²⁵	4	137.6	137.2	136.8	136.4	136.0
25	5025 ³⁵⁷	6198 ³⁴⁸	6863 ³⁴⁰	7044 ³³²	6762 ³²⁵	5	172.0	171.5	171.0	170.5	170.0
26	5382 ³⁵⁷	6546 ³⁴⁹	7203 ³⁴⁰	7376 ³³²	7087 ³²⁵	6	206.4	205.8	205.2	204.6	204.0
27	5739 ³⁵⁷	6895 ³⁴⁸	7543 ³⁴⁰	7708 ³³²	7412 ³²⁴	7	240.8	240.1	239.4	238.7	238.0
28	6096 ³⁵⁷	7243 ³⁴⁸	7883 ³⁴⁰	8040 ³³²	7736 ³²⁵	8	275.2	274.4	273.6	272.8	272.0
29	6453 ³⁵⁶	7591 ³⁴⁸	8223 ³⁴⁰	8372 ³³²	8061 ³²⁴	9	309.6	308.7	307.8	306.9	306.0
30	3.50 6809 ³⁵⁷	3.52 7939 ³⁴⁸	3.54 8563 ³³⁹	3.56 8704 ³³²	3.58 8385 ³²⁴	1	33.8	33.7	33.6	33.5	33.4
31	7166 ³⁵⁶	8287 ³⁴⁷	8902 ³⁴⁰	9036 ³³¹	8709 ³²⁴	2	67.6	67.4	67.2	67.0	66.8
32	7522 ³⁵⁶	8634 ³⁴⁸	9242 ³³⁹	9367 ³³²	9033 ³²⁴	3	101.4	101.1	100.8	100.5	100.2
33	7878 ³⁵⁶	8982 ³⁴⁷	9581 ³³⁹	9699 ³³¹	9357 ³²⁴	4	135.2	134.8	134.4	134.0	133.2
34	8234 ³⁵⁶	9329 ³⁴⁸	9920 ³³⁹	57 0030 ³³¹	9681 ³²⁴	5	169.0	168.5	168.0	167.5	167.0
35	8590 ³⁵⁶	9677 ³⁴⁷	55 0259 ³³⁹	0361 ³³²	59 0005 ³²⁴	6	202.8	202.2	201.6	201.0	200.4
36	8946 ³⁵⁵	53 0024 ³⁴⁷	0598 ³³⁹	0693 ³³¹	0329 ³²³	7	236.6	235.9	235.2	234.5	233.8
37	9301 ³⁵⁶	0371 ³⁴⁷	0937 ³³⁹	1024 ³³⁰	0652 ³²³	8	270.4	269.6	268.8	268.0	267.2
38	9657 ³⁵⁵	0718 ³⁴⁶	1276 ³³⁹	1354 ³³¹	0975 ³²⁴	9	304.2	303.3	302.4	301.5	300.6
39	51 0012 ³⁵⁵	1064 ³⁴⁷	1614 ³³⁹	1685 ³³¹	1299 ³²³	1	33.2	33.1	33.0	32.9	32.8
40	3.51 0367 ³⁵⁵	3.53 1411 ³⁴⁶	3.55 1953 ³³⁸	3.57 2016 ³³⁰	3.59 1622 ³²³	2	66.4	66.2	66.0	65.8	65.4
41	0722 ³⁵⁵	1757 ³⁴⁶	2291 ³³⁸	2346 ³³⁰	1945 ³²³	3	99.6	99.3	99.0	98.7	98.1
42	1077 ³⁵⁵	2103 ³⁴⁷	2629 ³³⁸	2676 ³³¹	2268 ³²²	4	132.8	132.4	132.0	131.6	131.2
43	1432 ³⁵⁴	2450 ³⁴⁶	2967 ³³⁸	3007 ³³⁰	2590 ³²³	5	166.0	165.5	165.0	164.5	164.0
44	1786 ³⁵⁵	2796 ³⁴⁵	3305 ³³⁷	3337 ³³⁰	2913 ³²³	6	199.2	198.6	198.0	197.4	196.8
45	2141 ³⁵⁴	3141 ³⁴⁶	3642 ³³⁸	3667 ³³⁰	3236 ³²²	7	232.4	231.7	231.0	230.3	229.6
46	2495 ³⁵⁴	3487 ³⁴⁶	3980 ³³⁷	3997 ³²⁹	3558 ³²²	8	265.6	264.8	264.0	263.2	262.4
47	2849 ³⁵⁴	3833 ³⁴⁵	4317 ³³⁸	4326 ³³⁰	3880 ³²²	9	298.8	297.9	297.0	296.1	295.2
48	3203 ³⁵⁴	4178 ³⁴⁵	4655 ³³⁷	4656 ³²⁹	4202 ³²²	1	32.6	32.5	32.4	32.3	32.2
49	3557 ³⁵³	4523 ³⁴⁶	4992 ³³⁷	4985 ³³⁰	4524 ³²²	2	65.2	65.0	64.8	64.6	64.4
50	3.51 3910 ³⁵⁴	3.53 4869 ³⁴⁵	3.55 5329 ³³⁷	3.57 5315 ³²⁹	3.59 4846 ³²²	3	97.8	97.5	97.2	96.9	96.6
51	4264 ³⁵³	5214 ³⁴⁴	5666 ³³⁷	5644 ³²⁹	5168 ³²²	4	130.4	130.0	129.6	129.2	128.8
52	4617 ³⁵³	5558 ³⁴⁵	6003 ³³⁶	5973 ³²⁹	5490 ³²²	5	163.0	162.5	162.0	161.5	161.0
53	4970 ³⁵³	5903 ³⁴⁵	6339 ³³⁷	6302 ³²⁹	5812 ³²¹	6	195.6	195.0	194.4	193.8	193.2
54	5323 ³⁵³	6248 ³⁴⁴	6676 ³³⁶	6631 ³²⁸	6133 ³²¹	7	228.2	227.5	226.8	226.1	225.4
55	5676 ³⁵³	6592 ³⁴⁵	7012 ³³⁷	6959 ³²⁹	6454 ³²¹	8	260.8	260.0	259.2	258.4	257.6
56	6029 ³⁵³	6937 ³⁴⁴	7349 ³³⁶	7288 ³²⁸	6775 ³²²	9	293.4	292.5	291.6	290.7	289.8
57	6382 ³⁵²	7281 ³⁴⁴	7685 ³³⁶	7616 ³²⁹	7097 ³²¹	1	32.6	32.5	32.4	32.3	32.2
58	6734 ³⁵³	7625 ³⁴⁴	8021 ³³⁶	7945 ³²⁹	7418 ³²¹	2	65.2	65.0	64.8	64.6	64.4
59	7087 ³⁵²	7969 ³⁴⁴	8357 ³³⁵	8273 ³²⁸	7738 ³²¹	3	97.8	97.5	97.2	96.9	96.6
60	3.51 7439	3.53 8313	3.55 8692	3.57 8601	3.59 8059	4	130.4	130.0	129.6	129.2	128.8
						5	163.0	162.5	162.0	161.5	161.0
						6	195.6	195.0	194.4	193.8	193.2
						7	228.2	227.5	226.8	226.1	225.4
						8	260.8	260.0	259.2	258.4	257.6
						9	293.4	292.5	291.6	290.7	289.8

26. Tafel der Werte: $\log \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} t}{\sin t}$

t	45 ^m	46 ^m	47 ^m	48 ^m	49 ^m	Proportionalteile					
0 ^s	3.59 8059	3.61 7087	3.63 5703	3.65 3924	3.67 1767						
1	8380	7401	6010	4225	2061						
2	8700	7714	6317	4525	2355						
3	9021	8027	6623	4825	2649						
4	9341	8341	6930	5125	2943						
5	9661	8654	7236	5425	3237						
6	9981	8967	7543	5725	3531						
7	60 0301	9280	7849	6025	3825						
8	0621	9593	8155	6325	4118						
9	0940	9905	8461	6624	4412						
10	3.60 1260	3.62 0218	3.63 8767	3.65 6924	3.67 4705						
11	1579	0530	9073	7223	4998						
12	1899	0843	9378	7523	5291						
13	2218	1155	9684	7822	5585						
14	2537	1467	9989	8121	5878						
15	2856	1779	64 0295	8420	6170						
16	3175	2091	0600	8719	6463						
17	3493	2403	0905	9017	6756						
18	3812	2714	1210	9316	7048						
19	4130	3026	1515	9615	7341						
20	3.60 4449	3.62 3337	3.64 1820	3.65 9913	3.67 7633						
21	4767	3649	2124	66 0211	7925						
22	5085	3960	2429	0510	8218						
23	5403	4271	2734	0808	8510						
24	5721	4582	3038	1106	8802						
25	6039	4893	3342	1404	9093						
26	6356	5203	3646	1702	9385						
27	6674	5514	3950	1999	9677						
28	6991	5825	4254	2297	9968						
29	7308	6135	4558	2595	68 0260						
30	3.60 7626	3.62 6445	3.64 4862	3.66 2892	3.68 0551						
31	7943	6756	5165	3189	0843						
32	8260	7066	5469	3480	1134						
33	8576	7376	5772	3784	1425						
34	8893	7685	6076	4081	1716						
35	9210	7995	6379	4377	2007						
36	9526	8305	6682	4674	2297						
37	9843	8614	6985	4971	2588						
38	61 0159	8924	7288	5268	2879						
39	0475	9233	7591	5564	3169						
40	3.61 0791	3.62 9542	3.64 7893	3.66 5860	3.68 3459						
41	1107	9851	8196	6157	3750						
42	1423	63 0160	8498	6453	4040						
43	1738	0469	8801	6749	4330						
44	2054	0778	9103	7045	4620						
45	2369	1087	9405	7341	4910						
46	2685	1395	9707	7637	5200						
47	3000	1704	65 0009	7932	5489						
48	3315	2012	0311	8228	5779						
49	3630	2320	0612	8523	6068						
50	3.61 3945	3.63 2628	3.65 0914	3.66 8819	3.68 6358						
51	4260	2936	1216	9114	6647						
52	4574	3244	1517	9409	6936						
53	4889	3552	1818	9704	7226						
54	5203	3859	2119	9999	7515						
55	5517	4167	2420	67 0294	7803						
56	5831	4474	2721	0589	8092						
57	6146	4782	3022	0884	8381						
58	6459	5089	3323	1178	8670						
59	6773	5396	3624	1473	8958						
60	3.61 7087	3.63 5703	3.65 3924	3.67 1767	3.68 9247						

(vergl. pag. 53, 74, 83)

26. Tafel der Werte: $\log \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} t}{\sin t}$

t	50 ^m	51 ^m	52 ⁿ	53 ⁿ	54 ^m	Proportionalteile					
0 ^s	3.68 9247 ²⁸⁸	3.70 6377 ²⁸³	3.72 3173 ²⁷⁷	3.73 9645 ²⁷²	3.75 5807 ²⁶⁷						
1	9535 ²⁸⁸	6660 ²⁸²	3450 ²⁷⁷	9917 ²⁷²	6074 ²⁶⁷						
2	9823 ²⁸⁸	6942 ²⁸³	3727 ²⁷⁷	74 0189 ²⁷²	6341 ²⁶⁶	288	287	286	285	284	
3	69 0111 ²⁸⁸	7225 ²⁸²	4004 ²⁷⁷	0461 ²⁷¹	6607 ²⁶⁷	1	28.8	28.7	28.6	28.5	28.4
4	0399 ²⁸⁸	7507 ²⁸³	4281 ²⁷⁶	0732 ²⁷²	6874 ²⁶⁶	2	57.6	57.4	57.2	57.0	56.8
5	0687 ²⁸⁸	7790 ²⁸²	4557 ²⁷⁷	1004 ²⁷¹	7140 ²⁶⁷	3	86.4	86.1	85.8	85.5	85.2
6	0975 ²⁸⁸	8072 ²⁸²	4834 ²⁷⁷	1275 ²⁷²	7407 ²⁶⁶	4	115.2	114.8	114.4	114.0	113.6
7	1263 ²⁸⁷	8354 ²⁸²	5111 ²⁷⁶	1547 ²⁷¹	7673 ²⁶⁶	5	144.0	143.5	143.0	142.5	142.0
8	1550 ²⁸⁸	8636 ²⁸²	5387 ²⁷⁷	1818 ²⁷¹	7939 ²⁶⁶	6	172.8	172.2	171.6	171.0	170.4
9	1838 ²⁸⁸	8918 ²⁸¹	5664 ²⁷⁶	2089 ²⁷¹	8205 ²⁶⁶	7	201.6	200.9	200.2	199.5	198.8
						8	230.4	229.6	228.8	228.0	227.2
						9	259.2	258.3	257.4	256.5	255.6
10	3.69 2126 ²⁸⁷	3.70 9199 ²⁸²	3.72 5940 ²⁷⁶	3.74 2360 ²⁷¹	3.75 8471 ²⁶⁶						
11	2413 ²⁸⁷	9481 ²⁸²	6216 ²⁷⁶	2631 ²⁷¹	8737 ²⁶⁶						
12	2700 ²⁸⁷	9763 ²⁸¹	6492 ²⁷⁷	2902 ²⁷¹	9003 ²⁶⁶	283	282	281	280	279	
13	2987 ²⁸⁷	71 0044 ²⁸²	6769 ²⁷⁶	3173 ²⁷⁰	9269 ²⁶⁶	1	28.3	28.2	28.1	28.0	27.9
14	3274 ²⁸⁷	0326 ²⁸¹	7045 ²⁷⁵	3444 ²⁷⁰	9535 ²⁶⁵	2	56.6	56.4	56.2	56.0	55.8
15	3561 ²⁸⁷	0607 ²⁸¹	7320 ²⁷⁶	3714 ²⁷¹	9800 ²⁶⁶	3	84.9	84.6	84.3	84.0	83.7
16	3848 ²⁸⁷	0888 ²⁸¹	7596 ²⁷⁶	3985 ²⁷¹	76 0066 ²⁶⁶	4	113.2	112.8	112.4	112.0	111.6
17	4135 ²⁸⁷	1169 ²⁸¹	7872 ²⁷⁶	4256 ²⁷⁰	0332 ²⁶⁵	5	141.5	141.0	140.5	140.0	139.5
18	4422 ²⁸⁶	1450 ²⁸¹	8148 ²⁷⁵	4526 ²⁷⁰	0597 ²⁶⁵	6	169.8	169.2	168.6	168.0	167.4
19	4708 ²⁸⁷	1731 ²⁸¹	8423 ²⁷⁶	4796 ²⁷⁰	0862 ²⁶⁵	7	198.1	197.4	196.7	196.0	195.3
						8	226.4	225.6	224.8	224.0	223.2
						9	254.7	253.8	252.9	252.0	251.1
20	3.69 4995 ²⁸⁶	3.71 2012 ²⁸¹	3.72 8699 ²⁷⁵	3.74 5066 ²⁷¹	3.76 1127 ²⁶⁶						
21	5281 ²⁸⁷	2293 ²⁸¹	8974 ²⁷⁵	5337 ²⁷⁰	1393 ²⁶⁵						
22	5568 ²⁸⁶	2574 ²⁸⁰	9249 ²⁷⁶	5607 ²⁷⁰	1658 ²⁶⁵	278	277	276	275	274	
23	5854 ²⁸⁶	2854 ²⁸¹	9525 ²⁷⁵	5877 ²⁷⁰	1923 ²⁶⁵	1	27.8	27.7	27.6	27.5	27.4
24	6140 ²⁸⁶	3135 ²⁸⁰	9800 ²⁷⁵	6147 ²⁶⁹	2188 ²⁶⁵	2	55.6	55.4	55.2	55.0	54.8
25	6426 ²⁸⁶	3415 ²⁸⁰	73 0075 ²⁷⁵	6416 ²⁷⁰	2453 ²⁶⁴	3	83.4	83.1	82.8	82.5	82.2
26	6712 ²⁸⁶	3696 ²⁸¹	0350 ²⁷⁵	6686 ²⁷⁰	2717 ²⁶⁵	4	111.2	110.8	110.4	110.0	109.6
27	6998 ²⁸⁵	3976 ²⁸⁰	0625 ²⁷⁴	6956 ²⁶⁹	2982 ²⁶⁴	5	139.0	138.5	138.0	137.5	137.0
28	7283 ²⁸⁶	4256 ²⁸⁰	0899 ²⁷⁵	7225 ²⁶⁹	3246 ²⁶⁵	6	166.8	166.2	165.6	165.0	164.4
29	7569 ²⁸⁶	4536 ²⁸⁰	1174 ²⁷⁴	7495 ²⁶⁹	3511 ²⁶⁴	7	194.6	193.9	193.2	192.5	191.8
						8	222.4	221.6	220.8	220.0	219.2
						9	250.2	249.3	248.4	247.5	246.6
30	3.69 7855 ²⁸⁵	3.71 4816 ²⁸⁰	3.73 1448 ²⁷⁵	3.74 7764 ²⁷⁰	3.76 3775 ²⁶⁵						
31	8140 ²⁸⁵	5096 ²⁸⁰	1723 ²⁷⁴	8034 ²⁶⁹	4040 ²⁶⁴						
32	8425 ²⁸⁶	5376 ²⁷⁹	1997 ²⁷⁵	8303 ²⁶⁹	4304 ²⁶⁴	273	272	271	270		
33	8711 ²⁸⁵	5655 ²⁸⁰	2272 ²⁷⁴	8572 ²⁶⁹	4568 ²⁶⁴	1	27.3	27.2	27.1	27.0	
34	8996 ²⁸⁵	5935 ²⁷⁹	2546 ²⁷⁴	8841 ²⁶⁹	4832 ²⁶⁴	2	54.6	54.4	54.2	54.0	
35	9281 ²⁸⁵	6214 ²⁸⁰	2820 ²⁷⁴	9110 ²⁶⁹	5096 ²⁶⁴	3	81.9	81.6	81.3	81.0	
36	9566 ²⁸⁵	6494 ²⁷⁹	3094 ²⁷⁴	9379 ²⁶⁹	5360 ²⁶⁴	4	109.2	108.8	108.4	108.0	
37	9851 ²⁸⁵	6773 ²⁷⁹	3368 ²⁷⁴	9648 ²⁶⁸	5624 ²⁶⁴	5	136.5	136.0	135.5	135.0	
38	70 0136 ²⁸⁴	7052 ²⁸⁰	3642 ²⁷⁴	9916 ²⁶⁹	5888 ²⁶³	6	163.8	163.2	162.6	162.0	
39	0420 ²⁸⁵	7332 ²⁷⁹	3916 ²⁷³	75 0185 ²⁶⁹	6151 ²⁶⁴	7	191.1	190.4	189.7	189.0	
						8	218.4	217.6	216.8	216.0	
						9	245.7	244.8	243.9	243.0	
40	3.70 0705 ²⁸⁴	3.71 7611 ²⁷⁹	3.73 4189 ²⁷⁴	3.75 0454 ²⁶⁸	3.76 6415 ²⁶³						
41	0989 ²⁸⁴	7890 ²⁷⁸	4463 ²⁷⁴	0722 ²⁶⁹	6678 ²⁶⁴						
42	1274 ²⁸⁵	8168 ²⁷⁹	4737 ²⁷³	0991 ²⁶⁸	6942 ²⁶³	269	268	267	266		
43	1558 ²⁸⁴	8447 ²⁷⁹	5010 ²⁷³	1259 ²⁶⁸	7205 ²⁶³	1	26.0	26.8	26.7	26.6	
44	1842 ²⁸⁵	8726 ²⁷⁸	5283 ²⁷⁴	1527 ²⁶⁸	7468 ²⁶⁴	2	53.8	53.6	53.4	53.2	
45	2127 ²⁸⁴	9004 ²⁷⁹	5557 ²⁷³	1795 ²⁶⁸	7732 ²⁶³	3	80.7	80.4	80.1	79.8	
46	2411 ²⁸⁴	9283 ²⁷⁸	5830 ²⁷³	2063 ²⁶⁸	7995 ²⁶³	4	107.6	107.2	106.8	106.4	
47	2695 ²⁸³	9561 ²⁷⁹	6103 ²⁷³	2331 ²⁶⁸	8258 ²⁶³	5	134.5	134.0	133.5	133.0	
48	2978 ²⁸⁴	9840 ²⁷⁸	6376 ²⁷³	2599 ²⁶⁸	8521 ²⁶³	6	161.4	160.8	160.2	159.6	
49	3262 ²⁸⁴	72 0118 ²⁷⁸	6649 ²⁷³	2867 ²⁶⁸	8784 ²⁶³	7	188.3	187.6	186.0	186.2	
						8	215.2	214.4	213.6	212.8	
						9	242.1	241.2	240.3	239.4	
50	3.70 3546 ²⁸³	3.72 0396 ²⁷⁸	3.73 6922 ²⁷²	3.75 3135 ²⁶⁷	3.76 9047 ²⁶²						
51	3829 ²⁸⁴	0674 ²⁷⁸	7194 ²⁷³	3402 ²⁶⁸	9309 ²⁶³						
52	4113 ²⁸³	0952 ²⁷⁸	7467 ²⁷³	3670 ²⁶⁷	9572 ²⁶²	265	264	263	262		
53	4396 ²⁸⁴	1230 ²⁷⁸	7740 ²⁷²	3937 ²⁶⁸	9834 ²⁶³	1	26.5	26.4	26.3	26.2	
54	4680 ²⁸³	1508 ²⁷⁷	8012 ²⁷³	4205 ²⁶⁷	77 0097 ²⁶²	2	53.0	52.8	52.6	52.4	
55	4963 ²⁸³	1785 ²⁷⁸	8285 ²⁷²	4472 ²⁶⁷	0359 ²⁶²	3	79.5	79.2	78.9	78.6	
56	5246 ²⁸³	2063 ²⁷⁸	8557 ²⁷²	4739 ²⁶⁷	0621 ²⁶³	4	106.0	105.6	105.2	104.8	
57	5529 ²⁸³	2341 ²⁷⁷	8829 ²⁷²	5006 ²⁶⁷	0884 ²⁶²	5	132.5	132.0	131.5	131.0	
58	5812 ²⁸³	2618 ²⁷⁷	9101 ²⁷²	5273 ²⁶⁷	1146 ²⁶²	6	159.0	158.4	157.8	157.2	
59	6095 ²⁸²	2895 ²⁷⁸	9373 ²⁷²	5540 ²⁶⁷	1408 ²⁶²	7	185.5	184.8	184.1	183.4	
						8	212.0	211.2	210.4	209.6	
						9	238.5	237.6	236.7	235.8	
60	3.70 6377	3.72 3173	3.73 9645	3.75 5807	3.77 1670						

(vergl. pag. 53, 74, 83)

26. Tafel der Werte: $\log \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$

t	55 ^m	56 ^m	57 ^m	58 ^m	59 ^m	Proportionalteile			
0 ^s	3.77 1670 ²⁶²	3.78 7244 ²⁵⁷	3.80 2540 ²⁵²	3.81 7567 ²⁴⁸	3.83 2334 ²⁴⁴				
1	1932 ²⁶²	7501 ²⁵⁷	2792 ²⁵³	7815 ²⁴⁸	2578 ²⁴⁴				
2	2194 ²⁶¹	7758 ²⁵⁷	3045 ²⁵²	8063 ²⁴⁸	2822 ²⁴⁴	262	261	260	259
3	2455 ²⁶²	8015 ²⁵⁷	3297 ²⁵³	8311 ²⁴⁸	3066 ²⁴³	1	26.2	26.1	26.0
4	2717 ²⁶²	8272 ²⁵⁷	3550 ²⁵²	8559 ²⁴⁸	3309 ²⁴⁴	2	52.4	52.2	52.0
5	2979 ²⁶¹	8529 ²⁵⁷	3802 ²⁵²	8807 ²⁴⁸	3553 ²⁴⁴	3	78.6	78.3	78.0
6	3240 ²⁶²	8786 ²⁵⁷	4054 ²⁵³	3797 ²⁴⁸	3797 ²⁴³	4	104.8	104.4	104.0
7	3502 ²⁶¹	9043 ²⁵⁶	4307 ²⁵²	9055 ²⁴⁸	4040 ²⁴⁴	5	131.0	130.5	130.0
8	3763 ²⁶¹	9299 ²⁵⁷	4559 ²⁵²	9303 ²⁴⁸	4284 ²⁴³	6	157.2	156.6	156.0
9	4024 ²⁶¹	9556 ²⁵⁶	4811 ²⁵²	9551 ²⁴⁷	4527 ²⁴⁴	7	183.4	182.7	182.0
10	3.77 4285 ²⁶¹	3.78 9812 ²⁵⁷	3.80 5063 ²⁵¹	3.82 0046 ²⁴⁷	3.83 4771 ²⁴³	8	209.6	208.8	208.0
11	4546 ²⁶¹	79 0069 ²⁵⁶	5314 ²⁵²	0293 ²⁴⁸	5014 ²⁴³	9	235.8	234.9	234.0
12	4807 ²⁶¹	0325 ²⁵⁶	5566 ²⁵²	0541 ²⁴⁷	5257 ²⁴³				
13	5068 ²⁶¹	0581 ²⁵⁷	5818 ²⁵²	0788 ²⁴⁷	5500 ²⁴³	258	257	256	255
14	5329 ²⁶¹	0838 ²⁵⁶	6070 ²⁵¹	1035 ²⁴⁸	5743 ²⁴³	1	25.8	25.7	25.6
15	5590 ²⁶¹	1094 ²⁵⁶	6321 ²⁵²	1283 ²⁴⁷	5986 ²⁴³	2	51.6	51.4	51.2
16	5851 ²⁶⁰	1350 ²⁵⁶	6573 ²⁵¹	1530 ²⁴⁷	6229 ²⁴³	3	77.4	77.1	76.8
17	6111 ²⁶¹	1606 ²⁵⁶	6824 ²⁵²	1777 ²⁴⁷	6472 ²⁴³	4	103.2	102.8	102.4
18	6372 ²⁶¹	1862 ²⁵⁵	7076 ²⁵¹	2024 ²⁴⁷	6715 ²⁴³	5	129.0	128.5	128.0
19	6633 ²⁶⁰	2117 ²⁵⁶	7327 ²⁵¹	2271 ²⁴⁶	6958 ²⁴²	6	154.8	154.2	153.6
20	3.77 6893 ²⁶⁰	3.79 2373 ²⁵⁶	3.80 7578 ²⁵¹	3.82 2517 ²⁴⁷	3.83 7200 ²⁴³	7	180.6	179.9	179.2
21	7153 ²⁶⁰	2629 ²⁵⁵	7829 ²⁵¹	2764 ²⁴⁷	7443 ²⁴²	8	206.4	205.6	204.8
22	7413 ²⁶¹	2884 ²⁵⁶	8080 ²⁵¹	3011 ²⁴⁷	7685 ²⁴³	9	232.2	231.3	230.4
23	7674 ²⁶⁰	3140 ²⁵⁵	8331 ²⁵¹	3258 ²⁴⁶	7928 ²⁴²				
24	7934 ²⁶⁰	3395 ²⁵⁵	8582 ²⁵¹	3504 ²⁴⁷	8170 ²⁴³	254	253	252	251
25	8194 ²⁶⁰	3650 ²⁵⁶	8833 ²⁵¹	3751 ²⁴⁶	8413 ²⁴²	1	25.4	25.3	25.2
26	8454 ²⁵⁹	3906 ²⁵⁵	9084 ²⁵¹	3997 ²⁴⁷	8655 ²⁴²	2	50.8	50.6	50.4
27	8713 ²⁶⁰	4161 ²⁵⁵	9335 ²⁵⁰	4244 ²⁴⁶	8897 ²⁴²	3	76.2	75.9	75.6
28	8973 ²⁶⁰	4416 ²⁵⁵	9585 ²⁵¹	4490 ²⁴⁶	9139 ²⁴²	4	101.6	101.2	100.8
29	9233 ²⁵⁹	4671 ²⁵⁵	9836 ²⁵⁰	4736 ²⁴⁶	9381 ²⁴²	5	127.0	126.5	126.0
30	3.77 9492 ²⁶⁰	3.79 4926 ²⁵⁵	3.81 0086 ²⁵¹	3.82 4982 ²⁴⁶	3.83 9623 ²⁴²	6	152.4	151.8	151.2
31	9752 ²⁵⁹	5181 ²⁵⁵	0337 ²⁵⁰	5228 ²⁴⁶	9865 ²⁴²	7	177.8	177.1	176.4
32	78 0011 ²⁶⁰	5436 ²⁵⁴	0587 ²⁵⁰	5474 ²⁴⁶	84 0107 ²⁴²	8	203.2	202.4	201.6
33	0271 ²⁵⁹	5690 ²⁵⁵	0837 ²⁵⁰	5720 ²⁴⁶	0349 ²⁴¹	9	228.6	227.7	226.8
34	0530 ²⁵⁹	5945 ²⁵⁵	1087 ²⁵⁰	5966 ²⁴⁶	0590 ²⁴²				
35	0789 ²⁵⁹	6200 ²⁵⁴	1337 ²⁵⁰	6212 ²⁴⁶	0832 ²⁴²	250	249	248	247
36	1048 ²⁵⁹	6454 ²⁵⁵	1587 ²⁵⁰	6458 ²⁴⁵	84 0107 ²⁴²	1	25.0	24.9	24.8
37	1307 ²⁵⁹	6709 ²⁵⁴	1837 ²⁵⁰	6703 ²⁴⁶	0349 ²⁴¹	2	50.0	49.8	49.6
38	1566 ²⁵⁹	6963 ²⁵⁴	2087 ²⁵⁰	6949 ²⁴⁵	0590 ²⁴²	3	75.0	74.7	74.4
39	1825 ²⁵⁹	7217 ²⁵⁴	2337 ²⁵⁰	7194 ²⁴⁵	0832 ²⁴²	4	100.0	99.6	99.2
40	3.78 2084 ²⁵⁹	3.79 7471 ²⁵⁵	3.81 2587 ²⁵⁰	3.82 7440 ²⁴⁵	3.84 2039 ²⁴¹	5	125.0	124.5	124.0
41	2343 ²⁵⁸	7726 ²⁵⁴	2837 ²⁴⁹	7685 ²⁴⁶	1074 ²⁴¹	6	150.0	149.4	148.8
42	2601 ²⁵⁹	7980 ²⁵⁴	3086 ²⁵⁰	7931 ²⁴⁵	1315 ²⁴¹	7	175.0	174.3	173.6
43	2860 ²⁵⁸	8234 ²⁵³	3336 ²⁴⁹	8176 ²⁴⁵	1556 ²⁴²	8	200.0	199.2	198.4
44	3118 ²⁵⁹	8487 ²⁵⁴	3585 ²⁵⁰	8421 ²⁴⁵	1798 ²⁴¹	9	225.0	224.1	223.2
45	3377 ²⁵⁸	8741 ²⁵⁴	3835 ²⁴⁹	8666 ²⁴⁵	3.84 2039 ²⁴¹	246	245	244	243
46	3635 ²⁵⁹	8995 ²⁵⁴	4084 ²⁴⁹	8911 ²⁴⁵	2280 ²⁴¹	1	24.6	24.5	24.4
47	3894 ²⁵⁸	9249 ²⁵³	4333 ²⁴⁹	9156 ²⁴⁵	2521 ²⁴²	2	49.2	49.0	48.8
48	4152 ²⁵⁸	9502 ²⁵⁴	4582 ²⁴⁹	9401 ²⁴⁵	2763 ²⁴²	3	73.8	73.5	73.2
49	4410 ²⁵⁸	9756 ²⁵³	4831 ²⁴⁹	9646 ²⁴⁴	3004 ²⁴¹	4	98.4	98.0	97.6
50	3.78 4668 ²⁵⁸	3.80 0009 ²⁵⁴	3.81 5080 ²⁴⁹	3.82 9890 ²⁴⁵	3.84 4448 ²⁴¹	5	123.0	122.5	122.0
51	4926 ²⁵⁸	0263 ²⁵³	5329 ²⁴⁹	83 0135 ²⁴⁵	4689 ²⁴⁰	6	147.6	147.0	146.4
52	5184 ²⁵⁷	0516 ²⁵³	5578 ²⁴⁹	0380 ²⁴⁴	4929 ²⁴⁰	7	172.2	171.5	170.8
53	5441 ²⁵⁸	0769 ²⁵³	5827 ²⁴⁹	0624 ²⁴⁵	5170 ²⁴⁰	8	196.8	196.0	195.2
54	5699 ²⁵⁸	1022 ²⁵³	6076 ²⁴⁹	0869 ²⁴⁴	5410 ²⁴⁰	9	221.4	220.5	219.6
55	5957 ²⁵⁷	1275 ²⁵³	6325 ²⁴⁸	1113 ²⁴⁵	5650 ²⁴⁰				
56	6214 ²⁵⁸	1528 ²⁵³	6573 ²⁴⁹	1358 ²⁴⁴	5890 ²⁴⁰	242	241	240	
57	6472 ²⁵⁷	1781 ²⁵³	6822 ²⁴⁸	1602 ²⁴⁴	6130 ²⁴¹	1	24.2	24.1	24.0
58	6729 ²⁵⁸	2034 ²⁵³	7070 ²⁴⁸	1846 ²⁴⁴	6371 ²⁴⁰	2	48.4	48.2	48.0
59	6987 ²⁵⁷	2287 ²⁵³	7318 ²⁴⁹	2090 ²⁴⁴	6611 ²⁴⁰	3	72.6	72.3	72.0
60	3.78 7244	3.80 2540	3.81 7567	3.83 2334	3.84 6851	4	96.8	96.4	96.0

(vergl. pag. 53, 74, 83)

26. Tafel der Werte: $\log \frac{2 \sin \frac{1}{2} t}{\sin t}$

t	60m	61m	62m	63m	64m	Proportionalteile
0 ^s	3.84 6851	3.86 1124	3.87 5163	3.88 8974	3.90 2566	
1	7090 ²⁴⁰	1360 ²³⁶	5395 ²³²	9203 ²²⁸	2790 ²²⁴	
2	7330 ²⁴⁰	1596 ²³⁶	5627 ²³²	9431 ²²⁸	3015 ²²⁴	240 239 238 237
3	7570 ²⁴⁰	1832 ²³⁵	5859 ²³²	9659 ²²⁸	3239 ²²⁵	1 24.0 23.9 23.8 23.7
4	7810 ²³⁹	2067 ²³⁶	6091 ²³¹	9887 ²²⁸	3464 ²²⁴	2 48.0 47.8 47.6 47.4
5	8049 ²⁴⁰	2303 ²³⁵	6322 ²³²	89 0115 ²²⁸	3688 ²²⁵	3 72.0 71.7 71.4 71.1
6	8289 ²³⁹	2538 ²³⁶	6554 ²³²	0343 ²²⁸	3913 ²²⁴	4 96.0 95.6 95.2 94.8
7	8528 ²⁴⁰	2774 ²³⁵	6786 ²³¹	0571 ²²⁸	4137 ²²⁴	5 120.0 119.5 119.0 118.5
8	8768 ²³⁹	3009 ²³⁶	7017 ²³²	0799 ²²⁸	4361 ²²⁵	6 144.0 143.4 142.8 142.2
9	9007 ²³⁹	3245 ²³⁵	7249 ²³¹	1027 ²²⁸	4586 ²²⁴	7 168.0 167.3 166.6 165.9
10	3.84 9246	3.86 3480	3.87 7480	3.89 1255	3.90 4810	
11	9485 ²³⁹	3715 ²³⁵	7712 ²³¹	1482 ²²⁸	5034 ²²⁴	
12	9724 ²³⁹	3950 ²³⁵	7943 ²³²	1710 ²²⁸	5258 ²²⁴	236 235 234 233
13	9963 ²³⁹	4185 ²³⁶	8175 ²³¹	1938 ²²⁷	5482 ²²⁴	1 23.6 23.5 23.4 23.3
14	85 0202 ²³⁹	4421 ²³⁵	8406 ²³¹	2165 ²²⁸	5706 ²²⁴	2 47.2 47.0 46.8 46.6
15	0441 ²³⁹	4656 ²³⁴	8637 ²³¹	2393 ²²⁷	5930 ²²⁴	3 70.8 70.5 70.2 69.9
16	0680 ²³⁹	4890 ²³⁵	8868 ²³¹	2620 ²²⁷	6154 ²²³	4 94.4 94.0 93.6 93.2
17	0919 ²³⁹	5125 ²³⁵	9099 ²³¹	2847 ²²⁸	6377 ²²⁴	5 118.0 117.5 117.0 116.5
18	1158 ²³⁸	5360 ²³⁵	9330 ²³¹	3075 ²²⁷	6601 ²²⁴	6 141.6 141.0 140.4 139.8
19	1396 ²³⁹	5595 ²³⁴	9561 ²³¹	3302 ²²⁷	6825 ²²³	7 165.2 164.5 163.8 163.1
20	3.85 1635	3.86 5829	3.87 9792	3.89 3529	3.90 7048	
21	1873 ²³⁹	6064 ²³⁵	88 0022 ²³¹	3756 ²²⁷	7272 ²²³	232 231 230
22	2112 ²³⁸	6299 ²³⁴	0253 ²³¹	3983 ²²⁷	7495 ²²⁴	1 23.2 23.1 23.0
23	2350 ²³⁸	6533 ²³⁴	0484 ²³⁰	4210 ²²⁷	7719 ²²³	2 46.4 46.2 46.0 45.8
24	2588 ²³⁹	6767 ²³⁵	0714 ²³¹	4437 ²²⁷	7942 ²²³	3 69.6 69.3 69.0 68.7
25	2827 ²³⁸	7002 ²³⁴	0945 ²³⁰	4664 ²²⁷	8165 ²²³	4 92.8 92.4 92.0 91.6
26	3065 ²³⁸	7236 ²³⁴	1175 ²³¹	4891 ²²⁶	8388 ²²⁴	5 116.0 115.5 115.0 114.5
27	3303 ²³⁸	7470 ²³⁴	1406 ²³⁰	5117 ²²⁷	8612 ²²³	6 139.2 138.6 138.0 137.4
28	3541 ²³⁸	7704 ²³⁴	1636 ²³⁰	5344 ²²⁷	8835 ²²³	7 162.4 161.7 161.0 160.3
29	3779 ²³⁸	7938 ²³⁴	1866 ²³¹	5571 ²²⁶	9058 ²²³	8 185.6 184.8 184.0 183.2
30	3.85 4017	3.86 8172	3.88 2097	3.89 5797	3.90 9281	
31	4255 ²³⁸	8406 ²³⁴	2327 ²³⁰	6024 ²²⁶	9504 ²²³	
32	4493 ²³⁷	8640 ²³⁴	2557 ²³⁰	6250 ²²⁶	9727 ²²²	229 228 227
33	4730 ²³⁸	8874 ²³⁴	2787 ²³⁰	6476 ²²⁷	9949 ²²³	1 22.9 22.8 22.7
34	4968 ²³⁸	9108 ²³³	3017 ²³⁰	6703 ²²⁶	91 0172 ²²³	2 45.8 45.6 45.4 45.2
35	5206 ²³⁷	9341 ²³⁴	3247 ²³⁰	6929 ²²⁶	0395 ²²²	3 68.7 68.4 68.1 67.8
36	5443 ²³⁸	9575 ²³⁴	3477 ²²⁹	7155 ²²⁶	0617 ²²³	4 91.6 91.2 90.8 90.4
37	5681 ²³⁷	9809 ²³³	3706 ²³⁰	7381 ²²⁶	0840 ²²³	5 114.5 114.0 113.5 113.0
38	5918 ²³⁷	87 0042 ²³⁴	3936 ²³⁰	7607 ²²⁶	1063 ²²²	6 137.4 136.8 136.2 135.6
39	6155 ²³⁸	0276 ²³³	4166 ²²⁹	7833 ²²⁶	1285 ²²²	7 160.3 159.6 158.9 158.2
40	3.85 6393	3.87 0509	3.88 4395	3.89 8039	3.91 1507	
41	6630 ²³⁷	0742 ²³⁴	4625 ²²⁹	8285 ²²⁶	1730 ²²²	
42	6867 ²³⁷	0976 ²³⁴	4854 ²²⁹	8511 ²²⁶	1952 ²²²	226 225 224
43	7104 ²³⁷	1209 ²³³	5084 ²²⁹	8737 ²²⁵	2174 ²²²	1 22.6 22.5 22.4
44	7341 ²³⁷	1442 ²³³	5313 ²²⁹	8962 ²²⁶	2396 ²²³	2 45.2 45.0 44.8 44.6
45	7578 ²³⁷	1675 ²³³	5542 ²²⁹	9188 ²²⁵	2619 ²²²	3 67.8 67.5 67.2 66.9
46	7815 ²³⁷	1908 ²³³	5772 ²²⁹	9413 ²²⁶	2841 ²²²	4 90.4 90.0 89.6 89.2
47	8052 ²³⁶	2141 ²³³	6001 ²²⁹	9639 ²²⁶	3063 ²²²	5 113.0 112.5 112.0 111.5
48	8288 ²³⁷	2374 ²³²	6230 ²²⁹	9865 ²²⁵	3285 ²²¹	6 135.6 135.0 134.4 133.8
49	8525 ²³⁷	2606 ²³²	6459 ²²⁹	90 0090 ²²⁵	3506 ²²²	7 158.2 157.5 156.8 156.1
50	3.85 8762	3.87 2839	3.88 6688	3.90 0315	3.91 3728	
51	8998 ²³⁷	3072 ²³²	6917 ²²⁹	0541 ²²⁵	3950 ²²²	
52	9235 ²³⁶	3304 ²³³	7146 ²²⁹	0766 ²²⁵	4172 ²²¹	223 222 221
53	9471 ²³⁶	3537 ²³²	7375 ²²⁸	0991 ²²⁵	4393 ²²²	1 22.3 22.2 22.1
54	9707 ²³⁷	3769 ²³³	7603 ²²⁹	1216 ²²⁵	4615 ²²²	2 44.6 44.4 44.2 44.0
55	9944 ²³⁶	4002 ²³²	7832 ²²⁹	1441 ²²⁵	4837 ²²¹	3 66.9 66.6 66.3 66.0
56	86 0180 ²³⁶	4234 ²³²	8061 ²²⁸	1666 ²²⁵	5058 ²²¹	4 89.2 88.8 88.4 88.0
57	0416 ²³⁶	4466 ²³³	8289 ²²⁸	1891 ²²⁵	5279 ²²²	5 111.5 111.0 110.5 110.0
58	0652 ²³⁶	4699 ²³²	8518 ²²⁸	2116 ²²⁵	5501 ²²¹	6 133.8 133.2 132.6 132.0
59	0888 ²³⁶	4931 ²³²	8746 ²²⁸	2341 ²²⁵	5722 ²²¹	7 156.1 155.4 154.7 154.0
60	3.86 1124	3.87 5163	3.88 8974	3.90 2566	3.91 5943	

(vergl. pag. 53, 74, 83)

26. Tafel der Werte: $\log \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$

t	65 ^m	66 ^m	67 ^m	68 ^m	69 ^m	Proportionalteile
0 ^s	3.91 5943 ²²²	3.92 9114 ²¹⁸	3.94 2084 ²¹⁵	3.95 4859 ²¹¹	3.96 7445 ²⁰⁸	
1	6165 ²²¹	9332 ²¹⁸	2299 ²¹⁴	5070 ²¹²	7653 ²⁰⁸	
2	6386 ²²¹	9550 ²¹⁷	2513 ²¹⁴	5282 ²¹¹	7861 ²⁰⁸	221 220 219
3	6607 ²²¹	9767 ²¹⁸	2727 ²¹⁵	5493 ²¹¹	8069 ²⁰⁸	1 22.1 22.0 21.9
4	6828 ²²¹	9985 ²¹⁸	2942 ²¹⁴	5704 ²¹¹	8277 ²⁰⁸	2 44.2 44.0 43.8
5	7049 ²²¹	93 0203 ²¹⁷	3156 ²¹⁴	5915 ²¹¹	8485 ²⁰⁸	3 66.3 66.0 65.7
6	7270 ²²⁰	0420 ²¹⁸	3370 ²¹⁴	6126 ²¹¹	8693 ²⁰⁸	4 88.4 88.0 87.6
7	7490 ²²¹	0638 ²¹⁷	3584 ²¹⁵	6337 ²¹¹	8901 ²⁰⁸	5 110.5 110.0 109.5
8	7711 ²²¹	0855 ²¹⁷	3799 ²¹⁴	6548 ²¹¹	9109 ²⁰⁸	6 132.6 132.0 131.4
9	7932 ²²¹	1072 ²¹⁸	4013 ²¹⁴	6759 ²¹¹	9317 ²⁰⁸	7 154.7 154.0 153.3
10	3.91 8153 ²²⁰	3.93 1290 ²¹⁷	3.94 4227 ²¹⁴	3.95 6970 ²¹¹	3.96 9525 ²⁰⁷	8 176.8 176.0 175.2
11	8373 ²²¹	1507 ²¹⁷	4441 ²¹⁴	7181 ²¹⁰	9732 ²⁰⁸	9 198.9 198.0 197.1
12	8594 ²²⁰	1724 ²¹⁷	4655 ²¹³	7391 ²¹¹	9940 ²⁰⁷	
13	8814 ²²¹	1941 ²¹⁷	4868 ²¹⁴	7602 ²¹¹	97 0147 ²⁰⁸	218 217 216
14	9035 ²²⁰	2158 ²¹⁷	5082 ²¹⁴	7813 ²¹⁰	0355 ²⁰⁸	1 21.8 21.7 21.6
15	9255 ²²¹	2375 ²¹⁷	5296 ²¹⁴	8023 ²¹¹	0563 ²⁰⁷	2 43.6 43.4 43.2
16	9476 ²²⁰	2592 ²¹⁷	5510 ²¹³	8234 ²¹⁰	0770 ²⁰⁷	3 65.4 65.1 64.8
17	9696 ²²⁰	2809 ²¹⁷	5723 ²¹⁴	8444 ²¹¹	0977 ²⁰⁷	4 87.2 86.8 86.4
18	9916 ²²⁰	3026 ²¹⁷	5937 ²¹³	8655 ²¹⁰	1185 ²⁰⁷	5 109.0 108.5 108.0
19	92 0136 ²²⁰	3243 ²¹⁶	6150 ²¹⁴	8865 ²¹⁰	1392 ²⁰⁷	6 130.8 130.2 129.6
20	3.92 0356 ²²⁰	3.93 3459 ²¹⁷	3.94 6364 ²¹³	3.95 9075 ²¹¹	3.97 1599 ²⁰⁷	7 152.6 151.9 151.2
21	0576 ²²⁰	3676 ²¹⁷	6577 ²¹⁴	9286 ²¹⁰	1806 ²⁰⁷	8 174.4 173.6 172.8
22	0796 ²²⁰	3893 ²¹⁶	6791 ²¹³	9496 ²¹⁰	2014 ²⁰⁷	9 196.2 195.3 194.4
23	1016 ²²⁰	4109 ²¹⁷	7004 ²¹³	9706 ²¹⁰	2221 ²⁰⁷	
24	1236 ²²⁰	4326 ²¹⁶	7217 ²¹³	9916 ²¹⁰	2428 ²⁰⁷	215 214 213
25	1456 ²²⁰	4542 ²¹⁷	7430 ²¹⁴	96 0126 ²¹⁰	2635 ²⁰⁷	1 21.5 21.4 21.3
26	1676 ²¹⁹	4759 ²¹⁶	7644 ²¹³	0336 ²¹⁰	2842 ²⁰⁷	2 43.0 42.8 42.6
27	1895 ²²⁰	4975 ²¹⁶	7857 ²¹³	0546 ²¹⁰	3048 ²⁰⁷	3 64.5 64.2 63.9
28	2115 ²²⁰	5191 ²¹⁷	8070 ²¹³	0756 ²¹⁰	3255 ²⁰⁷	4 86.0 85.6 85.2
29	2335 ²¹⁹	5408 ²¹⁶	8283 ²¹³	0966 ²⁰⁹	3462 ²⁰⁷	5 107.5 107.0 106.5
30	3.92 2554 ²²⁰	3.93 5624 ²¹⁶	3.94 8496 ²¹³	3.96 1175 ²¹⁰	3.97 3669 ²⁰⁶	6 129.0 128.4 127.8
31	2774 ²¹⁹	5840 ²¹⁶	8709 ²¹²	1385 ²¹⁰	3875 ²⁰⁶	7 150.5 149.8 149.1
32	2993 ²²⁰	6056 ²¹⁶	8921 ²¹³	1595 ²⁰⁹	4082 ²⁰⁷	8 172.0 171.2 170.4
33	3213 ²¹⁹	6272 ²¹⁶	9134 ²¹³	1804 ²¹⁰	4289 ²⁰⁶	9 193.5 192.6 191.7
34	3432 ²¹⁹	6488 ²¹⁶	9347 ²¹³	2014 ²¹⁰	4495 ²⁰⁶	
35	3651 ²¹⁹	6704 ²¹⁶	9560 ²¹²	2224 ²⁰⁹	4701 ²⁰⁷	212 211 210
36	3870 ²¹⁹	6920 ²¹⁶	9772 ²¹³	2433 ²⁰⁹	4908 ²⁰⁶	1 21.2 21.1 21.0
37	4089 ²¹⁹	7136 ²¹⁵	9985 ²¹²	2642 ²¹⁰	5114 ²⁰⁷	2 42.4 42.2 42.0
38	4308 ²¹⁹	7351 ²¹⁶	95 0197 ²¹³	2852 ²¹⁰	5321 ²⁰⁷	3 63.6 63.3 63.0
39	4528 ²¹⁹	7567 ²¹⁶	0410 ²¹²	3061 ²⁰⁹	5527 ²⁰⁶	4 84.8 84.4 84.0
40	3.92 4747 ²¹⁸	3.93 7783 ²¹⁵	3.95 0622 ²¹²	3.96 3270 ²¹⁰	3.97 5733 ²⁰⁶	5 106.0 105.5 105.0
41	4965 ²¹⁹	7998 ²¹⁶	0834 ²¹³	3480 ²⁰⁹	5939 ²⁰⁶	6 127.2 126.6 126.0
42	5184 ²¹⁹	8214 ²¹⁵	1047 ²¹²	3689 ²⁰⁹	6145 ²⁰⁶	7 148.4 147.7 147.0
43	5403 ²¹⁹	8429 ²¹⁶	1259 ²¹²	3898 ²⁰⁹	6351 ²⁰⁶	8 169.6 168.8 168.0
44	5622 ²¹⁹	8645 ²¹⁵	1471 ²¹²	4107 ²⁰⁹	6557 ²⁰⁶	9 190.8 189.9 189.0
45	5841 ²¹⁸	8860 ²¹⁵	1683 ²¹²	4316 ²⁰⁹	6763 ²⁰⁶	
46	6059 ²¹⁹	9075 ²¹⁶	1895 ²¹²	4525 ²⁰⁹	6969 ²⁰⁶	209 208 207
47	6278 ²¹⁸	9291 ²¹⁵	2107 ²¹²	4734 ²⁰⁹	7175 ²⁰⁶	1 20.9 20.8 20.7
48	6496 ²¹⁹	9506 ²¹⁵	2319 ²¹²	4943 ²⁰⁹	7381 ²⁰⁶	2 41.8 41.6 41.4
49	6715 ²¹⁸	9721 ²¹⁵	2531 ²¹²	5152 ²⁰⁸	7587 ²⁰⁶	3 62.7 62.4 62.1
50	3.92 6933 ²¹⁸	3.93 9936 ²¹⁵	3.95 2743 ²¹²	3.96 5360 ²⁰⁹	3.97 7793 ²⁰⁵	4 83.6 83.2 82.8
51	7151 ²¹⁹	94 0151 ²¹⁵	2955 ²¹²	5569 ²⁰⁹	7998 ²⁰⁶	5 104.5 104.0 103.5
52	7370 ²¹⁸	0366 ²¹⁵	3167 ²¹²	5778 ²⁰⁸	8204 ²⁰⁵	6 125.4 124.8 124.2
53	7588 ²¹⁸	0581 ²¹⁵	3379 ²¹¹	5986 ²⁰⁹	8409 ²⁰⁶	7 146.3 145.6 144.9
54	7806 ²¹⁸	0796 ²¹⁵	3590 ²¹²	6195 ²⁰⁸	8615 ²⁰⁵	8 167.2 166.4 165.6
55	8024 ²¹⁸	1011 ²¹⁵	3802 ²¹¹	6403 ²⁰⁹	8820 ²⁰⁶	9 188.1 187.2 186.3
56	8242 ²¹⁸	1226 ²¹⁴	4013 ²¹²	6612 ²⁰⁸	9026 ²⁰⁵	
57	8460 ²¹⁸	1440 ²¹⁵	4225 ²¹¹	6820 ²⁰⁹	9231 ²⁰⁶	206 205
58	8678 ²¹⁸	1655 ²¹⁵	4436 ²¹²	7029 ²⁰⁸	9437 ²⁰⁵	1 20.6 20.5
59	8896 ²¹⁸	1870 ²¹⁴	4648 ²¹¹	7237 ²⁰⁸	9642 ²⁰⁵	2 41.2 41.0
60	3.92 9114	3.94 2084	3.95 4859	3.96 7445	3.97 9847	3 61.8 61.5

(vergl. pag. 53, 74, 83)

26. Tafel der Werte: $\log \frac{2 \sin \frac{1}{2} t}{\sin t''}$

t	70 ^m	71 ^m	72 ^m	73 ^m	74 ^m	Proportionalteile
0 ^s	3.97 9847 ₂₀₅	3.99 2070 ₂₀₃	4.00 4120 ₁₉₉	4.01 6001 ₁₉₆	4.02 7717 ₁₉₄	
1	98 0052 ₂₀₅	2273 ₂₀₂	4319 ₂₀₀	6197 ₁₉₇	7911 ₁₉₄	
2	0257 ₂₀₅	2475 ₂₀₂	4519 ₁₉₉	6394 ₁₉₆	8105 ₁₉₃	
3	0462 ₂₀₅	2677 ₂₀₂	4718 ₁₉₉	6590 ₁₉₇	8298 ₁₉₄	
4	0667 ₂₀₅	2879 ₂₀₂	4917 ₁₉₉	6787 ₁₉₆	8492 ₁₉₄	
5	0872 ₂₀₅	3081 ₂₀₂	5116 ₂₀₀	6983 ₁₉₇	8686 ₁₉₄	
6	1077 ₂₀₅	3283 ₂₀₂	5316 ₁₉₉	7180 ₁₉₆	8880 ₁₉₃	
7	1282 ₂₀₅	3485 ₂₀₂	5515 ₁₉₉	7376 ₁₉₆	9073 ₁₉₄	
8	1487 ₂₀₅	3687 ₂₀₂	5714 ₁₉₉	7572 ₁₉₆	9267 ₁₉₃	
9	1692 ₂₀₅	3889 ₂₀₂	5913 ₁₉₉	7768 ₁₉₇	9460 ₁₉₄	
10	3.98 1897 ₂₀₄	3.99 4091 ₂₀₁	4.00 6112 ₁₉₉	4.01 7965 ₁₉₆	4.02 9654 ₁₉₃	
11	2101 ₂₀₅	4292 ₂₀₂	6311 ₁₉₈	8161 ₁₉₆	9847 ₁₉₄	
12	2306 ₂₀₄	4494 ₂₀₂	6509 ₁₉₉	8357 ₁₉₆	03 0041 ₁₉₃	
13	2510 ₂₀₅	4696 ₂₀₁	6708 ₁₉₉	8553 ₁₉₆	0234 ₁₉₃	
14	2715 ₂₀₅	4897 ₂₀₂	6907 ₁₉₉	8749 ₁₉₆	0427 ₁₉₄	
15	2920 ₂₀₄	5099 ₂₀₁	7106 ₁₉₈	8945 ₁₉₆	0621 ₁₉₃	
16	3124 ₂₀₄	5300 ₂₀₁	7304 ₁₉₉	9141 ₁₉₆	0814 ₁₉₃	
17	3328 ₂₀₄	5502 ₂₀₁	7503 ₁₉₉	9337 ₁₉₆	1007 ₁₉₃	
18	3532 ₂₀₅	5703 ₂₀₂	7702 ₁₉₈	9533 ₁₉₅	1200 ₁₉₃	
19	3737 ₂₀₄	5905 ₂₀₁	7900 ₁₉₉	9728 ₁₉₆	1393 ₁₉₃	
20	3.98 3941 ₂₀₄	3.99 6106 ₂₀₁	4.00 8099 ₁₉₈	4.01 9924 ₁₉₆	4.03 1586 ₁₉₃	
21	4145 ₂₀₄	6307 ₂₀₁	8297 ₁₉₉	02 0120 ₁₉₅	1779 ₁₉₃	
22	4349 ₂₀₄	6508 ₂₀₂	8496 ₁₉₈	0315 ₁₉₆	1972 ₁₉₃	
23	4553 ₂₀₄	6710 ₂₀₁	8694 ₁₉₈	0511 ₁₉₆	2165 ₁₉₃	
24	4757 ₂₀₄	6911 ₂₀₁	8892 ₁₉₈	0707 ₁₉₅	2358 ₁₉₃	
25	4961 ₂₀₄	7112 ₂₀₁	9090 ₁₉₉	0902 ₁₉₆	2551 ₁₉₃	
26	5165 ₂₀₄	7313 ₂₀₁	9289 ₁₉₈	1098 ₁₉₅	2744 ₁₉₃	
27	5369 ₂₀₄	7514 ₂₀₁	9487 ₁₉₈	1293 ₁₉₅	2937 ₁₉₂	
28	5573 ₂₀₄	7715 ₂₀₁	9685 ₁₉₈	1488 ₁₉₆	3129 ₁₉₃	
29	5777 ₂₀₄	7916 ₂₀₁	9883 ₁₉₈	1684 ₁₉₅	3322 ₁₉₃	
30	3.98 5981 ₂₀₃	3.99 8117 ₂₀₀	4.01 0081 ₁₉₈	4.02 1879 ₁₉₅	4.03 3515 ₁₉₂	
31	6184 ₂₀₄	8317 ₂₀₁	0279 ₁₉₈	2074 ₁₉₅	3707 ₁₉₃	
32	6388 ₂₀₄	8518 ₂₀₁	0477 ₁₉₈	2269 ₁₉₆	3900 ₁₉₂	
33	6592 ₂₀₃	8719 ₂₀₀	0675 ₁₉₈	2465 ₁₉₅	4092 ₁₉₃	
34	6795 ₂₀₄	8919 ₂₀₁	0873 ₁₉₈	2660 ₁₉₅	4285 ₁₉₂	
35	6999 ₂₀₃	9120 ₂₀₁	1071 ₁₉₇	2855 ₁₉₅	4477 ₁₉₂	
36	7202 ₂₀₃	9321 ₂₀₁	1268 ₁₉₈	3050 ₁₉₅	4669 ₁₉₃	
37	7405 ₂₀₄	9521 ₂₀₁	1466 ₁₉₈	3245 ₁₉₅	4862 ₁₉₂	
38	7609 ₂₀₃	9722 ₂₀₀	1664 ₁₉₇	3440 ₁₉₅	5054 ₁₉₂	
39	7812 ₂₀₃	9922 ₂₀₀	1861 ₁₉₈	3635 ₁₉₄	5246 ₁₉₂	
40	3.98 8015 ₂₀₄	4.00 0122 ₂₀₁	4.01 2059 ₁₉₇	4.02 3829 ₁₉₅	4.03 5438 ₁₉₃	
41	8219 ₂₀₃	0323 ₂₀₀	2256 ₁₉₈	4024 ₁₉₅	5631 ₁₉₂	
42	8422 ₂₀₃	0523 ₂₀₀	2454 ₁₉₇	4219 ₁₉₅	5823 ₁₉₂	
43	8625 ₂₀₃	0723 ₂₀₀	2651 ₁₉₈	4414 ₁₉₄	6015 ₁₉₂	
44	8828 ₂₀₃	0923 ₂₀₁	2849 ₁₉₇	4608 ₁₉₅	6207 ₁₉₂	
45	9031 ₂₀₃	1124 ₂₀₀	3046 ₁₉₇	4803 ₁₉₅	6399 ₁₉₂	
46	9234 ₂₀₃	1324 ₂₀₀	3243 ₁₉₈	4998 ₁₉₄	6591 ₁₉₁	
47	9437 ₂₀₃	1524 ₂₀₀	3441 ₁₉₇	5192 ₁₉₄	6782 ₁₉₂	
48	9640 ₂₀₂	1724 ₂₀₀	3638 ₁₉₇	5386 ₁₉₅	6974 ₁₉₂	
49	9842 ₂₀₃	1924 ₂₀₀	3835 ₁₉₇	5581 ₁₉₄	7166 ₁₉₂	
50	3.99 0045 ₂₀₃	4.00 2124 ₁₉₉	4.01 4032 ₁₉₇	4.02 5775 ₁₉₅	4.03 7358 ₁₉₂	
51	0248 ₂₀₃	2323 ₂₀₀	4229 ₁₉₇	5970 ₁₉₄	7550 ₁₉₁	
52	0451 ₂₀₂	2523 ₂₀₀	4426 ₁₉₇	6164 ₁₉₄	7741 ₁₉₂	
53	0653 ₂₀₃	2723 ₂₀₀	4623 ₁₉₇	6358 ₁₉₄	7933 ₁₉₂	
54	0856 ₂₀₂	2923 ₁₉₉	4820 ₁₉₇	6552 ₁₉₅	8125 ₁₉₁	
55	1058 ₂₀₃	3122 ₂₀₀	5017 ₁₉₇	6747 ₁₉₄	8316 ₁₉₂	
56	1261 ₂₀₂	3322 ₁₉₉	5214 ₁₉₆	6941 ₁₉₄	8508 ₁₉₁	
57	1463 ₂₀₃	3521 ₂₀₀	5410 ₁₉₇	7135 ₁₉₄	8699 ₁₉₁	
58	1666 ₂₀₂	3721 ₁₉₉	5607 ₁₉₇	7329 ₁₉₄	8890 ₁₉₂	
59	1868 ₂₀₂	3920 ₂₀₀	5804 ₁₉₇	7523 ₁₉₄	9082 ₁₉₁	
60	3.99 2070	4.00 4120	4.01 6001	4.02 7717	4.03 9273	

26. Tafel der Werte: $\log \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} t}{\sin t''}$

t	75 ^m	76 ^m	77 ^m	78 ^m	79 ^m	Proportionalteile
0 ^s	4.03 9273 ¹⁹¹	4.05 0673 ¹⁸⁹	4.06 1922 ¹⁸⁶	4.07 3023 ¹⁸⁴	4.08 3979 ¹⁸²	
1	9464 ¹⁹²	0862 ¹⁸⁹	2108 ¹⁸⁷	3207 ¹⁸³	4161 ¹⁸¹	
2	9656 ¹⁹¹	1051 ¹⁸⁸	2295 ¹⁸⁶	3390 ¹⁸⁴	4342 ¹⁸²	
3	9847 ¹⁹¹	1239 ¹⁸⁹	2481 ¹⁸⁶	3574 ¹⁸⁴	4524 ¹⁸¹	
4	04 0038 ¹⁹¹	1428 ¹⁸⁹	2667 ¹⁸⁶	3758 ¹⁸³	4705 ¹⁸¹	
5	0229 ¹⁹¹	1617 ¹⁸⁸	2853 ¹⁸⁶	3941 ¹⁸⁴	4886 ¹⁸²	
6	0420 ¹⁹¹	1805 ¹⁸⁹	3039 ¹⁸⁶	4125 ¹⁸⁴	5067 ¹⁸²	
7	0611 ¹⁹¹	1994 ¹⁸⁸	3225 ¹⁸⁶	4309 ¹⁸³	5249 ¹⁸¹	
8	0802 ¹⁹¹	2182 ¹⁸⁸	3411 ¹⁸⁶	4492 ¹⁸³	5430 ¹⁸¹	
9	0993 ¹⁹¹	2370 ¹⁸⁹	3597 ¹⁸⁵	4675 ¹⁸⁴	5611 ¹⁸¹	
10	4.04 1184 ¹⁹¹	4.05 2559 ¹⁸⁸	4.06 3782 ¹⁸⁶	4.07 4859 ¹⁸³	4.08 5792 ¹⁸¹	
11	1375 ¹⁹⁰	2747 ¹⁸⁸	3968 ¹⁸⁶	5042 ¹⁸⁴	5973 ¹⁸¹	
12	1565 ¹⁹¹	2935 ¹⁸⁸	4154 ¹⁸⁶	5226 ¹⁸³	6154 ¹⁸¹	
13	1756 ¹⁹¹	3123 ¹⁸⁹	4340 ¹⁸⁵	5409 ¹⁸³	6335 ¹⁸¹	
14	1947 ¹⁹¹	3312 ¹⁸⁸	4525 ¹⁸⁶	5592 ¹⁸³	6516 ¹⁸¹	
15	2138 ¹⁹⁰	3500 ¹⁸⁸	4711 ¹⁸⁶	5775 ¹⁸⁴	6697 ¹⁸⁰	
16	2328 ¹⁹¹	3688 ¹⁸⁸	4897 ¹⁸⁵	5959 ¹⁸³	6877 ¹⁸¹	
17	2519 ¹⁹⁰	3876 ¹⁸⁸	5082 ¹⁸⁶	6142 ¹⁸³	7058 ¹⁸¹	
18	2709 ¹⁹¹	4064 ¹⁸⁸	5268 ¹⁸⁵	6325 ¹⁸³	7239 ¹⁸¹	
19	2900 ¹⁹⁰	4252 ¹⁸⁸	5453 ¹⁸⁶	6508 ¹⁸³	7420 ¹⁸⁰	
20	4.04 3090 ¹⁹¹	4.05 4440 ¹⁸⁸	4.06 5639 ¹⁸⁵	4.07 6691 ¹⁸³	4.08 7600 ¹⁸¹	
21	3281 ¹⁹⁰	4628 ¹⁸⁷	5824 ¹⁸⁵	6874 ¹⁸³	7781 ¹⁸⁰	
22	3471 ¹⁹⁰	4815 ¹⁸⁸	6009 ¹⁸⁶	7057 ¹⁸³	7961 ¹⁸¹	
23	3661 ¹⁹¹	5003 ¹⁸⁸	6195 ¹⁸⁵	7240 ¹⁸³	8142 ¹⁸¹	
24	3852 ¹⁹⁰	5191 ¹⁸⁸	6380 ¹⁸⁵	7423 ¹⁸²	8323 ¹⁸⁰	
25	4042 ¹⁹⁰	5379 ¹⁸⁷	6565 ¹⁸⁵	7605 ¹⁸³	8503 ¹⁸¹	
26	4232 ¹⁹⁰	5566 ¹⁸⁸	6750 ¹⁸⁶	7788 ¹⁸³	8684 ¹⁸⁰	
27	4422 ¹⁹⁰	5754 ¹⁸⁷	6936 ¹⁸⁵	7971 ¹⁸³	8864 ¹⁸⁰	
28	4612 ¹⁹⁰	5941 ¹⁸⁸	7121 ¹⁸⁵	8154 ¹⁸²	9044 ¹⁸¹	
29	4802 ¹⁹¹	6129 ¹⁸⁸	7306 ¹⁸⁵	8336 ¹⁸²	9225 ¹⁸⁰	
30	4.04 4993 ¹⁹⁰	4.05 6317 ¹⁸⁷	4.06 7491 ¹⁸⁵	4.07 8519 ¹⁸²	4.08 9405 ¹⁸⁰	
31	5183 ¹⁸⁹	6504 ¹⁸⁷	7676 ¹⁸⁵	8701 ¹⁸³	9585 ¹⁸⁰	
32	5372 ¹⁹⁰	6691 ¹⁸⁸	7861 ¹⁸⁵	8884 ¹⁸³	9765 ¹⁸⁰	
33	5562 ¹⁹⁰	6879 ¹⁸⁷	8046 ¹⁸⁴	9067 ¹⁸²	9945 ¹⁸¹	
34	5752 ¹⁹⁰	7066 ¹⁸⁷	8230 ¹⁸⁵	9249 ¹⁸²	09 0126 ¹⁸⁰	
35	5942 ¹⁹⁰	7253 ¹⁸⁸	8415 ¹⁸⁵	9431 ¹⁸³	0306 ¹⁸⁰	
36	6132 ¹⁸⁹	7441 ¹⁸⁷	8600 ¹⁸⁵	9614 ¹⁸²	0486 ¹⁸⁰	
37	6321 ¹⁹⁰	7628 ¹⁸⁷	8785 ¹⁸⁵	9796 ¹⁸³	0666 ¹⁸⁰	
38	6511 ¹⁹⁰	7815 ¹⁸⁷	8970 ¹⁸⁴	9979 ¹⁸²	0846 ¹⁸⁰	
39	6701 ¹⁸⁹	8002 ¹⁸⁷	9154 ¹⁸⁵	08 0161 ¹⁸²	1026 ¹⁸⁰	
40	4.04 6890 ¹⁹⁰	4.05 8189 ¹⁸⁷	4.06 9339 ¹⁸⁴	4.08 0343 ¹⁸²	4.09 1206 ¹⁸⁰	
41	7080 ¹⁹⁰	8376 ¹⁸⁷	9523 ¹⁸⁵	0525 ¹⁸²	1386 ¹⁷⁹	
42	7270 ¹⁸⁹	8563 ¹⁸⁷	9708 ¹⁸⁵	0707 ¹⁸³	1565 ¹⁸⁰	
43	7459 ¹⁸⁹	8750 ¹⁸⁷	9893 ¹⁸⁴	0890 ¹⁸²	1745 ¹⁸⁰	
44	7648 ¹⁹⁰	8937 ¹⁸⁷	07 0077 ¹⁸⁴	1072 ¹⁸²	1925 ¹⁸⁰	
45	7838 ¹⁸⁹	9124 ¹⁸⁷	0261 ¹⁸⁵	1254 ¹⁸²	2105 ¹⁷⁹	
46	8027 ¹⁸⁹	9311 ¹⁸⁷	0446 ¹⁸⁴	1436 ¹⁸²	2284 ¹⁸⁰	
47	8216 ¹⁹⁰	9498 ¹⁸⁶	0630 ¹⁸⁴	1618 ¹⁸¹	2464 ¹⁸⁰	
48	8406 ¹⁸⁹	9684 ¹⁸⁷	0814 ¹⁸⁵	1799 ¹⁸²	2643 ¹⁸⁰	
49	8595 ¹⁸⁹	9871 ¹⁸⁷	0999 ¹⁸⁴	1981 ¹⁸²	2823 ¹⁷⁹	
50	4.04 8784 ¹⁸⁹	4.06 0058 ¹⁸⁶	4.07 1183 ¹⁸⁴	4.08 2163 ¹⁸²	4.09 3002 ¹⁸⁰	
51	8973 ¹⁸⁹	0244 ¹⁸⁷	1367 ¹⁸⁴	2345 ¹⁸²	3182 ¹⁷⁹	
52	9162 ¹⁸⁹	0431 ¹⁸⁶	1551 ¹⁸⁴	2527 ¹⁸¹	3361 ¹⁸⁰	
53	9351 ¹⁸⁹	0617 ¹⁸⁷	1735 ¹⁸⁴	2708 ¹⁸²	3541 ¹⁷⁹	
54	9540 ¹⁸⁹	0804 ¹⁸⁶	1919 ¹⁸⁴	2890 ¹⁸²	3720 ¹⁷⁹	
55	9729 ¹⁸⁹	0990 ¹⁸⁷	2103 ¹⁸⁴	3072 ¹⁸¹	3899 ¹⁸⁰	
56	9918 ¹⁸⁹	1177 ¹⁸⁶	2287 ¹⁸⁴	3253 ¹⁸²	4079 ¹⁷⁹	
57	05 0107 ¹⁸⁹	1363 ¹⁸⁷	2471 ¹⁸⁴	3435 ¹⁸²	4258 ¹⁷⁹	
58	0296 ¹⁸⁹	1550 ¹⁸⁶	2655 ¹⁸⁴	3617 ¹⁸¹	4437 ¹⁷⁹	
59	0485 ¹⁸⁸	1736 ¹⁸⁶	2839 ¹⁸⁴	3798 ¹⁸¹	4616 ¹⁷⁹	
60	4.05 0673	4.06 1922	4.07 3023	4.08 3979	4.09 4795	

	191	190	189
1	19.1	19.0	18.9
2	38.2	38.0	37.8
3	57.3	57.0	56.7
4	76.4	76.0	75.6
5	95.5	95.0	94.5
6	114.6	114.0	113.4
7	133.7	133.0	132.3
8	152.8	152.0	151.2
9	171.9	171.0	170.1

	188	187
1	18.8	18.7
2	37.6	37.4
3	56.4	56.1
4	75.2	74.8
5	94.0	93.5
6	112.8	112.2
7	131.6	130.9
8	150.4	149.6
9	169.2	168.3

	186	185
1	18.6	18.5
2	37.2	37.0
3	55.8	55.5
4	74.4	74.0
5	93.0	92.5
6	111.6	111.0
7	130.2	129.5
8	148.8	148.0
9	167.4	166.5

	184	183
1	18.4	18.3
2	36.8	36.6
3	55.2	54.9
4	73.6	73.2
5	92.0	91.5
6	110.4	109.8
7	128.8	128.1
8	147.2	146.4
9	165.6	164.7

	182	181
1	18.2	18.1
2	36.4	36.2
3	54.6	54.3
4	72.8	72.4
5	91.0	90.5
6	109.2	108.6
7	127.4	126.7
8	145.6	144.8
9	163.8	162.9

	180	179
1	18.0	17.9
2	36.0	35.8
3	54.0	53.7
4	72.0	71.6
5	90.0	89.5
6	108.0	107.4
7	126.0	125.3
8	144.0	143.2
9	162.0	161.1

(vergl. pag. 53, 74, 83)

26. Tafel der Werte: $\log \frac{2 \sin \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$

t	85 ^m	86 ^m	87 ^m	88 ^m	89 ^m	Proportionalteile
0 ^s	4.14 6884 ₁₆₈	4.15 6925 ₁₆₆	4.16 6847 ₁₆₄	4.17 6653 ₁₆₂	4.18 6345 ₁₆₁	
1	7052 ₁₆₈	7091 ₁₆₆	7011 ₁₆₄	6815 ₁₆₃	6506 ₁₆₀	
2	7220 ₁₆₉	7257 ₁₆₆	7175 ₁₆₅	6978 ₁₆₂	6666 ₁₆₁	
3	7389 ₁₆₈	7423 ₁₆₇	7340 ₁₆₄	7140 ₁₆₂	6827 ₁₆₀	
4	7557 ₁₆₈	7590 ₁₆₆	7504 ₁₆₄	7302 ₁₆₃	6987 ₁₆₁	168 | 167
5	7725 ₁₆₈	7756 ₁₆₆	7668 ₁₆₅	7465 ₁₆₂	7148 ₁₆₀	1 | 16.8 | 16.7
6	7893 ₁₆₈	7922 ₁₆₆	7833 ₁₆₄	7627 ₁₆₂	7308 ₁₆₁	2 | 33.6 | 33.4
7	8061 ₁₆₈	8088 ₁₆₆	7997 ₁₆₄	7789 ₁₆₃	7469 ₁₆₀	3 | 50.4 | 50.1
8	8229 ₁₆₈	8254 ₁₆₆	8161 ₁₆₄	7952 ₁₆₂	7629 ₁₆₁	4 | 67.2 | 66.8
9	8397 ₁₆₉	8420 ₁₆₇	8325 ₁₆₄	8114 ₁₆₂	7790 ₁₆₀	5 | 84.0 | 83.5
10	4.14 8566 ₁₆₈	4.15 8587 ₁₆₆	4.16 8489 ₁₆₄	4.17 8276 ₁₆₂	4.18 7950 ₁₆₀	6 | 100.8 | 100.2
11	8734 ₁₆₇	8753 ₁₆₅	8653 ₁₆₄	8438 ₁₆₂	8110 ₁₆₀	7 | 117.6 | 116.9
12	8901 ₁₆₈	8918 ₁₆₆	8817 ₁₆₄	8600 ₁₆₂	8270 ₁₆₁	8 | 134.4 | 133.6
13	9069 ₁₆₈	9084 ₁₆₆	8981 ₁₆₄	8762 ₁₆₂	8431 ₁₆₀	9 | 151.2 | 150.3
14	9237 ₁₆₈	9250 ₁₆₆	9145 ₁₆₄	8924 ₁₆₂	8591 ₁₆₀	
15	9405 ₁₆₈	9416 ₁₆₆	9309 ₁₆₄	9086 ₁₆₂	8751 ₁₆₀	166 | 165
16	9573 ₁₆₈	9582 ₁₆₆	9473 ₁₆₄	9248 ₁₆₂	8911 ₁₆₀	1 | 16.6 | 16.5
17	9741 ₁₆₈	9748 ₁₆₆	9637 ₁₆₄	9410 ₁₆₂	9071 ₁₆₀	2 | 33.2 | 33.0
18	9909 ₁₆₇	9914 ₁₆₅	9801 ₁₆₃	9572 ₁₆₂	9231 ₁₆₀	3 | 49.8 | 49.5
19	15 0076 ₁₆₈	16 0079 ₁₆₆	9964 ₁₆₄	9734 ₁₆₂	9391 ₁₆₀	4 | 66.4 | 66.0
20	4.15 0244 ₁₆₈	4.16 0245 ₁₆₆	4.17 0128 ₁₆₄	4.17 9896 ₁₆₂	4.18 9551 ₁₆₀	5 | 83.0 | 82.5
21	0412 ₁₆₇	0411 ₁₆₅	0292 ₁₆₄	18 0058 ₁₆₂	9711 ₁₆₀	6 | 99.6 | 99.0
22	0579 ₁₆₈	0576 ₁₆₆	0456 ₁₆₃	0220 ₁₆₁	9871 ₁₆₀	7 | 116.2 | 115.5
23	0747 ₁₆₇	0742 ₁₆₆	0619 ₁₆₄	0381 ₁₆₂	19 0031 ₁₆₀	8 | 132.8 | 132.0
24	0914 ₁₆₈	0908 ₁₆₅	0783 ₁₆₄	0543 ₁₆₂	0191 ₁₆₀	9 | 149.4 | 148.5
25	1082 ₁₆₈	1073 ₁₆₆	0947 ₁₆₃	0705 ₁₆₂	0351 ₁₆₀	
26	1250 ₁₆₇	1239 ₁₆₅	1110 ₁₆₄	0867 ₁₆₁	0511 ₁₅₉	164 | 163
27	1417 ₁₆₇	1404 ₁₆₆	1274 ₁₆₃	1028 ₁₆₂	0670 ₁₆₀	1 | 16.4 | 16.3
28	1584 ₁₆₈	1570 ₁₆₅	1437 ₁₆₄	1190 ₁₆₁	0830 ₁₆₀	2 | 32.8 | 32.6
29	1752 ₁₆₇	1735 ₁₆₅	1601 ₁₆₃	1351 ₁₆₂	0990 ₁₆₀	3 | 49.2 | 48.9
30	4.15 1919 ₁₆₈	4.16 1900 ₁₆₆	4.17 1764 ₁₆₃	4.18 1513 ₁₆₁	4.19 1150 ₁₅₉	4 | 65.6 | 65.2
31	2087 ₁₆₇	2066 ₁₆₅	1927 ₁₆₄	1674 ₁₆₂	1309 ₁₆₀	5 | 82.0 | 81.5
32	2254 ₁₆₇	2231 ₁₆₅	2091 ₁₆₃	1836 ₁₆₁	1469 ₁₅₉	6 | 98.4 | 97.8
33	2421 ₁₆₇	2396 ₁₆₆	2254 ₁₆₄	1997 ₁₆₂	1628 ₁₆₀	7 | 114.8 | 114.1
34	2588 ₁₆₈	2562 ₁₆₅	2418 ₁₆₃	2159 ₁₆₁	1788 ₁₆₀	8 | 131.2 | 130.4
35	2756 ₁₆₇	2727 ₁₆₅	2581 ₁₆₃	2320 ₁₆₂	1948 ₁₅₉	9 | 147.6 | 146.7
36	2923 ₁₆₇	2892 ₁₆₅	2744 ₁₆₃	2482 ₁₆₁	2107 ₁₆₀	
37	3090 ₁₆₇	3057 ₁₆₅	2907 ₁₆₃	2643 ₁₆₁	2267 ₁₅₉	162 | 161
38	3257 ₁₆₇	3222 ₁₆₅	3070 ₁₆₄	2804 ₁₆₂	2426 ₁₆₀	1 | 16.2 | 16.1
39	3424 ₁₆₇	3387 ₁₆₅	3234 ₁₆₃	2966 ₁₆₁	2586 ₁₅₉	2 | 32.4 | 32.2
40	4.15 3591 ₁₆₇	4.16 3552 ₁₆₅	4.17 3397 ₁₆₃	4.18 3127 ₁₆₁	4.19 2745 ₁₅₉	3 | 48.6 | 48.3
41	3758 ₁₆₇	3717 ₁₆₅	3560 ₁₆₃	3288 ₁₆₁	2904 ₁₆₀	4 | 64.8 | 64.4
42	3925 ₁₆₇	3882 ₁₆₅	3723 ₁₆₃	3449 ₁₆₁	3064 ₁₅₉	5 | 81.0 | 80.5
43	4092 ₁₆₇	4047 ₁₆₅	3886 ₁₆₃	3610 ₁₆₁	3223 ₁₅₉	6 | 97.2 | 96.6
44	4259 ₁₆₇	4212 ₁₆₅	4049 ₁₆₃	3771 ₁₆₂	3382 ₁₅₉	7 | 113.4 | 112.7
45	4426 ₁₆₆	4377 ₁₆₅	4212 ₁₆₃	3933 ₁₆₁	3541 ₁₆₀	8 | 129.6 | 128.8
46	4592 ₁₆₇	4542 ₁₆₅	4375 ₁₆₃	4094 ₁₆₁	3701 ₁₅₉	9 | 145.8 | 144.9
47	4759 ₁₆₇	4707 ₁₆₅	4538 ₁₆₃	4255 ₁₆₁	3860 ₁₅₉	
48	4926 ₁₆₇	4872 ₁₆₄	4701 ₁₆₃	4416 ₁₆₁	4019 ₁₅₉	160 | 159
49	5093 ₁₆₇	5036 ₁₆₅	4864 ₁₆₂	4577 ₁₆₁	4178 ₁₅₉	1 | 16.0 | 15.9
50	4.15 5260 ₁₆₆	4.16 5201 ₁₆₅	4.17 5026 ₁₆₃	4.18 4738 ₁₆₀	4.19 4337 ₁₅₉	2 | 32.0 | 31.8
51	5426 ₁₆₇	5366 ₁₆₅	5189 ₁₆₃	4898 ₁₆₁	4496 ₁₅₉	3 | 48.0 | 47.7
52	5593 ₁₆₆	5531 ₁₆₄	5352 ₁₆₃	5059 ₁₆₁	4655 ₁₅₉	4 | 64.0 | 63.6
53	5759 ₁₆₇	5695 ₁₆₅	5515 ₁₆₂	5220 ₁₆₁	4814 ₁₅₉	5 | 80.0 | 79.5
54	5926 ₁₆₇	5860 ₁₆₄	5677 ₁₆₃	5381 ₁₆₁	4973 ₁₅₉	6 | 96.0 | 95.4
55	6093 ₁₆₆	6024 ₁₆₅	5840 ₁₆₃	5542 ₁₆₀	5132 ₁₅₉	7 | 112.0 | 111.3
56	6259 ₁₆₆	6189 ₁₆₄	6003 ₁₆₂	5702 ₁₆₁	5291 ₁₅₉	8 | 128.0 | 127.2
57	6425 ₁₆₇	6353 ₁₆₅	6165 ₁₆₃	5863 ₁₆₁	5450 ₁₅₉	9 | 144.0 | 143.1
58	6592 ₁₆₆	6518 ₁₆₄	6328 ₁₆₂	6024 ₁₆₁	5609 ₁₅₉	
59	6758 ₁₆₇	6682 ₁₆₅	6490 ₁₆₃	6185 ₁₆₀	5768 ₁₅₈	
60	4.15 6925	4.16 6847	4.17 6653	4.18 6345	4.19 5926	

(vergl. pag. 53, 74, 83)

26. Tafel der Werte: $\log \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} l}{\sin l''}$

l	90 ^m	91 ^m	92 ^m	93 ^m	94 ^m	Proportionaltheile
0 ^s	4.19 5926	4.20 5399	4.21 4766	4.22 4028	4.23 3189	
1	6085 ¹⁵⁹	5556 ¹⁵⁷	4921 ¹⁵⁵	4182 ¹⁵⁴	3340 ¹⁵²	
2	6244 ¹⁵⁹	5713 ¹⁵⁷	5076 ¹⁵⁵	4335 ¹⁵⁴	3492 ¹⁵²	
3	6403 ¹⁵⁸	5870 ¹⁵⁷	5231 ¹⁵⁵	4489 ¹⁵³	3644 ¹⁵²	
4	6561 ¹⁵⁹	6027 ¹⁵⁷	5386 ¹⁵⁶	4642 ¹⁵³	3796 ¹⁵¹	
5	6720	6184	5542	4795	3947	
6	6879 ¹⁵⁸	6341 ¹⁵⁶	5697 ¹⁵⁵	4949 ¹⁵³	4099 ¹⁵²	
7	7037 ¹⁵⁹	6497 ¹⁵⁷	5852 ¹⁵⁵	5102 ¹⁵³	4251 ¹⁵¹	
8	7196 ¹⁵⁸	6654 ¹⁵⁷	6007 ¹⁵⁵	5255 ¹⁵⁴	4402 ¹⁵²	
9	7354 ¹⁵⁹	6811 ¹⁵⁷	6162 ¹⁵⁵	5409 ¹⁵³	4554 ¹⁵²	
10	4.19 7513	4.20 6968	4.21 6317	4.22 5562	4.23 4706	
11	7671 ¹⁵⁹	7124 ¹⁵⁷	6471 ¹⁵⁵	5715 ¹⁵³	4857 ¹⁵²	
12	7830 ¹⁵⁸	7281 ¹⁵⁷	6626 ¹⁵⁵	5868 ¹⁵³	5009 ¹⁵²	
13	7988 ¹⁵⁸	7438 ¹⁵⁶	6781 ¹⁵⁵	6021 ¹⁵⁴	5160 ¹⁵²	
14	8146 ¹⁵⁹	7594 ¹⁵⁷	6936 ¹⁵⁵	6175 ¹⁵³	5312 ¹⁵¹	
15	8305	7751	7091	6328	5463	
16	8463 ¹⁵⁸	7907 ¹⁵⁷	7246 ¹⁵⁴	6481 ¹⁵³	5615 ¹⁵²	
17	8621 ¹⁵⁹	8064 ¹⁵⁶	7400 ¹⁵⁵	6634 ¹⁵³	5766 ¹⁵¹	
18	8780 ¹⁵⁸	8220 ¹⁵⁷	7555 ¹⁵⁵	6787 ¹⁵³	5917 ¹⁵²	
19	8938 ¹⁵⁸	8377 ¹⁵⁶	7710 ¹⁵⁵	6940 ¹⁵³	6069 ¹⁵¹	
20	4.19 9096	4.20 8533	4.21 7863	4.22 7093	4.23 6220	
21	9254 ¹⁵⁸	8689 ¹⁵⁷	8019 ¹⁵⁵	7246 ¹⁵³	6371 ¹⁵¹	
22	9412 ¹⁵⁸	8846 ¹⁵⁶	8174 ¹⁵⁴	7399 ¹⁵³	6522 ¹⁵²	
23	9570 ¹⁵⁸	9002 ¹⁵⁶	8328 ¹⁵⁵	7552 ¹⁵²	6674 ¹⁵¹	
24	9728 ¹⁵⁹	9158 ¹⁵⁷	8483 ¹⁵⁵	7704 ¹⁵³	6825 ¹⁵¹	
25	9887 ¹⁵⁸	9315 ¹⁵⁶	8638 ¹⁵⁴	7857 ¹⁵³	6976 ¹⁵¹	
26	20 0045	9471 ¹⁵⁶	8792 ¹⁵⁴	8010 ¹⁵³	7127 ¹⁵¹	
27	0202 ¹⁵⁸	9627 ¹⁵⁶	8946 ¹⁵⁵	8163 ¹⁵³	7278 ¹⁵¹	
28	0360 ¹⁵⁸	9783 ¹⁵⁷	9101 ¹⁵⁴	8316 ¹⁵²	7429 ¹⁵¹	
29	0518 ¹⁵⁸	9940 ¹⁵⁶	9255 ¹⁵⁵	8468 ¹⁵³	7580 ¹⁵²	
30	4.20 0676	4.21 0096	4.21 9410	4.22 8621	4.23 7732	
31	0834 ¹⁵⁸	0252 ¹⁵⁶	9564 ¹⁵⁴	8774 ¹⁵²	7883 ¹⁵⁰	
32	0992 ¹⁵⁸	0408 ¹⁵⁶	9718 ¹⁵⁵	8926 ¹⁵³	8033 ¹⁵¹	
33	1150 ¹⁵⁸	0564 ¹⁵⁶	9873 ¹⁵⁴	9079 ¹⁵²	8184 ¹⁵¹	
34	1308 ¹⁵⁷	0720 ¹⁵⁶	22 0027 ¹⁵⁴	9231 ¹⁵³	8335 ¹⁵¹	
35	1465 ¹⁵⁸	0876 ¹⁵⁶	0181 ¹⁵⁴	9384 ¹⁵²	8486 ¹⁵¹	
36	1623 ¹⁵⁸	1032 ¹⁵⁶	0335 ¹⁵⁵	9536 ¹⁵³	8637 ¹⁵¹	
37	1781 ¹⁵⁷	1188 ¹⁵⁶	0490 ¹⁵⁴	9689 ¹⁵²	8788 ¹⁵¹	
38	1938 ¹⁵⁸	1344 ¹⁵⁵	0644 ¹⁵⁴	9841 ¹⁵³	8939 ¹⁵¹	
39	2096 ¹⁵⁸	1499 ¹⁵⁶	0798 ¹⁵⁴	9994 ¹⁵²	9089 ¹⁵⁰	
40	4.20 2254	4.21 1655	4.22 0952	4 23 0146	4.23 9240	
41	2411 ¹⁵⁸	1811 ¹⁵⁶	1106 ¹⁵⁴	0299 ¹⁵²	9391 ¹⁵¹	
42	2569 ¹⁵⁷	1967 ¹⁵⁶	1260 ¹⁵⁴	0451 ¹⁵²	9542 ¹⁵⁰	
43	2726 ¹⁵⁸	2123 ¹⁵⁵	1414 ¹⁵⁴	0603 ¹⁵³	9692 ¹⁵¹	
44	2884 ¹⁵⁷	2278 ¹⁵⁶	1568 ¹⁵⁴	0756 ¹⁵²	9843 ¹⁵¹	
45	3041 ¹⁵⁷	2434 ¹⁵⁶	1722 ¹⁵⁴	0908 ¹⁵²	9994 ¹⁵⁰	
46	3198 ¹⁵⁸	2590 ¹⁵⁵	1876 ¹⁵⁴	1060 ¹⁵²	24 0144 ¹⁵⁰	
47	3356 ¹⁵⁷	2745 ¹⁵⁵	2030 ¹⁵⁴	1212 ¹⁵³	0295 ¹⁵¹	
48	3513 ¹⁵⁸	2901 ¹⁵⁶	2184 ¹⁵⁴	1365 ¹⁵²	0445 ¹⁵¹	
49	3671 ¹⁵⁷	3056 ¹⁵⁶	2338 ¹⁵³	1517 ¹⁵²	0596 ¹⁵⁰	
50	4.20 3828	4.21 3212	4.22 2491	4.23 1669	4.24 0746	
51	3985 ¹⁵⁷	3367 ¹⁵⁶	2645 ¹⁵⁴	1821 ¹⁵²	0897 ¹⁵⁰	
52	4142 ¹⁵⁸	3523 ¹⁵⁵	2799 ¹⁵⁴	1973 ¹⁵²	1047 ¹⁵¹	
53	4300 ¹⁵⁷	3678 ¹⁵⁶	2953 ¹⁵³	2125 ¹⁵²	1198 ¹⁵⁰	
54	4457 ¹⁵⁷	3834 ¹⁵⁵	3106 ¹⁵⁴	2277 ¹⁵²	1348 ¹⁵⁰	
55	4614 ¹⁵⁷	3989 ¹⁵⁵	3260 ¹⁵⁴	2429 ¹⁵²	1498 ¹⁵¹	
56	4771 ¹⁵⁷	4144 ¹⁵⁶	3414 ¹⁵³	2581 ¹⁵²	1649 ¹⁵⁰	
57	4928 ¹⁵⁷	4300 ¹⁵⁵	3567 ¹⁵⁴	2733 ¹⁵²	1799 ¹⁵⁰	
58	5085 ¹⁵⁷	4455 ¹⁵⁵	3721 ¹⁵⁴	2885 ¹⁵²	1949 ¹⁵⁰	
59	5242 ¹⁵⁷	4610 ¹⁵⁶	3875 ¹⁵³	3037 ¹⁵²	2099 ¹⁵¹	
60	4.20 5399	4.21 4766	4.22 4028	4.23 3189	4.24 2250	

159 158

1	15.9	15.8
2	31.8	31.6
3	47.7	47.4
4	63.6	63.2
5	79.5	79.0
6	95.4	94.8
7	111.3	110.6
8	127.2	126.4
9	143.1	142.2

157 156

1	15.7	15.6
2	31.4	31.2
3	47.1	46.8
4	62.8	62.4
5	78.5	78.0
6	94.2	93.6
7	109.9	109.2
8	125.6	124.8
9	141.3	140.4

155 154

1	15.5	15.4
2	31.0	30.8
3	46.5	46.2
4	62.0	61.6
5	77.5	77.0
6	93.0	92.4
7	108.5	107.8
8	124.0	123.2
9	139.5	138.6

153 152

1	15.3	15.2
2	30.6	30.4
3	45.9	45.6
4	61.2	60.8
5	76.5	76.0
6	91.8	91.2
7	107.1	106.4
8	122.4	121.6
9	137.7	136.8

151 150

1	15.1	15.0
2	30.2	30.0
3	45.3	45.0
4	60.4	60.0
5	75.5	75.0
6	90.6	90.0
7	105.7	105.0
8	120.8	120.0
9	135.9	135.0

(vergl. pag. 53, 74, 83)

26. Tafel der Werte: $\log \frac{2 \sin \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$

t	95 ^m	96 ^m	97 ^m	98 ^m	99 ^m	Proportionalteile
0 ^s	4.24 2250 ₁₅₀	4.25 1213 ₁₄₈	4.26 0080 ₁₄₇	4.26 8854 ₁₄₆	4.27 7536 ₁₄₄	
1	2400 ₁₅₀	1361 ₁₄₉	0227 ₁₄₇	9000 ₁₄₅	7680 ₁₄₄	
2	2550 ₁₅₀	1510 ₁₄₉	0374 ₁₄₇	9145 ₁₄₆	7824 ₁₄₄	
3	2700 ₁₅₀	1659 ₁₄₈	0521 ₁₄₇	9291 ₁₄₅	7968 ₁₄₄	
4	2850 ₁₅₀	1807 ₁₄₈	0668 ₁₄₇	9436 ₁₄₅	8112 ₁₄₄	
5	3000 ₁₅₀	1955 ₁₄₉	0815 ₁₄₇	9581 ₁₄₆	8256 ₁₄₄	
6	3150 ₁₅₀	2104 ₁₄₈	0962 ₁₄₇	9727 ₁₄₅	8400 ₁₄₄	
7	3300 ₁₅₀	2252 ₁₄₉	1109 ₁₄₇	9872 ₁₄₅	8544 ₁₄₃	
8	3450 ₁₅₀	2401 ₁₄₈	1256 ₁₄₆	27 0017 ₁₄₅	8687 ₁₄₄	
9	3600 ₁₅₀	2549 ₁₄₈	1402 ₁₄₇	0162 ₁₄₆	8831 ₁₄₄	
10	4.24 3750 ₁₅₀	4.25 2697 ₁₄₉	4.26 1549 ₁₄₇	4.27 0308 ₁₄₅	4.27 8975 ₁₄₃	
11	3900 ₁₅₀	2846 ₁₄₈	1696 ₁₄₇	0453 ₁₄₅	9118 ₁₄₄	
12	4050 ₁₅₀	2994 ₁₄₈	1843 ₁₄₆	0598 ₁₄₅	9262 ₁₄₄	
13	4200 ₁₅₀	3142 ₁₄₈	1989 ₁₄₇	0743 ₁₄₅	9406 ₁₄₃	
14	4350 ₁₅₀	3290 ₁₄₉	2136 ₁₄₇	0888 ₁₄₅	9549 ₁₄₄	
15	4500 ₁₄₉	3439 ₁₄₈	2283 ₁₄₆	1033 ₁₄₅	9693 ₁₄₃	
16	4649 ₁₅₀	3587 ₁₄₈	2429 ₁₄₇	1178 ₁₄₅	9836 ₁₄₄	
17	4799 ₁₅₀	3735 ₁₄₈	2576 ₁₄₆	1323 ₁₄₆	9980 ₁₄₃	
18	4949 ₁₄₉	3883 ₁₄₈	2722 ₁₄₇	1469 ₁₄₅	28 0123 ₁₄₄	
19	5098 ₁₅₀	4031 ₁₄₈	2869 ₁₄₆	1614 ₁₄₅	0267 ₁₄₃	
20	4.24 5248 ₁₅₀	4.25 4179 ₁₄₈	4.26 3015 ₁₄₇	4.27 1759 ₁₄₅	4.28 0410 ₁₄₄	
21	5398 ₁₄₉	4327 ₁₄₈	3162 ₁₄₆	1904 ₁₄₄	0554 ₁₄₃	
22	5547 ₁₅₀	4475 ₁₄₈	3308 ₁₄₇	2048 ₁₄₅	0697 ₁₄₄	
23	5697 ₁₄₉	4623 ₁₄₈	3455 ₁₄₆	2193 ₁₄₅	0841 ₁₄₃	
24	5846 ₁₅₀	4771 ₁₄₈	3601 ₁₄₇	2338 ₁₄₅	0984 ₁₄₃	
25	5996 ₁₅₀	4919 ₁₄₈	3748 ₁₄₆	2483 ₁₄₅	1127 ₁₄₄	
26	6146 ₁₄₉	5067 ₁₄₈	3894 ₁₄₆	2628 ₁₄₅	1271 ₁₄₃	
27	6295 ₁₄₉	5215 ₁₄₈	4040 ₁₄₆	2773 ₁₄₄	1414 ₁₄₃	
28	6444 ₁₅₀	5363 ₁₄₈	4186 ₁₄₇	2917 ₁₄₅	1557 ₁₄₃	
29	6594 ₁₄₉	5511 ₁₄₈	4333 ₁₄₆	3062 ₁₄₅	1700 ₁₄₄	
30	4.24 6743 ₁₅₀	4.25 5659 ₁₄₇	4.26 4479 ₁₄₆	4.27 3207 ₁₄₄	4.28 1844 ₁₄₃	
31	6893 ₁₄₉	5806 ₁₄₈	4625 ₁₄₆	3351 ₁₄₅	1987 ₁₄₃	
32	7042 ₁₄₉	5954 ₁₄₈	4771 ₁₄₇	3496 ₁₄₅	2130 ₁₄₃	
33	7191 ₁₅₀	6102 ₁₄₇	4918 ₁₄₆	3641 ₁₄₄	2273 ₁₄₃	
34	7341 ₁₄₉	6249 ₁₄₈	5064 ₁₄₆	3785 ₁₄₅	2416 ₁₄₃	
35	7490 ₁₄₉	6397 ₁₄₈	5210 ₁₄₆	3930 ₁₄₅	2559 ₁₄₃	
36	7639 ₁₄₉	6545 ₁₄₇	5356 ₁₄₆	4075 ₁₄₄	2702 ₁₄₃	
37	7788 ₁₅₀	6692 ₁₄₈	5502 ₁₄₆	4219 ₁₄₅	2845 ₁₄₃	
38	7938 ₁₄₉	6840 ₁₄₈	5648 ₁₄₆	4364 ₁₄₄	2988 ₁₄₃	
39	8087 ₁₄₉	6988 ₁₄₇	5794 ₁₄₆	4508 ₁₄₅	3131 ₁₄₃	
40	4.24 8236 ₁₄₉	4.25 7135 ₁₄₈	4.26 5940 ₁₄₆	4.27 4653 ₁₄₄	4.28 3274 ₁₄₃	
41	8385 ₁₄₉	7283 ₁₄₇	6086 ₁₄₆	4797 ₁₄₄	3417 ₁₄₃	
42	8534 ₁₄₉	7430 ₁₄₈	6232 ₁₄₆	4941 ₁₄₅	3560 ₁₄₃	
43	8683 ₁₄₉	7578 ₁₄₇	6378 ₁₄₆	5086 ₁₄₄	3703 ₁₄₃	
44	8832 ₁₄₉	7725 ₁₄₇	6524 ₁₄₆	5230 ₁₄₄	3846 ₁₄₃	
45	8981 ₁₄₉	7872 ₁₄₈	6670 ₁₄₅	5374 ₁₄₅	3989 ₁₄₃	
46	9130 ₁₄₉	8020 ₁₄₇	6815 ₁₄₆	5519 ₁₄₄	4132 ₁₄₂	
47	9279 ₁₄₉	8167 ₁₄₇	6961 ₁₄₆	5663 ₁₄₄	4274 ₁₄₃	
48	9428 ₁₄₉	8314 ₁₄₈	7107 ₁₄₆	5807 ₁₄₅	4417 ₁₄₃	
49	9577 ₁₄₉	8462 ₁₄₇	7253 ₁₄₆	5952 ₁₄₄	4560 ₁₄₃	
50	4.24 9726 ₁₄₈	4.25 8609 ₁₄₇	4.26 7399 ₁₄₅	4.27 6096 ₁₄₄	4.28 4703 ₁₄₂	
51	9874 ₁₄₉	8756 ₁₄₈	7544 ₁₄₆	6240 ₁₄₄	4845 ₁₄₃	
52	25 0023 ₁₄₉	8904 ₁₄₇	7690 ₁₄₅	6384 ₁₄₄	4988 ₁₄₃	
53	0172 ₁₄₉	9051 ₁₄₇	7835 ₁₄₆	6528 ₁₄₄	5131 ₁₄₂	
54	0321 ₁₄₉	9198 ₁₄₇	7981 ₁₄₆	6672 ₁₄₄	5273 ₁₄₃	
55	0470 ₁₄₈	9345 ₁₄₇	8127 ₁₄₅	6816 ₁₄₄	5416 ₁₄₂	
56	0618 ₁₄₉	9492 ₁₄₇	8272 ₁₄₆	6960 ₁₄₄	5558 ₁₄₃	
57	0767 ₁₄₉	9639 ₁₄₇	8418 ₁₄₅	7104 ₁₄₄	5701 ₁₄₃	
58	0916 ₁₄₈	9786 ₁₄₇	8563 ₁₄₆	7248 ₁₄₄	5844 ₁₄₂	
59	1064 ₁₄₉	9933 ₁₄₇	8709 ₁₄₅	7392 ₁₄₄	5986 ₁₄₃	
60	4.25 1213	4.26 0080	4.26.8854	4.27 7536	4.28 6129	

(vergl. pag. 53, 74, 83)

26. Tafel der Werte: $\log \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$

t	100 ^m	101 ^m	102 ^m	103 ^m	104 ^m	Proportionalteile																														
0 ^s	4.28 6129 ₁₄₂	4.29 4632 ₁₄₁	4.30 3050 ₁₃₉	4.31 1382 ₁₃₈	4.31 9631 ₁₃₇																															
1	6271 ₁₄₂	4773 ₁₄₁	3189 ₁₄₀	1520 ₁₃₈	9768 ₁₃₇																															
2	6413 ₁₄₃	4914 ₁₄₁	3329 ₁₃₉	1658 ₁₃₈	9905 ₁₃₆																															
3	6556 ₁₄₂	5055 ₁₄₁	3468 ₁₄₀	1796 ₁₃₉	32 0041 ₁₃₇																															
4	6698 ₁₄₃	5196 ₁₄₁	3608 ₁₃₉	1935 ₁₃₈	0178 ₁₃₇	<table border="1"><tr><td></td><td>143</td><td>142</td></tr><tr><td>1</td><td>14.3</td><td>14.2</td></tr><tr><td>2</td><td>28.6</td><td>28.4</td></tr><tr><td>3</td><td>42.9</td><td>42.6</td></tr><tr><td>4</td><td>57.2</td><td>56.8</td></tr><tr><td>5</td><td>71.5</td><td>71.0</td></tr><tr><td>6</td><td>85.8</td><td>85.2</td></tr><tr><td>7</td><td>100.1</td><td>99.4</td></tr><tr><td>8</td><td>114.4</td><td>113.6</td></tr><tr><td>9</td><td>128.7</td><td>127.8</td></tr></table>		143	142	1	14.3	14.2	2	28.6	28.4	3	42.9	42.6	4	57.2	56.8	5	71.5	71.0	6	85.8	85.2	7	100.1	99.4	8	114.4	113.6	9	128.7	127.8
	143	142																																		
1	14.3	14.2																																		
2	28.6	28.4																																		
3	42.9	42.6																																		
4	57.2	56.8																																		
5	71.5	71.0																																		
6	85.8	85.2																																		
7	100.1	99.4																																		
8	114.4	113.6																																		
9	128.7	127.8																																		
5	6841 ₁₄₂	5337 ₁₄₁	3747 ₁₄₀	2073 ₁₃₈	0315 ₁₃₇																															
6	6983 ₁₄₂	5478 ₁₄₁	3887 ₁₃₉	2211 ₁₃₈	0452 ₁₃₆																															
7	7125 ₁₄₃	5619 ₁₄₁	4026 ₁₃₉	2349 ₁₃₈	0588 ₁₃₇																															
8	7268 ₁₄₂	5760 ₁₄₀	4165 ₁₄₀	2487 ₁₃₈	0725 ₁₃₆																															
9	7410 ₁₄₂	5900 ₁₄₁	4305 ₁₃₉	2625 ₁₃₈	0861 ₁₃₇																															
10	4.28 7552 ₁₄₂	4.29 6041 ₁₄₁	4.30 4444 ₁₄₀	4.31 2763 ₁₃₈	4.32 0998 ₁₃₇																															
11	7694 ₁₄₂	6182 ₁₄₁	4584 ₁₃₉	2901 ₁₃₇	1135 ₁₃₆																															
12	7836 ₁₄₂	6323 ₁₄₀	4723 ₁₃₉	3038 ₁₃₈	1271 ₁₃₇																															
13	7978 ₁₄₃	6463 ₁₄₁	4862 ₁₃₉	3176 ₁₃₈	1408 ₁₃₆																															
14	8121 ₁₄₂	6604 ₁₄₁	5001 ₁₄₀	3314 ₁₃₈	1544 ₁₃₇																															
15	8263 ₁₄₂	6745 ₁₄₀	5141 ₁₃₉	3452 ₁₃₈	1681 ₁₃₆																															
16	8405 ₁₄₂	6885 ₁₄₁	5280 ₁₃₉	3590 ₁₃₈	1817 ₁₃₇																															
17	8547 ₁₄₂	7026 ₁₄₁	5419 ₁₃₉	3728 ₁₃₇	1954 ₁₃₆																															
18	8689 ₁₄₂	7167 ₁₄₀	5558 ₁₃₉	3865 ₁₃₈	2090 ₁₃₇																															
19	8831 ₁₄₂	7307 ₁₄₁	5697 ₁₃₉	4003 ₁₃₈	2226 ₁₃₆	<table border="1"><tr><td></td><td>141</td><td>140</td></tr><tr><td>1</td><td>14.1</td><td>14.0</td></tr><tr><td>2</td><td>28.2</td><td>28.0</td></tr><tr><td>3</td><td>42.3</td><td>42.0</td></tr><tr><td>4</td><td>56.4</td><td>56.0</td></tr><tr><td>5</td><td>70.5</td><td>70.0</td></tr><tr><td>6</td><td>84.6</td><td>84.0</td></tr><tr><td>7</td><td>98.7</td><td>98.0</td></tr><tr><td>8</td><td>112.8</td><td>112.0</td></tr><tr><td>9</td><td>126.9</td><td>126.0</td></tr></table>		141	140	1	14.1	14.0	2	28.2	28.0	3	42.3	42.0	4	56.4	56.0	5	70.5	70.0	6	84.6	84.0	7	98.7	98.0	8	112.8	112.0	9	126.9	126.0
	141	140																																		
1	14.1	14.0																																		
2	28.2	28.0																																		
3	42.3	42.0																																		
4	56.4	56.0																																		
5	70.5	70.0																																		
6	84.6	84.0																																		
7	98.7	98.0																																		
8	112.8	112.0																																		
9	126.9	126.0																																		
20	4.28 8973 ₁₄₂	4.29 7448 ₁₄₀	4.30 5836 ₁₄₀	4.31 4141 ₁₃₈	4.32 2363 ₁₃₆																															
21	9115 ₁₄₂	7588 ₁₄₁	5976 ₁₃₉	4279 ₁₃₇	2499 ₁₃₆																															
22	9257 ₁₄₂	7729 ₁₄₀	6115 ₁₃₉	4416 ₁₃₈	2635 ₁₃₇																															
23	9399 ₁₄₂	7869 ₁₄₁	6254 ₁₃₉	4554 ₁₃₈	2772 ₁₃₆																															
24	9541 ₁₄₁	8010 ₁₄₀	6393 ₁₃₉	4692 ₁₃₇	2908 ₁₃₆																															
25	9682 ₁₄₂	8150 ₁₄₀	6532 ₁₃₉	4829 ₁₃₈	3044 ₁₃₆																															
26	9824 ₁₄₂	8290 ₁₄₁	6671 ₁₃₉	4967 ₁₃₇	3180 ₁₃₇																															
27	9966 ₁₄₂	8431 ₁₄₀	6810 ₁₃₉	5104 ₁₃₈	3317 ₁₃₆																															
28	29 0108 ₁₄₂	8571 ₁₄₀	6948 ₁₃₉	5242 ₁₃₇	3453 ₁₃₆																															
29	0250 ₁₄₁	8711 ₁₄₁	7087 ₁₃₉	5379 ₁₃₈	3589 ₁₃₆																															
30	4.29 0391 ₁₄₂	4.29 8852 ₁₄₀	4.30 7226 ₁₃₉	4.31 5517 ₁₃₇	4.32 3725 ₁₃₆																															
31	0533 ₁₄₂	8992 ₁₄₀	7365 ₁₃₉	5654 ₁₃₈	3861 ₁₃₆																															
32	0675 ₁₄₁	9132 ₁₄₁	7504 ₁₃₉	5792 ₁₃₇	3997 ₁₃₆																															
33	0816 ₁₄₂	9273 ₁₄₀	7643 ₁₃₉	5929 ₁₃₈	4133 ₁₃₆																															
34	0958 ₁₄₂	9413 ₁₄₀	7782 ₁₃₈	6067 ₁₃₇	4269 ₁₃₆																															
35	1100 ₁₄₁	9553 ₁₄₀	7920 ₁₃₉	6204 ₁₃₇	4405 ₁₃₆																															
36	1241 ₁₄₂	9693 ₁₄₀	8059 ₁₃₉	6341 ₁₃₈	4541 ₁₃₆																															
37	1383 ₁₄₁	9833 ₁₄₀	8198 ₁₃₉	6479 ₁₃₇	4677 ₁₃₆																															
38	1524 ₁₄₂	9973 ₁₄₀	8337 ₁₃₈	6616 ₁₃₇	4813 ₁₃₆																															
39	1666 ₁₄₁	30 0113 ₁₄₀	8475 ₁₃₉	6753 ₁₃₈	4949 ₁₃₆																															
40	4.29 1807 ₁₄₂	4.30 0253 ₁₄₀	4.30 8614 ₁₃₉	4.31 6891 ₁₃₇	4.32 5085 ₁₃₆																															
41	1949 ₁₄₁	0393 ₁₄₀	8753 ₁₃₈	7028 ₁₃₇	5221 ₁₃₆																															
42	2090 ₁₄₂	0533 ₁₄₀	8891 ₁₃₉	7165 ₁₃₇	5357 ₁₃₆																															
43	2232 ₁₄₁	0673 ₁₄₀	9030 ₁₃₈	7302 ₁₃₇	5493 ₁₃₅																															
44	2373 ₁₄₂	0813 ₁₄₀	9168 ₁₃₉	7439 ₁₃₈	5628 ₁₃₆																															
45	2515 ₁₄₁	0953 ₁₄₀	9307 ₁₃₈	7577 ₁₃₇	5764 ₁₃₆																															
46	2656 ₁₄₁	1093 ₁₄₀	9445 ₁₃₉	7714 ₁₃₇	5900 ₁₃₆																															
47	2797 ₁₄₂	1233 ₁₄₀	9584 ₁₃₈	7851 ₁₃₇	6036 ₁₃₅																															
48	2939 ₁₄₁	1373 ₁₄₀	9722 ₁₃₉	7988 ₁₃₇	6171 ₁₃₆																															
49	3080 ₁₄₁	1513 ₁₄₀	9861 ₁₃₈	8125 ₁₃₇	6307 ₁₃₆																															
50	4.29 3221 ₁₄₁	4.30 1653 ₁₄₀	4.30 9999 ₁₃₉	4.31 8262 ₁₃₇	4.32 6443 ₁₃₆																															
51	3362 ₁₄₂	1793 ₁₃₉	31 0138 ₁₃₈	8399 ₁₃₇	6579 ₁₃₅																															
52	3504 ₁₄₁	1932 ₁₄₀	0276 ₁₃₈	8536 ₁₃₇	6714 ₁₃₆																															
53	3645 ₁₄₁	2072 ₁₄₀	0414 ₁₃₉	8673 ₁₃₇	6850 ₁₃₅																															
54	3786 ₁₄₁	2212 ₁₃₉	0553 ₁₃₈	8810 ₁₃₇	6985 ₁₃₆																															
55	3927 ₁₄₁	2351 ₁₄₀	0691 ₁₃₈	8947 ₁₃₇	7121 ₁₃₆																															
56	4068 ₁₄₁	2491 ₁₄₀	0829 ₁₃₈	9084 ₁₃₇	7257 ₁₃₅																															
57	4209 ₁₄₁	2631 ₁₃₉	0967 ₁₃₉	9221 ₁₃₆	7392 ₁₃₆																															
58	4350 ₁₄₁	2770 ₁₄₀	1106 ₁₃₈	9357 ₁₃₇	7528 ₁₃₅																															
59	4491 ₁₄₁	2910 ₁₄₀	1244 ₁₃₈	9494 ₁₃₇	7663 ₁₃₅																															
60	4.29 4632	4.30 3050	4.31 1382	4.31 9631	4.32 7798																															

(vergl. pag. 53, 74, 83)

26. Tafel der Werte: $\log \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} t}{\sin t''}$

t	105 ^m	106 ^m	107 ^m	108 ^m	109 ^m	Proportionalteile
0 ^s	4.32 7798	4.33 5886	4.34 3894	4.35 1826	4.35 9681	
1	7934 ¹³⁵	6020 ¹³⁴	4027 ¹³³	1957 ¹³²	9811 ¹³¹	
2	8069 ¹³⁶	6154 ¹³⁴	4160 ¹³³	2089 ¹³¹	9942 ¹³⁰	
3	8205 ¹³⁵	6288 ¹³⁴	4293 ¹³²	2220 ¹³²	36 0072 ¹³⁰	
4	8340 ¹³⁶	6422 ¹³⁴	4425 ¹³³	2352 ¹³¹	0202 ¹³⁰	
5	8476 ¹³⁵	6556 ¹³⁴	4558 ¹³³	2483 ¹³¹	0332 ¹³⁰	
6	8611 ¹³⁵	6690 ¹³⁴	4691 ¹³³	2614 ¹³²	0462 ¹³¹	
7	8746 ¹³⁵	6824 ¹³⁴	4824 ¹³²	2746 ¹³¹	0593 ¹³⁰	
8	8881 ¹³⁶	6958 ¹³⁴	4956 ¹³³	2877 ¹³²	0723 ¹³⁰	
9	9017 ¹³⁵	7092 ¹³⁴	5089 ¹³²	3009 ¹³¹	0853 ¹³⁰	
10	4.32 9152	4.33 7226	4.34 5221	4.35 3140	4.36 0983	
11	9287 ¹³⁵	7360 ¹³⁴	5354 ¹³³	3271 ¹³²	1113 ¹³⁰	
12	9422 ¹³⁶	7494 ¹³⁴	5487 ¹³²	3403 ¹³¹	1243 ¹³⁰	
13	9558 ¹³⁵	7628 ¹³³	5619 ¹³³	3534 ¹³¹	1373 ¹³⁰	
14	9693 ¹³⁵	7761 ¹³⁴	5752 ¹³²	3665 ¹³¹	1503 ¹³⁰	
15	9828 ¹³⁵	7895 ¹³⁴	5884 ¹³³	3796 ¹³²	1633 ¹³⁰	
16	9963 ¹³⁵	8029 ¹³⁴	6017 ¹³²	3928 ¹³¹	1763 ¹³⁰	
17	33 0098	8163 ¹³⁴	6149 ¹³³	4059 ¹³¹	1893 ¹³⁰	
18	0233 ¹³⁵	8297 ¹³³	6282 ¹³²	4190 ¹³¹	2023 ¹³⁰	
19	0368 ¹³⁵	8430 ¹³⁴	6414 ¹³³	4321 ¹³¹	2153 ¹³⁰	
20	4.33 0503	4.33 8564	4.34 6547	4.35 4452	4.36 2283	
21	0638 ¹³⁵	8698 ¹³³	6679 ¹³²	4584 ¹³¹	2413 ¹³⁰	
22	0773 ¹³⁵	8831 ¹³⁴	6811 ¹³³	4715 ¹³¹	2543 ¹²⁹	
23	0908 ¹³⁵	8965 ¹³⁴	6944 ¹³²	4846 ¹³¹	2672 ¹³⁰	
24	1043 ¹³⁵	9099 ¹³³	7076 ¹³²	4977 ¹³¹	2802 ¹³⁰	
25	1178 ¹³⁵	9232 ¹³⁴	7208 ¹³³	5108 ¹³¹	2932 ¹³⁰	
26	1313 ¹³⁵	9366 ¹³³	7341 ¹³²	5239 ¹³¹	3062 ¹³⁰	
27	1448 ¹³⁴	9499 ¹³⁴	7473 ¹³²	5370 ¹³¹	3192 ¹²⁹	
28	1582 ¹³⁵	9633 ¹³³	7605 ¹³²	5501 ¹³¹	3321 ¹³⁰	
29	1717 ¹³⁵	9766 ¹³⁴	7737 ¹³³	5632 ¹³¹	3451 ¹³⁰	
30	4.33 1852	4.33 9900	4.34 7870	4.35 5763	4.36 3581	
31	1987 ¹³⁵	34 0033 ¹³⁴	8002 ¹³²	5894 ¹³⁰	3710 ¹³⁰	
32	2122 ¹³⁴	0167 ¹³³	8134 ¹³²	6024 ¹³¹	3840 ¹³⁰	
33	2256 ¹³⁵	0300 ¹³⁴	8266 ¹³²	6155 ¹³¹	3970 ¹²⁹	
34	2391 ¹³⁵	0434 ¹³³	8398 ¹³²	6286 ¹³¹	4099 ¹³⁰	
35	2526 ¹³⁴	0567 ¹³³	8530 ¹³²	6417 ¹³¹	4229 ¹²⁹	
36	2660 ¹³⁵	0700 ¹³⁴	8662 ¹³²	6548 ¹³¹	4358 ¹³⁰	
37	2795 ¹³⁵	0834 ¹³³	8794 ¹³²	6679 ¹³⁰	4488 ¹²⁹	
38	2930 ¹³⁴	0967 ¹³³	8926 ¹³²	6809 ¹³¹	4617 ¹³⁰	
39	3064 ¹³⁵	1100 ¹³³	9058 ¹³²	6940 ¹³¹	4747 ¹²⁹	
40	4.33 3199	4.34 1233	4.34 9190	4.35 7071	4.36 4876	
41	3333 ¹³⁵	1367 ¹³³	9322 ¹³²	7202 ¹³⁰	5006 ¹²⁹	
42	3468 ¹³⁴	1500 ¹³³	9454 ¹³²	7332 ¹³¹	5135 ¹³⁰	
43	3602 ¹³⁵	1633 ¹³³	9586 ¹³²	7463 ¹³⁰	5265 ¹²⁹	
44	3737 ¹³⁴	1766 ¹³³	9718 ¹³²	7593 ¹³¹	5394 ¹³⁰	
45	3871 ¹³⁵	1899 ¹³⁴	9850 ¹³²	7724 ¹³¹	5524 ¹²⁹	
46	4006 ¹³⁴	2033 ¹³³	9982 ¹³²	7855 ¹³⁰	5653 ¹²⁹	
47	4140 ¹³⁵	2166 ¹³³	35 0114	7985 ¹³¹	5782 ¹³⁰	
48	4275 ¹³⁴	2299 ¹³³	0245 ¹³²	8116 ¹³⁰	5912 ¹²⁹	
49	4409 ¹³⁴	2432 ¹³³	0377 ¹³²	8246 ¹³¹	6041 ¹²⁹	
50	4.33 4543	4.34 2565	4.35 0509	4.35 8377	4.36 6170	
51	4678 ¹³⁴	2698 ¹³³	0641 ¹³¹	8507 ¹³⁰	6299 ¹²⁹	
52	4812 ¹³⁴	2831 ¹³³	0772 ¹³²	8638 ¹³⁰	6429 ¹²⁹	
53	4946 ¹³⁵	2964 ¹³³	0904 ¹³²	8768 ¹³¹	6558 ¹²⁹	
54	5081 ¹³⁴	3097 ¹³³	1036 ¹³²	8899 ¹³⁰	6687 ¹²⁹	
55	5215 ¹³⁴	3230 ¹³³	1168 ¹³¹	9029 ¹³¹	6816 ¹²⁹	
56	5349 ¹³⁴	3363 ¹³³	1299 ¹³²	9160 ¹³⁰	6945 ¹³⁰	
57	5483 ¹³⁴	3496 ¹³³	1431 ¹³¹	9290 ¹³⁰	7075 ¹²⁹	
58	5617 ¹³⁵	3629 ¹³³	1562 ¹³²	9420 ¹³¹	7204 ¹²⁹	
59	5752 ¹³⁴	3762 ¹³²	1694 ¹³²	9551 ¹³⁰	7333 ¹²⁹	
60	4.33 5886	4.34 3894	4.35 1826	4.35 9681	4.36 7462	

136 135

1	13.6	13.5
2	27.2	27.0
3	40.8	40.5
4	54.4	54.0
5	68.0	67.5
6	81.6	81.0
7	95.2	94.5
8	108.8	108.0
9	122.4	121.5

134 133

1	13.4	13.3
2	26.8	26.6
3	40.2	39.9
4	53.6	53.2
5	67.0	66.5
6	80.4	79.8
7	93.8	93.1
8	107.2	106.4
9	120.6	119.7

132 131

1	13.2	13.1
2	26.4	26.2
3	39.6	39.3
4	52.8	52.4
5	66.0	65.5
6	79.2	78.6
7	92.4	91.7
8	105.6	104.8
9	118.8	117.9

130

1	13.0	
2	26.0	
3	39.0	
4	52.0	
5	65.0	
6	78.0	
7	91.0	
8	104.0	
9	117.0	

129

1	12.9	
2	25.8	
3	38.7	
4	51.6	
5	64.5	
6	77.4	
7	90.3	
8	103.2	
9	116.1	

26. Tafel der Werte: $\log \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} t}{\sin t''}$

t	I10 ^m	I11 ^m	I12 ^m	I13 ^m	I14 ^m	Proportionalteile
0 ^s	4.36 7462	4.37 5170	4.38 2805	4.39 0371	4.39 7866	
1	7591 ¹²⁹	5297 ¹²⁷	2932 ¹²⁷	0496 ¹²⁵	7991 ¹²⁴	
2	7720 ¹²⁹	5425 ¹²⁸	3059 ¹²⁶	0622 ¹²⁵	8115 ¹²⁴	
3	7849 ¹²⁹	5553 ¹²⁸	3185 ¹²⁷	0747 ¹²⁵	8239 ¹²⁵	
4	7978 ¹²⁹	5681 ¹²⁸	3312 ¹²⁷	0872 ¹²⁶	8364 ¹²⁴	129 128
5	8107 ¹²⁹	5809 ¹²⁷	3439 ¹²⁶	0998 ¹²⁵	8488 ¹²⁴	1 12.9 12.8
6	8236 ¹²⁹	5936 ¹²⁸	3565 ¹²⁷	1123 ¹²⁶	8612 ¹²⁴	2 25.8 25.6
7	8365 ¹²⁹	6064 ¹²⁸	3692 ¹²⁶	1249 ¹²⁵	8736 ¹²⁵	3 38.7 38.4
8	8494 ¹²⁹	6192 ¹²⁷	3818 ¹²⁷	1374 ¹²⁵	8861 ¹²⁴	4 51.6 51.2
9	8623 ¹²⁹	6319 ¹²⁸	3945 ¹²⁶	1499 ¹²⁶	8985 ¹²⁴	5 64.5 64.0
10	4.36 8752	4.37 6447	4.38 4071	4.39 1625	4.39 9109	6 77.4 76.8
11	8880 ¹²⁹	6575 ¹²⁷	4198 ¹²⁶	1750 ¹²⁵	9233 ¹²⁴	7 90.3 89.6
12	9009 ¹²⁹	6702 ¹²⁸	4324 ¹²⁷	1875 ¹²⁶	9357 ¹²⁵	8 103.2 102.4
13	9138 ¹²⁹	6830 ¹²⁸	4451 ¹²⁶	2001 ¹²⁵	9482 ¹²⁴	9 116.1 115.2
14	9267 ¹²⁹	6958 ¹²⁷	4577 ¹²⁶	2126 ¹²⁵	9606 ¹²⁴	
15	9396 ¹²⁸	7085 ¹²⁸	4703 ¹²⁷	2251 ¹²⁵	9730 ¹²⁴	127 126
16	9524 ¹²⁹	7213 ¹²⁷	4830 ¹²⁶	2376 ¹²⁵	9854 ¹²⁴	1 12.7 12.6
17	9653 ¹²⁹	7340 ¹²⁸	4956 ¹²⁶	2501 ¹²⁶	9978 ¹²⁴	2 25.4 25.2
18	9782 ¹²⁹	7468 ¹²⁷	5082 ¹²⁷	2627 ¹²⁵	40 0102 ¹²⁴	3 38.1 37.8
19	9911 ¹²⁸	7595 ¹²⁸	5209 ¹²⁶	2752 ¹²⁵	0226 ¹²⁴	4 50.8 50.4
20	4.37 0039	4.37 7723	4.38 5335	4.39 2877	4.40 0350	5 63.5 63.0
21	0168 ¹²⁹	7850 ¹²⁸	5461 ¹²⁶	3002 ¹²⁵	0474 ¹²⁴	6 76.2 75.6
22	0297 ¹²⁸	7978 ¹²⁷	5587 ¹²⁷	3127 ¹²⁵	0598 ¹²⁴	7 88.9 88.2
23	0425 ¹²⁹	8105 ¹²⁸	5714 ¹²⁶	3252 ¹²⁵	0722 ¹²⁴	8 101.6 100.8
24	0554 ¹²⁸	8233 ¹²⁷	5840 ¹²⁶	3377 ¹²⁵	0846 ¹²³	9 114.3 113.4
25	0682 ¹²⁹	8360 ¹²⁷	5966 ¹²⁶	3502 ¹²⁵	0969 ¹²⁴	
26	0811 ¹²⁸	8487 ¹²⁸	6092 ¹²⁶	3627 ¹²⁵	1093 ¹²⁴	125
27	0939 ¹²⁹	8615 ¹²⁷	6218 ¹²⁷	3752 ¹²⁵	1217 ¹²⁴	1 12.5
28	1068 ¹²⁸	8742 ¹²⁷	6345 ¹²⁶	3877 ¹²⁵	1341 ¹²⁴	2 25.0
29	1196 ¹²⁹	8869 ¹²⁷	6471 ¹²⁶	4002 ¹²⁵	1465 ¹²⁴	3 37.5
30	4.37 1325	4.37 8996	4.38 6597	4.39 4127	4.40 1589	4 50.0
31	1453 ¹²⁹	9124 ¹²⁷	6723 ¹²⁶	4252 ¹²⁵	1712 ¹²⁴	5 62.5
32	1582 ¹²⁸	9251 ¹²⁷	6849 ¹²⁶	4377 ¹²⁵	1836 ¹²⁴	6 75.0
33	1710 ¹²⁸	9378 ¹²⁷	6975 ¹²⁶	4502 ¹²⁵	1960 ¹²⁴	7 87.5
34	1838 ¹²⁹	9505 ¹²⁷	7101 ¹²⁶	4627 ¹²⁵	2084 ¹²³	8 100.0
35	1967 ¹²⁸	9632 ¹²⁸	7227 ¹²⁶	4752 ¹²⁴	2207 ¹²⁴	9 112.5
36	2095 ¹²⁸	9760 ¹²⁷	7353 ¹²⁶	4876 ¹²⁵	2331 ¹²⁴	
37	2223 ¹²⁹	9887 ¹²⁷	7479 ¹²⁶	5001 ¹²⁵	2455 ¹²³	
38	2352 ¹²⁸	38 0014 ¹²⁷	7605 ¹²⁶	5126 ¹²⁵	2578 ¹²⁴	
39	2480 ¹²⁸	0141 ¹²⁷	7731 ¹²⁶	5251 ¹²⁴	2702 ¹²⁴	
40	4.37 2608	4.38 0268	4.38 7857	4.39 5375	4.40 2826	1 12.4
41	2737 ¹²⁸	0395 ¹²⁷	7983 ¹²⁵	5500 ¹²⁵	2949 ¹²⁴	2 24.8
42	2865 ¹²⁸	0522 ¹²⁷	8108 ¹²⁶	5625 ¹²⁵	3073 ¹²³	3 37.2
43	2993 ¹²⁸	0649 ¹²⁷	8234 ¹²⁶	5750 ¹²⁴	3196 ¹²⁴	4 49.6
44	3121 ¹²⁸	0776 ¹²⁷	8360 ¹²⁶	5874 ¹²⁵	3320 ¹²³	5 62.0
45	3249 ¹²⁹	0903 ¹²⁷	8486 ¹²⁶	5999 ¹²⁵	3443 ¹²⁴	6 74.4
46	3378 ¹²⁸	1030 ¹²⁷	8612 ¹²⁵	6124 ¹²⁴	3567 ¹²³	7 86.8
47	3506 ¹²⁸	1157 ¹²⁷	8737 ¹²⁶	6248 ¹²⁵	3690 ¹²⁴	8 99.2
48	3634 ¹²⁸	1284 ¹²⁷	8863 ¹²⁶	6373 ¹²⁴	3814 ¹²³	9 111.6
49	3762 ¹²⁸	1411 ¹²⁷	8989 ¹²⁶	6497 ¹²⁵	3937 ¹²⁴	
50	4.37 3890	4.38 1538	4.38 9115	4.39 6622	4.40 4061	123
51	4018 ¹²⁸	1665 ¹²⁶	9240 ¹²⁶	6746 ¹²⁵	4184 ¹²³	1 12.3
52	4146 ¹²⁸	1791 ¹²⁷	9366 ¹²⁶	6871 ¹²⁴	4307 ¹²⁴	2 24.6
53	4274 ¹²⁸	1918 ¹²⁷	9492 ¹²⁵	6995 ¹²⁵	4431 ¹²³	3 36.9
54	4402 ¹²⁸	2045 ¹²⁷	9617 ¹²⁶	7120 ¹²⁴	4554 ¹²⁴	4 49.2
55	4530 ¹²⁸	2172 ¹²⁷	9743 ¹²⁵	7244 ¹²⁵	4678 ¹²³	5 61.5
56	4658 ¹²⁸	2299 ¹²⁶	9868 ¹²⁶	7369 ¹²⁴	4801 ¹²³	6 73.8
57	4786 ¹²⁸	2425 ¹²⁷	9994 ¹²⁶	7493 ¹²⁵	4924 ¹²³	7 86.1
58	4914 ¹²⁸	2552 ¹²⁷	39 0120 ¹²⁵	7618 ¹²⁴	5047 ¹²⁴	8 98.4
59	5042 ¹²⁸	2679 ¹²⁶	0245 ¹²⁶	7742 ¹²⁴	5171 ¹²³	9 110.7
60	4.37 5170	4.38 2805	4.39 0371	4.39 7866	4.40 5294	

26. Tafel der Werte: $\log \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} t}{\sin 1'}$

t	115 ^m	116 ^m	117 ^m	118 ^m	119 ^m	Proportionalteile
0 ^s	4.40 5294 ₁₂₃	4.41 2654 ₁₂₃	4.41 9949 ₁₂₁	4.42 7178 ₁₂₀	4.43 4344 ₁₁₉	
1	5417 ₁₂₃	2777 ₁₂₂	42 0070 ₁₂₁	7298 ₁₂₀	4463 ₁₁₉	
2	5540 ₁₂₄	2899 ₁₂₂	0191 ₁₂₁	7418 ₁₂₀	4582 ₁₁₉	
3	5664 ₁₂₃	3021 ₁₂₂	0312 ₁₂₁	7538 ₁₂₀	4701 ₁₁₉	
4	5787 ₁₂₃	3143 ₁₂₂	0433 ₁₂₁	7658 ₁₂₀	4820 ₁₁₉	
5	5910 ₁₂₃	3265 ₁₂₂	0554 ₁₂₁	7778 ₁₂₀	4939 ₁₁₉	
6	6033 ₁₂₃	3387 ₁₂₂	0675 ₁₂₁	7898 ₁₂₀	5058 ₁₁₈	
7	6156 ₁₂₃	3509 ₁₂₂	0796 ₁₂₁	8018 ₁₂₀	5176 ₁₁₉	
8	6279 ₁₂₃	3631 ₁₂₂	0917 ₁₂₀	8138 ₁₁₉	5295 ₁₁₉	
9	6402 ₁₂₃	3753 ₁₂₂	1037 ₁₂₁	8257 ₁₂₀	5414 ₁₁₉	
10	4.40 6525 ₁₂₃	4.41 3875 ₁₂₂	4.42 1158 ₁₂₁	4.42 8377 ₁₂₀	4.43 5533 ₁₁₈	
11	6648 ₁₂₃	3997 ₁₂₂	1279 ₁₂₁	8497 ₁₂₀	5651 ₁₁₉	
12	6771 ₁₂₃	4119 ₁₂₁	1400 ₁₂₁	8617 ₁₁₉	5770 ₁₁₉	
13	6894 ₁₂₃	4240 ₁₂₂	1521 ₁₂₁	8736 ₁₂₀	5889 ₁₁₈	
14	7017 ₁₂₃	4362 ₁₂₂	1642 ₁₂₀	8856 ₁₂₀	6007 ₁₁₉	
15	7140 ₁₂₃	4484 ₁₂₂	1762 ₁₂₁	8976 ₁₂₀	6126 ₁₁₉	
16	7263 ₁₂₃	4606 ₁₂₂	1883 ₁₂₁	9096 ₁₁₉	6245 ₁₁₈	
17	7386 ₁₂₃	4728 ₁₂₂	2004 ₁₂₀	9215 ₁₂₀	6363 ₁₁₉	
18	7509 ₁₂₃	4850 ₁₂₁	2125 ₁₂₀	9335 ₁₂₀	6482 ₁₁₈	
19	7632 ₁₂₃	4971 ₁₂₂	2245 ₁₂₁	9455 ₁₁₉	6600 ₁₁₉	
20	4.40 7755 ₁₂₃	4.41 5093 ₁₂₂	4.42 2366 ₁₂₁	4.42 9574 ₁₂₀	4.43 6719 ₁₁₉	
21	7878 ₁₂₂	5215 ₁₂₂	2487 ₁₂₀	9694 ₁₁₉	6838 ₁₁₈	
22	8000 ₁₂₃	5337 ₁₂₁	2607 ₁₂₁	9813 ₁₂₀	6956 ₁₁₉	
23	8123 ₁₂₃	5458 ₁₂₂	2728 ₁₂₁	9933 ₁₁₉	7075 ₁₁₈	
24	8246 ₁₂₃	5580 ₁₂₂	2849 ₁₂₀	43 0052 ₁₂₀	7193 ₁₁₉	
25	8369 ₁₂₃	5702 ₁₂₁	2969 ₁₂₁	0172 ₁₂₀	7312 ₁₁₈	
26	8492 ₁₂₂	5823 ₁₂₂	3090 ₁₂₀	0292 ₁₁₉	7430 ₁₁₉	
27	8614 ₁₂₃	5945 ₁₂₂	3210 ₁₂₁	0411 ₁₁₉	7549 ₁₁₈	
28	8737 ₁₂₃	6067 ₁₂₁	3331 ₁₂₀	0530 ₁₂₀	7667 ₁₁₈	
29	8860 ₁₂₂	6188 ₁₂₂	3451 ₁₂₁	0650 ₁₁₉	7785 ₁₁₉	
30	4.40 8982 ₁₂₃	4.41 6310 ₁₂₁	4.42 3572 ₁₂₀	4.43 0769 ₁₂₀	4.43 7904 ₁₁₈	
31	9105 ₁₂₃	6431 ₁₂₂	3692 ₁₂₁	0889 ₁₂₀	8022 ₁₁₉	
32	9228 ₁₂₂	6553 ₁₂₁	3813 ₁₂₀	1008 ₁₂₀	8141 ₁₁₇	
33	9350 ₁₂₃	6674 ₁₂₂	3933 ₁₂₁	1128 ₁₁₉	8258 ₁₁₉	
34	9473 ₁₂₃	6796 ₁₂₁	4054 ₁₂₀	1247 ₁₁₉	8377 ₁₁₉	
35	9596 ₁₂₂	6917 ₁₂₂	4174 ₁₂₀	1366 ₁₂₀	8496 ₁₁₈	
36	9718 ₁₂₃	7039 ₁₂₁	4294 ₁₂₁	1486 ₁₁₉	8614 ₁₁₈	
37	9841 ₁₂₂	7160 ₁₂₂	4415 ₁₂₀	1605 ₁₂₀	8732 ₁₁₈	
38	9963 ₁₂₃	7282 ₁₂₁	4535 ₁₂₀	1724 ₁₁₉	8850 ₁₁₉	
39	41 0086 ₁₂₂	7403 ₁₂₂	4655 ₁₂₁	1844 ₁₁₉	8969 ₁₁₈	
40	4.41 0208 ₁₂₃	4.41 7525 ₁₂₁	4.42 4776 ₁₂₀	4.43 1963 ₁₁₉	4.43 9087 ₁₁₈	
41	0331 ₁₂₂	7646 ₁₂₁	4896 ₁₂₀	2082 ₁₁₉	9205 ₁₁₈	
42	0453 ₁₂₃	7767 ₁₂₂	5016 ₁₂₁	2201 ₁₂₀	9323 ₁₁₈	
43	0576 ₁₂₂	7889 ₁₂₁	5137 ₁₂₀	2321 ₁₁₉	9441 ₁₁₈	
44	0698 ₁₂₃	8010 ₁₂₁	5257 ₁₂₀	2440 ₁₁₉	9559 ₁₁₉	
45	0821 ₁₂₂	8131 ₁₂₂	5377 ₁₂₀	2559 ₁₁₉	9678 ₁₁₈	
46	0943 ₁₂₂	8253 ₁₂₁	5497 ₁₂₁	2678 ₁₁₉	9796 ₁₁₈	
47	1065 ₁₂₃	8374 ₁₂₁	5618 ₁₂₀	2797 ₁₁₉	9914 ₁₁₈	
48	1188 ₁₂₂	8495 ₁₂₁	5738 ₁₂₀	2916 ₁₁₉	44 0032 ₁₁₈	
49	1310 ₁₂₂	8616 ₁₂₂	5858 ₁₂₀	3035 ₁₁₉	0150 ₁₁₈	
50	4.41 1432 ₁₂₃	4.41 8738 ₁₂₁	4.42 5978 ₁₂₀	4.43 3154 ₁₂₀	4.44 0268 ₁₁₈	
51	1555 ₁₂₂	8859 ₁₂₁	6098 ₁₂₀	3274 ₁₁₉	0386 ₁₁₈	
52	1677 ₁₂₂	8980 ₁₂₁	6218 ₁₂₀	3393 ₁₁₉	0504 ₁₁₈	
53	1799 ₁₂₂	9101 ₁₂₁	6338 ₁₂₀	3512 ₁₁₉	0622 ₁₁₈	
54	1921 ₁₂₃	9222 ₁₂₂	6458 ₁₂₀	3631 ₁₁₉	0740 ₁₁₈	
55	2044 ₁₂₂	9344 ₁₂₁	6578 ₁₂₀	3750 ₁₁₉	0858 ₁₁₈	
56	2166 ₁₂₂	9465 ₁₂₁	6698 ₁₂₀	3869 ₁₁₉	0976 ₁₁₈	
57	2288 ₁₂₂	9586 ₁₂₁	6818 ₁₂₀	3988 ₁₁₉	1094 ₁₁₈	
58	2410 ₁₂₂	9707 ₁₂₁	6938 ₁₂₀	4107 ₁₁₉	1212 ₁₁₈	
59	2532 ₁₂₂	9828 ₁₂₁	7058 ₁₂₀	4226 ₁₁₈	1330 ₁₁₇	
60	4.41 2654	4.41 9949	4.42 7178	4.43 4344	4.44 1447	

	124	123
1	12.4	12.3
2	24.8	24.6
3	37.2	36.9
4	49.6	49.2
5	62.0	61.5
6	74.4	73.8
7	86.8	86.1
8	99.2	98.4
9	111.6	110.7

	122	121
1	12.2	12.1
2	24.4	24.2
3	36.6	36.3
4	48.8	48.4
5	61.0	60.5
6	73.2	72.6
7	85.4	84.7
8	97.6	96.8
9	109.8	108.9

	120	119
1	12.0	11.9
2	24.0	23.8
3	36.0	35.7
4	48.0	47.6
5	60.0	59.5
6	72.0	71.4
7	84.0	83.3
8	96.0	95.2
9	108.0	107.1

	118
1	11.8
2	23.6
3	35.4
4	47.2
5	59.0
6	70.8
7	82.6
8	94.4
9	106.2

	117
1	11.7
2	23.4
3	35.1
4	46.8
5	58.5
6	70.2
7	81.9
8	93.6
9	105.3

(vergl. pag. 53, 74, 83)

27. Tafel der Werte: $\frac{2 \sin 4 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$

Stundenwinkel	$\frac{2 \sin 4 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$	Diff.	Stundenwinkel	$\frac{2 \sin 4 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$	Diff.	Stundenwinkel	$\frac{2 \sin 4 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$	Diff.
0 ^m 0 ^s	0,000	0	10 ^m 0 ^s	0,093	6	20 ^m 0 ^s	1,493	50
10	0,000	0	10	0,099	7	10	1,543	52
20	0,000	0	20	0,106	7	20	1,595	53
30	0,000	0	30	0,113	8	30	1,648	54
40	0,000	0	40	0,121	8	40	1,702	56
50	0,000	0	50	0,129	8	50	1,758	57
1 0	0,000	0	11 0	0,137	9	21 0	1,815	58
10	0,000	0	10	0,146	9	10	1,873	60
20	0,000	0	20	0,155	9	20	1,933	61
30	0,000	0	30	0,164	10	30	1,994	63
40	0,000	0	40	0,174	10	40	2,057	64
50	0,000	0	50	0,184	10	50	2,121	65
2 0	0,000	0	12 0	0,194	11	22 0	2,186	67
10	0,000	0	10	0,205	12	10	2,253	68
20	0,000	0	20	0,217	12	20	2,321	70
30	0,000	0	30	0,229	12	30	2,391	72
40	0,001	1	40	0,241	13	40	2,463	73
50	0,001	0	50	0,254	13	50	2,536	75
3 0	0,001	0	13 0	0,267	14	23 0	2,611	77
10	0,001	1	10	0,281	15	10	2,688	78
20	0,002	0	20	0,296	15	20	2,766	79
30	0,002	0	30	0,311	16	30	2,845	81
40	0,002	0	40	0,327	16	40	2,926	83
50	0,002	0	50	0,343	16	50	3,009	85
4 0	0,002	1	14 0	0,359	17	24 0	3,094	87
10	0,003	0	10	0,376	18	10	3,181	89
20	0,003	1	20	0,394	19	20	3,270	91
30	0,004	1	30	0,413	19	30	3,361	92
40	0,005	1	40	0,432	20	40	3,453	94
50	0,006	1	50	0,452	21	50	3,547	96
5 0	0,007	1	15 0	0,473	22	25 0	3,643	98
10	0,008	1	10	0,495	22	10	3,741	100
20	0,009	1	20	0,517	23	20	3,841	102
30	0,010	1	30	0,540	23	30	3,943	104
40	0,011	1	40	0,563	24	40	4,047	106
50	0,012	0	50	0,587	25	50	4,153	109
6 0	0,012	1	16 0	0,612	26	26 0	4,262	110
10	0,013	2	10	0,638	27	10	4,372	112
20	0,015	2	20	0,665	28	20	4,484	114
30	0,016	1	30	0,693	28	30	4,598	117
40	0,018	2	40	0,721	29	40	4,715	119
50	0,020	2	50	0,750	30	50	4,834	121
7 0	0,022	2	17 0	0,780	31	27 0	4,955	123
10	0,024	2	10	0,811	32	10	5,078	126
20	0,026	3	20	0,843	33	20	5,204	128
30	0,029	3	30	0,876	34	30	5,332	130
40	0,032	3	40	0,910	35	40	5,462	133
50	0,035	3	50	0,945	35	50	5,595	135
8 0	0,038	3	18 0	0,980	36	28 0	5,730	138
10	0,041	4	10	1,016	38	10	5,868	140
20	0,045	4	20	1,054	39	20	6,008	142
30	0,049	4	30	1,093	40	30	6,150	145
40	0,053	4	40	1,133	41	40	6,295	147
50	0,057	4	50	1,174	42	50	6,442	150
9 0	0,061	5	19 0	1,216	43	29 0	6,592	153
10	0,066	5	10	1,259	45	10	6,745	155
20	0,071	5	20	1,304	46	20	6,900	158
30	0,076	5	30	1,350	47	30	7,058	161
40	0,081	6	40	1,397	48	40	7,219	163
50	0,087	6	50	1,445	48	50	7,382	166
10 0	0,093		20 0	1,493		30 0	7,548	

28. Tafel der Werte: $\log \frac{2 \sin^4 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$

t	$\log \frac{2 \sin^4 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$	t	$\log \frac{2 \sin^4 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$	t	$\log \frac{2 \sin^4 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$	t	$\log \frac{2 \sin^4 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$	t	$\log \frac{2 \sin^4 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$
20 ^m 0 ^s	0.1742 ¹⁴⁴	30 ^m 0 ^s	0.8778 ⁹⁷	40 ^m 0 ^s	1.3766 ⁷²	50 ^m 0 ^s	1.7630 ⁵⁸	60 ^m 0 ^s	2.0782 ⁴⁸
10	1886 ¹⁴³	10	8875 ⁹⁵	10	3838 ⁷²	10	7688 ⁵⁷	10	0830 ⁴⁸
20	2029 ¹⁴¹	20	8970 ⁹⁵	20	3910 ⁷²	20	7745 ⁵⁸	20	0878 ⁴⁸
30	2170 ¹⁴¹	30	9065 ⁹⁵	30	3982 ⁷¹	30	7803 ⁵⁷	30	0926 ⁴⁷
40	2311 ¹³⁹	40	9160 ⁹⁴	40	4053 ⁷¹	40	7860 ⁵⁷	40	0973 ⁴⁸
50	2450 ¹³⁹	50	9254 ⁹³	50	4124 ⁷⁰	50	7916 ⁵⁷	50	1021 ⁴⁷
21 0	0.2589 ¹³⁷	31 0	0.9347 ⁹³	41 0	1.4194 ⁷¹	51 0	1.7973 ⁵⁶	61 0	2.1068 ⁴⁷
10	2726 ¹³⁶	10	9440 ⁹³	10	4265 ⁷⁰	10	8029 ⁵⁷	10	1115 ⁴⁷
20	2862 ¹³⁵	20	9533 ⁹²	20	4335 ⁶⁹	20	8086 ⁵⁶	20	1162 ⁴⁷
30	2997 ¹³⁴	30	9625 ⁹¹	30	4404 ⁷⁰	30	8142 ⁵⁶	30	1209 ⁴⁷
40	3131 ¹³³	40	9716 ⁹¹	40	4474 ⁶⁹	40	8198 ⁵⁵	40	1256 ⁴⁶
50	3264 ¹³²	50	9807 ⁹¹	50	4543 ⁶⁹	50	8253 ⁵⁶	50	1302 ⁴⁷
22 0	0.3396 ¹³¹	32 0	0.9898 ⁹⁰	42 0	1.4612 ⁶⁸	52 0	1.8309 ⁵⁵	62 0	2.1349 ⁴⁶
10	3527 ¹³⁰	10	9988 ⁹⁰	10	4680 ⁶⁸	10	8364 ⁵⁵	10	1395 ⁴⁶
20	3657 ¹²⁹	20	1.0078 ⁸⁹	20	4749 ⁶⁸	20	8419 ⁵⁵	20	1441 ⁴⁶
30	3786 ¹²⁸	30	0167 ⁸⁹	30	4817 ⁶⁷	30	8474 ⁵⁵	30	1487 ⁴⁶
40	3914 ¹²⁸	40	0256 ⁸⁸	40	4884 ⁶⁸	40	8529 ⁵⁵	40	1533 ⁴⁶
50	4042 ¹²⁶	50	0344 ⁸⁸	50	4952 ⁶⁷	50	8584 ⁵⁴	50	1579 ⁴⁶
23 0	0.4168 ¹²⁵	33 0	1.0432 ⁸⁷	43 0	1.5019 ⁶⁷	53 0	1.8638 ⁵⁵	63 0	2.1625 ⁴⁶
10	4293 ¹²⁵	10	0519 ⁸⁷	10	5086 ⁶⁷	10	8693 ⁵⁴	10	1671 ⁴⁵
20	4418 ¹²³	20	0606 ⁸⁶	20	5153 ⁶⁷	20	8747 ⁵⁴	20	1716 ⁴⁵
30	4541 ¹²³	30	0692 ⁸⁶	30	5220 ⁶⁶	30	8801 ⁵⁴	30	1761 ⁴⁵
40	4664 ¹²²	40	0778 ⁸⁶	40	5286 ⁶⁶	40	8855 ⁵³	40	1807 ⁴⁵
50	4786 ¹²¹	50	0864 ⁸⁵	50	5352 ⁶⁵	50	8908 ⁵⁴	50	1852 ⁴⁵
24 0	0.4907 ¹²⁰	34 0	1.0949 ⁸⁵	44 0	1.5417 ⁶⁶	54 0	1.8962 ⁵³	64 0	2.1897 ⁴⁵
10	5027 ¹¹⁹	10	1034 ⁸⁴	10	5483 ⁶⁵	10	9015 ⁵³	10	1942 ⁴⁴
20	5146 ¹¹⁸	20	1118 ⁸⁴	20	5548 ⁶⁵	20	9068 ⁵³	20	1986 ⁴⁵
30	5264 ¹¹⁸	30	1202 ⁸⁴	30	5613 ⁶⁵	30	9121 ⁵³	30	2031 ⁴⁵
40	5382 ¹¹⁷	40	1286 ⁸³	40	5678 ⁶⁴	40	9174 ⁵²	40	2076 ⁴⁴
50	5499 ¹¹⁶	50	1369 ⁸³	50	5742 ⁶⁵	50	9226 ⁵³	50	2120 ⁴⁴
25 0	0.5615 ¹¹⁵	35 0	1.1452 ⁸²	45 0	1.5807 ⁶⁴	55 0	1.9279 ⁵²	65 0	2.2164 ⁴⁵
10	5730 ¹¹⁵	10	1534 ⁸²	10	5871 ⁶³	10	9331 ⁵²	10	2209 ⁴⁴
20	5845 ¹¹⁴	20	1616 ⁸²	20	5934 ⁶⁴	20	9383 ⁵²	20	2253 ⁴⁴
30	5959 ¹¹³	30	1698 ⁸¹	30	5998 ⁶³	30	9435 ⁵²	30	2297 ⁴³
40	6072 ¹¹²	40	1779 ⁸¹	40	6061 ⁶³	40	9487 ⁵²	40	2340 ⁴⁴
50	6184 ¹¹²	50	1860 ⁸⁰	50	6124 ⁶³	50	9539 ⁵¹	50	2384 ⁴⁴
26 0	0.6296 ¹¹¹	36 0	1.1940 ⁸⁰	46 0	1.6187 ⁶³	56 0	1.9590 ⁵²	66 0	2.2428 ⁴³
10	6407 ¹¹⁰	10	2020 ⁸⁰	10	6250 ⁶²	10	9642 ⁵¹	10	2471 ⁴⁴
20	6517 ¹⁰⁹	20	2100 ⁷⁹	20	6312 ⁶²	20	9693 ⁵¹	20	2515 ⁴³
30	6626 ¹⁰⁹	30	2179 ⁷⁹	30	6374 ⁶²	30	9744 ⁵¹	30	2558 ⁴³
40	6735 ¹⁰⁸	40	2258 ⁷⁹	40	6436 ⁶²	40	9795 ⁵¹	40	2601 ⁴³
50	6843 ¹⁰⁸	50	2337 ⁷⁸	50	6498 ⁶²	50	9846 ⁵⁰	50	2644 ⁴³
27 0	0.6951 ¹⁰⁶	37 0	1.2415 ⁷⁸	47 0	1.6560 ⁶¹	57 0	1.9896 ⁵¹	67 0	2.2687 ⁴³
10	7057 ¹⁰⁶	10	2493 ⁷⁸	10	6621 ⁶¹	10	9947 ⁵⁰	10	2730 ⁴³
20	7163 ¹⁰⁶	20	2571 ⁷⁷	20	6682 ⁶¹	20	9997 ⁵⁰	20	2773 ⁴²
30	7269 ¹⁰⁵	30	2648 ⁷⁷	30	6743 ⁶⁰	30	2.0047 ⁵⁰	30	2815 ⁴³
40	7374 ¹⁰⁴	40	2725 ⁷⁶	40	6803 ⁶¹	40	0097 ⁵⁰	40	2858 ⁴³
50	7478 ¹⁰⁴	50	2801 ⁷⁶	50	6864 ⁶⁰	50	0147 ⁵⁰	50	2900 ⁴²
28 0	0.7582 ¹⁰³	38 0	1.2877 ⁷⁶	48 0	1.6924 ⁶⁰	58 0	2.0197 ⁴⁹	68 0	2.2943 ⁴²
10	7685 ¹⁰²	10	2953 ⁷⁶	10	6984 ⁶⁰	10	0246 ⁵⁰	10	2985 ⁴²
20	7787 ¹⁰²	20	3029 ⁷⁵	20	7044 ⁵⁹	20	0296 ⁴⁹	20	3027 ⁴²
30	7889 ¹⁰¹	30	3104 ⁷⁵	30	7103 ⁶⁰	30	0345 ⁴⁹	30	3069 ⁴²
40	7990 ¹⁰⁰	40	3179 ⁷⁴	40	7163 ⁵⁹	40	0394 ⁴⁹	40	3111 ⁴²
50	8090 ¹⁰⁰	50	3253 ⁷⁵	50	7222 ⁵⁹	50	0443 ⁴⁹	50	3153 ⁴¹
29 0	0.8190 ¹⁰⁰	39 0	1.3328 ⁷⁴	49 0	1.7281 ⁵⁹	59 0	2.0492 ⁴⁹	69 0	2.3194 ⁴²
10	8290 ⁹⁹	10	3402 ⁷³	10	7340 ⁵⁸	10	0541 ⁴⁸	10	3236 ⁴¹
20	8389 ⁹⁸	20	3475 ⁷³	20	7398 ⁵⁸	20	0589 ⁴⁹	20	3277 ⁴²
30	8487 ⁹⁸	30	3548 ⁷³	30	7456 ⁵⁹	30	0638 ⁴⁸	30	3319 ⁴¹
40	8585 ⁹⁷	40	3621 ⁷³	40	7515 ⁵⁸	40	0686 ⁴⁸	40	3360 ⁴¹
50	8682 ⁹⁶	50	3694 ⁷²	50	7573 ⁵⁷	50	0734 ⁴⁸	50	3401 ⁴¹
30 0	0.8778	40 0	1.3766	50 0	1.7630	60 0	2.0782	70 0	2.3442

28. Tafel der Werte: $\log \frac{2 \sin^4 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$

t	$\log \frac{2 \sin^4 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$	t	$\log \frac{2 \sin^4 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$	t	$\log \frac{2 \sin^4 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$	t	$\log \frac{2 \sin^4 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$	t	$\log \frac{2 \sin^4 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$
70 ^m 0 ^s	2.3442 ⁴¹	80 ^m 0 ^s	2.5741 ³⁶	90 ^m 0 ^s	2.7764 ³²	100 ^m 0 ^s	2.9568 ²⁸	110 ^m 0 ^s	3.1195 ²⁵
10	3483 ⁴¹	10	5777 ³⁶	10	7796 ³¹	10	9596 ²⁹	10	1220 ²⁶
20	3524 ⁴¹	20	5813 ³⁵	20	7827 ³²	20	9625 ²⁸	20	1246 ²⁶
30	3565 ⁴¹	30	5848 ³⁶	30	7859 ³²	30	9653 ²⁸	30	1272 ²⁶
40	3606 ⁴⁰	40	5884 ³⁶	40	7891 ³¹	40	9682 ²⁸	40	1298 ²⁵
50	3646 ⁴¹	50	5920 ³⁵	50	7922 ³¹	50	9710 ²⁸	50	1323 ²⁶
71 0	2.3687 ⁴⁰	81 0	2.5955 ³⁵	91 0	2.7953 ³²	101 0	2.9738 ²⁸	111 0	3.1349 ²⁵
10	3727 ⁴¹	10	5990 ³⁶	10	7985 ³¹	10	9766 ²⁸	10	1374 ²⁶
20	3768 ⁴⁰	20	6026 ³⁵	20	8016 ³¹	20	9794 ²⁸	20	1400 ²⁵
30	3808 ⁴⁰	30	6061 ³⁵	30	8047 ³²	30	9822 ²⁹	30	1425 ²⁶
40	3848 ⁴⁰	40	6096 ³⁵	40	8079 ³²	40	9851 ²⁹	40	1451 ²⁵
50	3888 ⁴⁰	50	6131 ³⁵	50	8110 ³¹	50	9879 ²⁷	50	1476 ²⁶
72 0	2.3928 ⁴⁰	82 0	2.6166 ³⁵	92 0	2.8141 ³¹	102 0	2.9906 ²⁸	112 0	3.1502 ²⁵
10	3968 ³⁹	10	6201 ³⁵	10	8172 ³¹	10	9934 ²⁸	10	1527 ²⁵
20	4007 ⁴⁰	20	6236 ³⁶	20	8203 ³¹	20	9962 ²⁸	20	1552 ²⁵
30	4047 ⁴⁰	30	6270 ³⁴	30	8234 ³¹	30	9990 ²⁸	30	1577 ²⁶
40	4087 ³⁹	40	6305 ³⁵	40	8264 ³¹	40	3.0018 ²⁷	40	1603 ²⁵
50	4126 ³⁹	50	6340 ³⁴	50	8295 ³¹	50	0045 ²⁸	50	1628 ²⁵
73 0	2.4165 ⁴⁰	83 0	2.6374 ³⁵	93 0	2.8326 ³¹	103 0	3.0073 ²⁸	113 0	3.1653 ²⁵
10	4205 ³⁹	10	6409 ³⁴	10	8357 ³⁰	10	0101 ²⁷	10	1678 ²⁵
20	4244 ³⁹	20	6443 ³⁴	20	8387 ³¹	20	0128 ²⁸	20	1703 ²⁵
30	4283 ³⁹	30	6477 ³⁵	30	8418 ³⁰	30	0156 ²⁷	30	1728 ²⁵
40	4322 ³⁹	40	6512 ³⁴	40	8448 ³¹	40	0183 ²⁸	40	1753 ²⁵
50	4361 ³⁹	50	6546 ³⁴	50	8479 ³⁰	50	0211 ²⁷	50	1778 ²⁵
74 0	2.4400 ³⁹	84 0	2.6580 ³⁴	94 0	2.8509 ³¹	104 0	3.0238 ²⁷	114 0	3.1803 ²⁵
10	4439 ³⁸	10	6614 ³⁴	10	8540 ³⁰	10	0265 ²⁸	10	1828 ²⁴
20	4477 ³⁹	20	6648 ³⁴	20	8570 ³⁰	20	0293 ²⁷	20	1852 ²⁵
30	4516 ³⁸	30	6682 ³⁴	30	8600 ³⁰	30	0320 ²⁷	30	1877 ²⁵
40	4554 ³⁹	40	6716 ³⁴	40	8630 ³⁰	40	0347 ²⁷	40	1902 ²⁵
50	4593 ³⁸	50	6749 ³⁴	50	8660 ³⁰	50	0374 ²⁷	50	1927 ²⁴
75 0	2.4631 ³⁸	85 0	2.6783 ³⁴	95 0	2.8690 ³⁰	105 0	3.0401 ²⁷	115 0	3.1951 ²⁵
10	4669 ³⁸	10	6817 ³³	10	8720 ³⁰	10	0428 ²⁷	10	1976 ²⁵
20	4707 ³⁸	20	6850 ³⁴	20	8750 ³⁰	20	0455 ²⁷	20	2001 ²⁴
30	4745 ³⁸	30	6884 ³³	30	8780 ³⁰	30	0482 ²⁷	30	2025 ²⁵
40	4783 ³⁸	40	6917 ³⁴	40	8810 ³⁰	40	0509 ²⁷	40	2050 ²⁴
50	4821 ³⁸	50	6951 ³³	50	8840 ³⁰	50	0536 ²⁷	50	2074 ²⁵
76 0	2.4859 ³⁸	86 0	2.6984 ³³	96 0	2.8870 ²⁹	106 0	3.0563 ²⁷	116 0	3.2099 ²⁴
10	4897 ³⁷	10	7017 ³³	10	8899 ²⁹	10	0590 ²⁷	10	2123 ²⁴
20	4934 ³⁸	20	7050 ³³	20	8929 ³⁰	20	0617 ²⁶	20	2147 ²⁵
30	4972 ³⁷	30	7083 ³³	30	8959 ²⁹	30	0643 ²⁷	30	2172 ²⁴
40	5009 ³⁸	40	7116 ³³	40	8988 ²⁹	40	0670 ²⁷	40	2196 ²⁴
50	5047 ³⁷	50	7149 ³³	50	9018 ²⁹	50	0697 ²⁶	50	2220 ²⁴
77 0	2.5084 ³⁷	87 0	2.7182 ³³	97 0	2.9047 ²⁹	107 0	3.0723 ²⁷	117 0	3.2244 ²⁵
10	5121 ³⁷	10	7215 ³³	10	9076 ³⁰	10	0750 ²⁶	10	2269 ²⁴
20	5158 ³⁷	20	7248 ³³	20	9106 ²⁹	20	0776 ²⁷	20	2293 ²⁴
30	5195 ³⁷	30	7281 ³²	30	9135 ²⁹	30	0803 ²⁶	30	2317 ²⁴
40	5232 ³⁷	40	7313 ³³	40	9164 ²⁹	40	0829 ²⁷	40	2341 ²⁴
50	5269 ³⁷	50	7346 ³³	50	9193 ³⁰	50	0856 ²⁶	50	2365 ²⁴
78 0	2.5306 ³⁷	88 0	2.7379 ³²	98 0	2.9223 ²⁹	108 0	3.0882 ²⁶	118 0	3.2389 ²⁴
10	5343 ³⁶	10	7411 ³²	10	9252 ²⁹	10	0908 ²⁶	10	2413 ²⁴
20	5379 ³⁷	20	7443 ³³	20	9281 ²⁹	20	0934 ²⁷	20	2437 ²⁴
30	5416 ³⁶	30	7476 ³²	30	9310 ²⁹	30	0961 ²⁶	30	2461 ²⁴
40	5452 ³⁷	40	7508 ³²	40	9339 ²⁸	40	0987 ²⁶	40	2485 ²⁴
50	5489 ³⁶	50	7540 ³²	50	9367 ²⁹	50	1013 ²⁶	50	2509 ²³
79 0	2.5525 ³⁶	89 0	2.7572 ³²	99 0	2.9396 ²⁹	109 0	3.1039 ²⁶	119 0	3.2532 ²⁴
10	5561 ³⁶	10	7604 ³²	10	9425 ²⁹	10	1065 ²⁶	10	2556 ²⁴
20	5597 ³⁷	20	7636 ³²	20	9454 ²⁸	20	1091 ²⁶	20	2580 ²⁴
30	5634 ³⁶	30	7668 ³²	30	9482 ²⁹	30	1117 ²⁶	30	2604 ²³
40	5670 ³⁵	40	7700 ³²	40	9511 ²⁹	40	1143 ²⁶	40	2627 ²⁴
50	5705 ³⁶	50	7732 ³²	50	9540 ²⁸	50	1169 ²⁶	50	2651 ²³
80 0	2.5741	90 0	2.7764	100 0	2.9568	110 0	3.1195	120 0	3.2674

(vergl. pag. 53)

29. Tafel der Werte: log sec t

t	0 ^m	1 ^m	2 ^m	3 ^m	4 ^m	5 ^m	6 ^m	7 ^m	Proportionalteile
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
0 ^s	0000 ⁰	0041 ²	0165 ³	0372 ⁴	0662 ⁵	1034 ⁷	1488 ⁹	2026 ¹⁰	
1	0000 ⁰	0043 ¹	0168 ³	0376 ⁴	0667 ⁶	1041 ⁶	1497 ⁸	2036 ⁹	
2	0000 ⁰	0044 ²	0171 ³	0380 ⁵	0673 ⁵	1047 ⁷	1505 ⁸	2045 ¹⁰	
3	0000 ⁰	0046 ¹	0174 ³	0385 ⁴	0678 ⁶	1054 ⁷	1513 ⁹	2055 ¹⁰	
4	0000 ⁰	0047 ²	0177 ²	0389 ⁴	0684 ⁵	1061 ⁷	1522 ⁸	2065 ¹⁰	
5	0000 ⁰	0049 ¹	0179 ³	0393 ⁴	0689 ⁶	1068 ⁷	1530 ⁹	2075 ⁹	
6	0000 ⁰	0050 ²	0182 ³	0397 ⁵	0695 ⁶	1075 ⁷	1539 ⁸	2084 ¹⁰	
7	0001 ⁰	0052 ¹	0185 ³	0402 ⁴	0701 ⁵	1082 ⁷	1547 ⁸	2094 ¹⁰	
8	0001 ⁰	0053 ²	0188 ³	0406 ⁴	0706 ⁶	1089 ⁸	1555 ⁹	2104 ¹⁰	
9	0001 ⁰	0055 ¹	0191 ³	0410 ⁵	0712 ⁶	1097 ⁷	1564 ⁸	2114 ¹⁰	
10	0001 ⁰	0056 ²	0194 ³	0415 ⁴	0718 ⁶	1104 ⁷	1572 ⁹	2124 ¹⁰	
11	0001 ⁰	0058 ¹	0197 ³	0419 ⁴	0724 ⁵	1111 ⁷	1581 ⁸	2134 ¹⁰	
12	0002 ⁰	0060 ¹	0200 ³	0423 ⁵	0729 ⁶	1118 ⁷	1589 ⁹	2144 ⁹	
13	0002 ⁰	0061 ²	0203 ³	0428 ⁴	0735 ⁶	1125 ⁷	1598 ⁹	2153 ¹⁰	
14	0002 ⁰	0063 ¹	0206 ³	0432 ⁵	0741 ⁶	1132 ⁸	1607 ⁸	2163 ¹⁰	
15	0003 ⁰	0065 ¹	0209 ³	0437 ⁴	0747 ⁶	1140 ⁷	1615 ⁹	2173 ¹⁰	
16	0003 ⁰	0066 ²	0212 ⁴	0441 ⁵	0753 ⁶	1147 ⁷	1624 ⁹	2183 ¹⁰	
17	0003 ⁰	0068 ¹	0216 ³	0446 ⁵	0759 ⁵	1154 ⁷	1632 ⁹	2193 ¹⁰	
18	0004 ⁰	0070 ²	0219 ³	0450 ⁵	0764 ⁶	1161 ⁸	1641 ⁹	2203 ¹⁰	
19	0004 ⁰	0072 ¹	0222 ³	0455 ⁴	0770 ⁶	1169 ⁷	1650 ⁸	2214 ¹⁰	
20	0005 ⁰	0073 ²	0225 ³	0459 ⁵	0776 ⁶	1176 ⁷	1658 ⁹	2224 ¹⁰	
21	0005 ⁰	0075 ¹	0228 ⁴	0464 ⁵	0782 ⁶	1183 ⁸	1667 ⁹	2234 ¹⁰	
22	0006 ⁰	0077 ²	0232 ⁴	0469 ⁴	0788 ⁶	1191 ⁷	1676 ⁹	2244 ¹⁰	
23	0006 ⁰	0079 ¹	0235 ³	0473 ⁵	0794 ⁶	1198 ⁸	1685 ⁹	2254 ¹⁰	
24	0007 ⁰	0081 ²	0238 ³	0478 ⁵	0800 ⁷	1206 ⁷	1694 ⁸	2264 ¹⁰	
25	0007 ⁰	0083 ¹	0241 ⁴	0483 ⁴	0807 ⁶	1213 ⁸	1702 ⁹	2274 ¹⁰	
26	0008 ⁰	0085 ²	0245 ³	0487 ⁵	0813 ⁶	1221 ⁷	1711 ⁹	2285 ¹⁰	
27	0008 ⁰	0087 ¹	0248 ⁴	0492 ⁵	0819 ⁶	1228 ⁸	1720 ⁹	2295 ¹⁰	
28	0009 ⁰	0089 ²	0252 ³	0497 ⁵	0825 ⁶	1236 ⁷	1729 ⁹	2305 ¹⁰	
29	0010 ⁰	0091 ¹	0255 ³	0502 ⁴	0831 ⁶	1243 ⁸	1738 ⁹	2316 ¹⁰	
30	0010 ⁰	0093 ²	0258 ⁴	0506 ⁵	0837 ⁶	1251 ⁷	1747 ⁹	2326 ¹⁰	
31	0011 ⁰	0095 ¹	0262 ⁴	0511 ⁵	0843 ⁷	1258 ⁸	1756 ⁹	2336 ¹⁰	
32	0012 ⁰	0097 ²	0265 ³	0516 ⁵	0850 ⁶	1266 ⁸	1765 ⁹	2347 ¹⁰	
33	0013 ⁰	0099 ¹	0269 ⁴	0521 ⁵	0856 ⁶	1274 ⁷	1774 ⁹	2357 ¹⁰	
34	0013 ⁰	0101 ³	0272 ⁴	0526 ⁵	0862 ⁷	1281 ⁸	1783 ⁹	2367 ¹⁰	
35	0014 ⁰	0104 ²	0276 ³	0531 ⁵	0869 ⁶	1289 ⁸	1792 ⁹	2378 ¹⁰	
36	0015 ⁰	0106 ¹	0279 ⁴	0536 ⁵	0875 ⁶	1297 ⁷	1801 ⁹	2388 ¹⁰	
37	0016 ⁰	0108 ²	0283 ⁴	0541 ⁵	0881 ⁷	1304 ⁸	1810 ⁹	2399 ¹⁰	
38	0017 ⁰	0110 ¹	0287 ³	0546 ⁵	0888 ⁶	1312 ⁸	1819 ⁹	2409 ¹⁰	
39	0017 ⁰	0113 ²	0290 ⁴	0551 ⁵	0894 ⁶	1320 ⁸	1828 ¹⁰	2420 ¹⁰	
40	0018 ⁰	0115 ¹	0294 ⁴	0556 ⁵	0900 ⁷	1328 ⁷	1838 ⁹	2430 ¹⁰	
41	0019 ⁰	0117 ²	0298 ³	0561 ⁵	0907 ⁶	1335 ⁸	1847 ⁹	2441 ¹⁰	
42	0020 ⁰	0119 ¹	0301 ⁴	0566 ⁵	0913 ⁷	1343 ⁸	1856 ⁹	2452 ¹⁰	
43	0021 ⁰	0122 ²	0305 ⁴	0571 ⁵	0920 ⁶	1351 ⁸	1865 ¹⁰	2462 ¹⁰	
44	0022 ⁰	0124 ¹	0309 ⁴	0576 ⁵	0926 ⁷	1359 ⁸	1875 ⁹	2473 ¹⁰	
45	0023 ⁰	0127 ²	0313 ³	0581 ⁶	0933 ⁶	1367 ⁸	1884 ⁹	2484 ¹⁰	
46	0024 ⁰	0129 ¹	0316 ⁴	0587 ⁵	0939 ⁷	1375 ⁸	1893 ¹⁰	2494 ¹⁰	
47	0025 ⁰	0131 ³	0320 ⁴	0592 ⁵	0946 ⁷	1383 ⁸	1903 ⁹	2505 ¹⁰	
48	0026 ⁰	0134 ²	0324 ⁴	0597 ⁵	0953 ⁶	1391 ⁸	1912 ⁹	2516 ¹⁰	
49	0028 ⁰	0136 ¹	0328 ⁴	0602 ⁶	0959 ⁷	1399 ⁸	1921 ¹⁰	2526 ¹⁰	
50	0029 ⁰	0139 ²	0332 ⁴	0608 ⁵	0966 ⁷	1407 ⁸	1931 ⁹	2537 ¹⁰	
51	0030 ⁰	0141 ¹	0336 ⁴	0613 ⁵	0973 ⁶	1415 ⁸	1940 ⁹	2548 ¹⁰	
52	0031 ⁰	0144 ³	0340 ⁴	0618 ⁵	0979 ⁷	1423 ⁸	1950 ⁹	2559 ¹⁰	
53	0032 ⁰	0147 ²	0344 ⁴	0623 ⁶	0986 ⁷	1431 ⁸	1959 ¹⁰	2570 ¹⁰	
54	0033 ⁰	0149 ¹	0348 ⁴	0629 ⁵	0993 ⁶	1439 ⁸	1969 ⁹	2581 ¹⁰	
55	0035 ⁰	0152 ³	0352 ⁴	0634 ⁶	0999 ⁷	1447 ⁹	1978 ¹⁰	2592 ¹⁰	
56	0036 ⁰	0155 ²	0356 ⁴	0640 ⁵	1006 ⁷	1456 ⁸	1988 ⁹	2602 ¹⁰	
57	0037 ⁰	0157 ¹	0360 ⁴	0645 ⁶	1013 ⁷	1464 ⁸	1997 ¹⁰	2613 ¹⁰	
58	0039 ⁰	0160 ³	0364 ⁴	0651 ⁵	1020 ⁷	1472 ⁸	2007 ⁹	2624 ¹⁰	
59	0040 ⁰	0163 ²	0368 ⁴	0656 ⁶	1027 ⁷	1480 ⁸	2016 ¹⁰	2635 ¹⁰	
60	0041	0165	0372	0662	1034	1488	2026	2646	

	1	2	3
1	0.1	0.2	0.3
2	0.2	0.4	0.6
3	0.3	0.6	0.9
4	0.4	0.8	1.2
5	0.5	1.0	1.5
6	0.6	1.2	1.8
7	0.7	1.4	2.1
8	0.8	1.6	2.4
9	0.9	1.8	2.7

	4	5
1	0.4	0.5
2	0.8	1.0
3	1.2	1.5
4	1.6	2.0
5	2.0	2.5
6	2.4	3.0
7	2.8	3.5
8	3.2	4.0
9	3.6	4.5

	6	7
1	0.6	0.7
2	1.2	1.4
3	1.8	2.1
4	2.4	2.8
5	3.0	3.5
6	3.6	4.2
7	4.2	4.9
8	4.8	5.6
9	5.4	6.3

	8	9
1	0.8	0.9
2	1.6	1.8
3	2.4	2.7
4	3.2	3.6
5	4.0	4.5
6	4.8	5.4
7	5.6	6.3
8	6.4	7.2
9	7.2	8.1

	10	11
1	1.0	1.1
2	2.0	2.2
3	3.0	3.3
4	4.0	4.4
5	5.0	5.5
6	6.0	6.6
7	7.0	7.7
8	8.0	8.8
9	9.0	9.9

(vergl. pag. 83, 86, 89)

29. Tafel der Werte: log sec t

t	8 ^m	9 ^m	10 ^m	11 ^m	12 ^m	13 ^m	14 ^m	15 ^m	Proportionalteile
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
0 ^s	2646	3350	4135	5004	5956	6991	8108	9309	
1	2657	3362	4149	5019	5973	7008	8127	9329	
2	2669	3374	4163	5035	5989	7026	8147	9350	
3	2680	3387	4177	5050	6006	7044	8166	9371	
4	2691	3399	4191	5065	6022	7062	8185	9392	
5	2702	3412	4205	5080	6039	7080	8205	9412	
6	2713	3424	4219	5096	6056	7099	8224	9433	
7	2724	3437	4233	5111	6072	7117	8244	9454	
8	2735	3450	4247	5126	6089	7135	8263	9475	
9	2747	3462	4261	5142	6106	7153	8283	9496	
10	2758	3475	4275	5157	6123	7171	8302	9517	
11	2769	3487	4289	5173	6139	7189	8322	9538	
12	2780	3500	4303	5188	6156	7207	8341	9559	
13	2792	3513	4317	5203	6173	7226	8361	9580	
14	2803	3526	4331	5219	6190	7244	8381	9601	
15	2814	3538	4345	5234	6207	7262	8400	9522	
16	2826	3551	4359	5250	6224	7280	8420	9643	
17	2837	3564	4373	5265	6241	7299	8440	9664	
18	2849	3577	4387	5281	6258	7317	8459	9685	
19	2860	3589	4402	5297	6275	7335	8479	9706	
20	2872	3602	4416	5312	6292	7354	8499	9727	
21	2883	3615	4430	5328	6309	7372	8519	9748	
22	2895	3628	4444	5344	6326	7391	8539	9770	
23	2906	3641	4459	5359	6343	7409	8558	9791	
24	2918	3654	4473	5375	6360	7428	8578	9812	
25	2929	3667	4487	5391	6377	7446	8598	9833	
26	2941	3680	4502	5406	6394	7465	8618	9855	
27	2953	3693	4516	5422	6411	7483	8638	9876	
28	2964	3706	4531	5438	6428	7502	8658	9897	
29	2976	3719	4545	5454	6446	7520	8678	9919	
30	2988	3732	4560	5470	6463	7539	8698	9940	
31	2999	3745	4574	5486	6480	7558	8718	9961	
32	3011	3758	4589	5502	6497	7576	8738	9983	
33	3023	3772	4603	5517	6515	7595	8758	0004	
34	3035	3785	4618	5533	6532	7614	8778	0026	
35	3047	3798	4632	5549	6549	7632	8798	0047	
36	3058	3811	4647	5565	6567	7651	8818	0069	
37	3070	3824	4661	5581	6584	7670	8839	0090	
38	3082	3838	4676	5597	6602	7689	8859	0112	
39	3094	3851	4691	5613	6619	7707	8879	0133	
40	3106	3864	4705	5630	6636	7726	8899	0155	
41	3118	3878	4720	5646	6654	7745	8919	0177	
42	3130	3891	4735	5662	6671	7764	8940	0198	
43	3142	3904	4750	5678	6689	7783	8960	0220	
44	3154	3918	4764	5694	6707	7802	8980	0242	
45	3166	3931	4779	5710	6724	7821	9001	0263	
46	3178	3945	4794	5726	6742	7840	9021	0285	
47	3190	3958	4809	5743	6759	7859	9041	0307	
48	3202	3972	4824	5759	6777	7878	9062	0329	
49	3214	3985	4839	5775	6795	7897	9082	0351	
50	3227	3999	4854	5792	6812	7916	9103	0372	
51	3239	4012	4869	5808	6830	7935	9123	0394	
52	3251	4026	4884	5824	6848	7954	9144	0416	
53	3263	4040	4899	5841	6866	7973	9164	0438	
54	3276	4053	4914	5857	6883	7993	9185	0460	
55	3288	4067	4929	5873	6901	8012	9205	0482	
56	3300	4081	4944	5890	6919	8031	9226	0504	
57	3312	4094	4959	5906	6937	8050	9247	0526	
58	3325	4108	4974	5923	6955	8069	9267	0548	
59	3337	4122	4989	5939	6973	8089	9288	0570	
60	3350	4135	5004	5956	6991	8108	9309	0592	

	11	12	13
1	1.1	1.2	1.3
2	2.2	2.4	2.6
3	3.3	3.6	3.9
4	4.4	4.8	5.2
5	5.5	6.0	6.5
6	6.6	7.2	7.8
7	7.7	8.4	9.1
8	8.8	9.6	10.4
9	9.9	10.8	11.7

	14	15	16
1	1.4	1.5	1.6
2	2.8	3.0	3.2
3	4.2	4.5	4.8
4	5.6	6.0	6.4
5	7.0	7.5	8.0
6	8.4	9.0	9.6
7	9.8	10.5	11.2
8	11.2	12.0	12.8
9	12.6	13.5	14.4

	17	18
1	1.7	1.8
2	3.4	3.6
3	5.1	5.4
4	6.8	7.2
5	8.5	9.0
6	10.2	10.8
7	11.9	12.6
8	13.6	14.4
9	15.3	16.2

	19	20
1	1.9	2.0
2	3.8	4.0
3	5.7	6.0
4	7.6	8.0
5	9.5	10.0
6	11.4	12.0
7	13.3	14.0
8	15.2	16.0
9	17.1	18.0

	21	22
1	2.1	2.2
2	4.2	4.4
3	6.3	6.6
4	8.4	8.8
5	10.5	11.0
6	12.6	13.2
7	14.7	15.4
8	16.8	17.6
9	18.9	19.8

(vergl. pag. 83, 86, 89)

29. Tafel der Werte: log sec t

t	16 ^m	17 ^m	18 ^m	19 ^m	20 ^m	21 ^m	22 ^m	23 ^m	Proportionalteile
	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	
0 ^s	0592 ²²	1959 ²³	3409 ²⁴	4942 ²⁶	6558 ²⁷	8257 ²⁹	0040 ³¹	1907 ³¹	
1	0614 ²²	1982 ²⁴	3433 ²⁵	4968 ²⁶	6585 ²⁷	8286 ²⁹	0071 ³¹	1938 ³²	
2	0636 ²²	2006 ²³	3458 ²⁵	4994 ²⁶	6613 ²⁸	8315 ²⁹	0101 ³¹	1970 ³²	
3	0658 ²³	2029 ²⁴	3483 ²⁵	5020 ²⁷	6641 ²⁷	8344 ³⁰	0132 ³⁰	2002 ³²	
4	0681 ²²	2053 ²³	3508 ²⁵	5047 ²⁶	6668 ²⁸	8374 ²⁹	0162 ³¹	2034 ³²	22 23 24
5	0703 ²²	2076 ²⁴	3533 ²⁵	5073 ²⁶	6696 ²⁸	8403 ²⁹	0193 ³⁰	2066 ³²	1 2.2 2.3 2.4
6	0725 ²²	2100 ²⁴	3558 ²⁵	5099 ²⁷	6724 ²⁸	8432 ²⁹	0223 ³¹	2098 ³²	2 4.4 4.6 4.8
7	0747 ²³	2124 ²³	3583 ²⁵	5126 ²⁶	6752 ²⁸	8461 ²⁹	0254 ³⁰	2130 ³²	3 6.6 6.9 7.2
8	0770 ²²	2147 ²⁴	3608 ²⁵	5152 ²⁷	6780 ²⁷	8490 ²⁹	0284 ³¹	2162 ³²	4 8.8 9.2 9.6
9	0792 ²²	2171 ²⁴	3633 ²⁵	5179 ²⁶	6807 ²⁸	8519 ³⁰	0315 ³⁰	2194 ³²	5 11.0 11.5 12.0
10	0814 ²²	2195 ²³	3658 ²⁵	5205 ²⁷	6835 ²⁷	8549 ²⁹	0345 ³¹	2226 ³²	6 13.2 13.8 14.4
11	0836 ²³	2218 ²⁴	3683 ²⁵	5232 ²⁶	6863 ²⁸	8578 ²⁹	0376 ³¹	2258 ³²	7 15.4 16.1 16.8
12	0859 ²²	2242 ²⁴	3708 ²⁶	5258 ²⁷	6891 ²⁸	8607 ³⁰	0407 ³¹	2290 ³²	8 17.6 18.4 19.2
13	0881 ²³	2266 ²⁴	3734 ²⁵	5285 ²⁶	6919 ²⁸	8637 ²⁹	0438 ³⁰	2322 ³²	9 19.8 20.7 21.6
14	0904 ²²	2290 ²³	3759 ²⁵	5311 ²⁷	6947 ²⁸	8666 ²⁹	0468 ³¹	2354 ³²	
15	0926 ²²	2313 ²⁴	3784 ²⁵	5338 ²⁶	6975 ²⁸	8695 ³⁰	0499 ³¹	2386 ³²	25 26 27
16	0948 ²³	2337 ²⁴	3809 ²⁵	5364 ²⁷	7003 ²⁸	8725 ²⁹	0530 ³¹	2418 ³³	1 2.5 2.6 2.7
17	0971 ²²	2361 ²⁴	3834 ²⁶	5391 ²⁷	7031 ²⁸	8754 ²⁹	0561 ³⁰	2451 ³²	2 5.0 5.2 5.4
18	0993 ²³	2385 ²⁴	3860 ²⁵	5418 ²⁶	7059 ²⁸	8783 ³⁰	0591 ³¹	2483 ³²	3 7.5 7.8 8.1
19	1016 ²²	2409 ²⁴	3885 ²⁵	5444 ²⁷	7087 ²⁸	8813 ²⁹	0622 ³¹	2515 ³²	4 10.0 10.4 10.8
20	1038 ²³	2433 ²⁴	3910 ²⁶	5471 ²⁷	7115 ²⁸	8842 ³⁰	0653 ³¹	2547 ³³	5 12.5 13.0 13.5
21	1061 ²³	2457 ²⁴	3936 ²⁵	5498 ²⁶	7143 ²⁸	8872 ²⁹	0684 ³¹	2580 ³²	6 15.0 15.6 16.2
22	1084 ²²	2481 ²⁴	3961 ²⁵	5524 ²⁷	7171 ²⁸	8901 ³⁰	0715 ³¹	2612 ³²	7 17.5 18.2 18.9
23	1106 ²³	2505 ²⁴	3986 ²⁶	5551 ²⁷	7199 ²⁸	8931 ²⁹	0746 ³¹	2644 ³³	8 20.0 20.8 21.6
24	1129 ²²	2529 ²⁴	4012 ²⁵	5578 ²⁷	7228 ²⁸	8960 ³⁰	0777 ³¹	2677 ³²	9 22.5 23.4 24.3
25	1151 ²³	2553 ²⁴	4037 ²⁶	5605 ²⁷	7256 ²⁸	8990 ²⁹	0808 ³¹	2709 ³²	
26	1174 ²³	2577 ²⁴	4063 ²⁵	5632 ²⁷	7284 ²⁸	9020 ²⁹	0839 ³¹	2741 ³³	28 29 30
27	1197 ²³	2601 ²⁴	4088 ²⁶	5659 ²⁶	7312 ²⁸	9049 ²⁹	0870 ³¹	2774 ³²	1 2.8 2.9 3.0
28	1220 ²²	2625 ²⁴	4114 ²⁵	5685 ²⁷	7340 ²⁹	9079 ³⁰	0901 ³¹	2806 ³³	2 5.6 5.8 6.0
29	1242 ²³	2649 ²⁴	4139 ²⁶	5712 ²⁷	7368 ²⁸	9109 ²⁹	0932 ³¹	2839 ³²	3 8.4 8.7 9.0
30	1265 ²³	2673 ²⁴	4165 ²⁵	5739 ²⁷	7397 ²⁸	9138 ²⁹	0963 ³¹	2871 ³³	4 11.2 11.6 12.0
31	1288 ²³	2697 ²⁵	4190 ²⁶	5766 ²⁷	7425 ²⁹	9168 ³⁰	0994 ³¹	2904 ³²	5 14.0 14.5 15.0
32	1311 ²²	2722 ²⁴	4216 ²⁵	5793 ²⁷	7454 ²⁸	9198 ³⁰	1025 ³¹	2936 ³³	6 16.8 17.4 18.0
33	1333 ²³	2746 ²⁴	4241 ²⁶	5820 ²⁷	7482 ²⁹	9228 ²⁹	1056 ³¹	2969 ³³	7 19.6 20.3 21.0
34	1356 ²³	2770 ²⁴	4267 ²⁶	5847 ²⁷	7511 ²⁸	9257 ³⁰	1088 ³¹	3001 ³²	8 22.4 23.2 24.0
35	1379 ²³	2794 ²⁵	4293 ²⁵	5874 ²⁷	7539 ²⁸	9287 ³⁰	1119 ³¹	3034 ³³	9 25.2 26.1 27.0
36	1402 ²³	2819 ²⁴	4318 ²⁶	5901 ²⁷	7567 ²⁹	9317 ³⁰	1150 ³¹	3067 ³²	
37	1425 ²³	2843 ²⁴	4344 ²⁶	5928 ²⁷	7596 ²⁸	9347 ³⁰	1181 ³²	3099 ³³	31 32
38	1448 ²³	2867 ²⁵	4370 ²⁵	5955 ²⁸	7624 ²⁹	9377 ³⁰	1213 ³¹	3132 ³³	
39	1471 ²³	2892 ²⁴	4395 ²⁶	5983 ²⁷	7653 ²⁹	9407 ³⁰	1244 ³¹	3165 ³²	
40	1494 ²³	2916 ²⁴	4421 ²⁶	6010 ²⁷	7682 ²⁸	9437 ³⁰	1275 ³²	3197 ³³	3 3.1 3.2
41	1517 ²³	2940 ²⁵	4447 ²⁶	6037 ²⁷	7710 ²⁹	9467 ³⁰	1307 ³¹	3230 ³³	2 6.2 6.4
42	1540 ²³	2965 ²⁴	4473 ²⁶	6064 ²⁷	7739 ²⁸	9497 ³⁰	1338 ³¹	3263 ³³	3 9.3 9.6
43	1563 ²³	2989 ²⁵	4499 ²⁶	6091 ²⁸	7767 ²⁹	9527 ³⁰	1369 ³²	3296 ³³	4 12.4 12.8
44	1586 ²³	3014 ²⁴	4525 ²⁵	6119 ²⁷	7796 ²⁹	9557 ³⁰	1399 ³¹	3328 ³³	5 15.5 16.0
45	1609 ²³	3038 ²⁵	4550 ²⁶	6146 ²⁷	7825 ²⁸	9587 ³⁰	1432 ³²	3361 ³³	6 18.6 19.2
46	1632 ²⁴	3063 ²⁴	4576 ²⁶	6173 ²⁷	7853 ²⁹	9617 ³⁰	1464 ³¹	3394 ³³	7 21.7 22.4
47	1656 ²³	3087 ²⁵	4602 ²⁶	6200 ²⁸	7882 ²⁹	9647 ³⁰	1495 ³²	3427 ³³	8 24.8 25.6
48	1679 ²³	3112 ²⁵	4628 ²⁶	6228 ²⁷	7911 ²⁸	9677 ³⁰	1527 ³¹	3460 ³³	9 27.9 28.8
49	1702 ²³	3137 ²⁴	4654 ²⁶	6255 ²⁸	7939 ²⁹	9707 ³⁰	1558 ³²	3493 ³³	
50	1725 ²³	3161 ²⁵	4680 ²⁶	6283 ²⁷	7968 ²⁹	9737 ³⁰	1590 ³¹	3526 ³³	33 34
51	1748 ²⁴	3186 ²⁴	4706 ²⁶	6310 ²⁷	7997 ²⁹	9767 ³¹	1621 ³²	3559 ³³	1 3.3 3.4
52	1772 ²³	3210 ²⁵	4732 ²⁶	6337 ²⁸	8026 ²⁹	9798 ³⁰	1653 ³²	3592 ³³	2 6.6 6.8
53	1795 ²³	3235 ²⁵	4758 ²⁶	6365 ²⁷	8055 ²⁹	9828 ³⁰	1685 ³¹	3625 ³³	3 9.9 10.2
54	1818 ²⁴	3260 ²⁵	4784 ²⁷	6392 ²⁸	8084 ²⁸	9858 ³⁰	1716 ³²	3658 ³³	4 13.2 13.6
55	1842 ²³	3285 ²⁴	4811 ²⁶	6420 ²⁷	8112 ²⁹	9888 ³¹	1748 ³²	3691 ³³	5 16.5 17.0
56	1865 ²³	3309 ²⁵	4837 ²⁶	6447 ²⁸	8141 ²⁹	9919 ³⁰	1780 ³¹	3724 ³³	6 19.8 20.4
57	1888 ²⁴	3334 ²⁵	4863 ²⁶	6475 ²⁷	8170 ²⁹	9949 ³⁰	1811 ³²	3757 ³³	7 23.1 23.8
58	1912 ²³	3359 ²⁵	4889 ²⁶	6503 ²⁸	8199 ²⁹	9979 ³¹	1843 ³²	3790 ³³	8 26.4 27.2
59	1935 ²⁴	3384 ²⁵	4915 ²⁷	6530 ²⁸	8228 ²⁹	0010 ³⁰	1875 ³²	3823 ³⁴	9 29.7 30.6
60	1959	3409	4942	6558	8257	0040	1907	3857	

(vergl. pag. 83, 86, 89)

29. Tafel der Werte: log sec t

t	24 ^m	25 ^m	26 ^m	27 ^m	28 ^m	29 ^m	30 ^m	31 ^m	Proportionalteile
	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	
0 ^s	3857 ³³	5890 ³⁵	8007 ³⁶	0208 ³⁸	2493 ³⁹	4862 ⁴⁰	7314 ⁴²	9851 ⁴³	
1	3890 ³³	5925 ³⁴	8043 ³⁶	0246 ³⁷	2532 ³⁹	4902 ⁴⁰	7356 ⁴²	9894 ⁴³	
2	3923 ³³	5959 ³⁵	8079 ³⁶	0283 ³⁷	2571 ³⁸	4942 ⁴⁰	7398 ⁴¹	9937 ⁴³	
3	3956 ³³	5994 ³⁵	8115 ³⁶	0320 ³⁸	2609 ³⁹	4982 ⁴⁰	7439 ⁴¹	9980 ⁴³	
4	3989 ³⁴	6029 ³⁴	8151 ³⁶	0358 ³⁷	2648 ³⁹	5023 ⁴¹	7481 ⁴²	0023 ⁴³	33 34 35
5	4023 ³³	6063 ³⁵	8187 ³⁷	0395 ³⁸	2687 ³⁹	5063 ⁴⁰	7523 ⁴¹	0066 ⁴³	1 3.3 3.4 3.5
6	4056 ³³	6098 ³⁵	8224 ³⁶	0433 ³⁷	2726 ³⁹	5103 ⁴⁰	7564 ⁴²	0109 ⁴⁴	2 6.6 6.8 7.0
7	4089 ³³	6133 ³⁴	8260 ³⁶	0470 ³⁸	2765 ³⁹	5143 ⁴¹	7606 ⁴²	0153 ⁴³	3 9.9 10.2 10.5
8	4123 ³⁴	6167 ³⁵	8296 ³⁶	0508 ³⁷	2804 ³⁹	5184 ⁴¹	7648 ⁴²	0196 ⁴³	4 13.2 13.6 14.0
9	4156 ³⁴	6202 ³⁵	8332 ³⁶	0545 ³⁸	2843 ³⁹	5224 ⁴¹	7690 ⁴¹	0239 ⁴³	5 16.5 17.0 17.5
10	4190 ³³	6237 ³⁵	8368 ³⁶	0583 ³⁸	2882 ³⁹	5265 ⁴⁰	7731 ⁴²	0282 ⁴³	6 19.8 20.4 21.0
11	4223 ³⁴	6272 ³⁵	8404 ³⁷	0621 ³⁷	2921 ³⁹	5305 ⁴⁰	7773 ⁴²	0325 ⁴⁴	7 23.1 23.8 24.5
12	4257 ³³	6307 ³⁵	8441 ³⁶	0658 ³⁸	2960 ³⁹	5345 ⁴¹	7815 ⁴²	0369 ⁴³	8 26.4 27.2 28.0
13	4290 ³⁴	6342 ³⁵	8477 ³⁶	0696 ³⁸	2999 ³⁹	5386 ⁴⁰	7857 ⁴²	0412 ⁴³	9 29.7 30.6 31.5
14	4324 ³³	6377 ³⁴	8513 ³⁷	0734 ³⁷	3038 ³⁹	5426 ⁴¹	7899 ⁴²	0455 ⁴⁴	
15	4357 ³⁴	6411 ³⁵	8550 ³⁶	0771 ³⁸	3077 ³⁹	5467 ⁴⁰	7941 ⁴²	0499 ⁴³	36 37 38
16	4391 ³³	6446 ³⁵	8586 ³⁶	0809 ³⁸	3116 ⁴⁰	5507 ⁴¹	7983 ⁴²	0542 ⁴³	1 3.6 3.7 3.8
17	4424 ³⁴	6481 ³⁵	8622 ³⁷	0847 ³⁸	3156 ³⁹	5548 ⁴¹	8025 ⁴²	0585 ⁴⁴	2 7.2 7.4 7.6
18	4458 ³³	6516 ³⁵	8659 ³⁶	0885 ³⁸	3195 ³⁹	5589 ⁴⁰	8067 ⁴²	0629 ⁴³	3 10.8 11.1 11.4
19	4491 ³⁴	6551 ³⁵	8695 ³⁷	0923 ³⁷	3234 ³⁹	5629 ⁴¹	8109 ⁴²	0672 ⁴⁴	4 14.4 14.8 15.2
20	4525 ³⁴	6586 ³⁶	8732 ³⁶	0960 ³⁸	3273 ³⁹	5670 ⁴¹	8151 ⁴²	0716 ⁴³	5 18.0 18.5 19.0
21	4559 ³³	6622 ³⁵	8768 ³⁶	0998 ³⁸	3312 ⁴⁰	5711 ⁴¹	8193 ⁴²	0759 ⁴³	6 21.6 22.2 22.8
22	4592 ³⁴	6657 ³⁵	8804 ³⁷	1036 ³⁸	3352 ³⁹	5751 ⁴¹	8235 ⁴²	0802 ⁴⁴	7 25.2 25.9 26.6
23	4626 ³⁴	6692 ³⁵	8841 ³⁷	1074 ³⁸	3391 ³⁹	5792 ⁴¹	8277 ⁴²	0846 ⁴³	8 28.8 29.6 30.4
24	4660 ³⁴	6727 ³⁵	8878 ³⁶	1112 ³⁸	3430 ⁴⁰	5833 ⁴⁰	8319 ⁴²	0889 ⁴⁴	9 32.4 33.3 34.2
25	4694 ³³	6762 ³⁵	8914 ³⁷	1150 ³⁸	3470 ³⁹	5873 ⁴¹	8361 ⁴²	0933 ⁴⁴	
26	4727 ³⁴	6797 ³⁵	8951 ³⁶	1188 ³⁸	3509 ³⁹	5914 ⁴¹	8403 ⁴³	0977 ⁴³	39 40 41
27	4761 ³⁴	6832 ³⁶	8987 ³⁷	1226 ³⁸	3548 ⁴⁰	5955 ⁴¹	8446 ⁴²	1020 ⁴⁴	1 3.9 4.0 4.1
28	4795 ³⁴	6868 ³⁶	9024 ³⁷	1264 ³⁸	3588 ³⁹	5996 ⁴¹	8488 ⁴²	1064 ⁴⁴	2 7.8 8.0 8.2
29	4829 ³⁴	6903 ³⁵	9061 ³⁶	1302 ³⁸	3627 ⁴⁰	6037 ⁴⁰	8530 ⁴²	1108 ⁴³	3 11.7 12.0 12.3
30	4863 ³⁴	6938 ³⁵	9097 ³⁷	1340 ³⁸	3667 ³⁹	6077 ⁴¹	8572 ⁴³	1151 ⁴⁴	4 15.6 16.0 16.4
31	4897 ³⁴	6973 ³⁶	9134 ³⁷	1378 ³⁸	3706 ⁴⁰	6118 ⁴¹	8615 ⁴³	1195 ⁴⁴	5 19.5 20.0 20.5
32	4931 ³⁴	7009 ³⁵	9171 ³⁶	1416 ³⁸	3746 ³⁹	6159 ⁴¹	8657 ⁴²	1239 ⁴³	6 23.4 24.0 24.6
33	4965 ³⁴	7044 ³⁵	9207 ³⁷	1454 ³⁹	3785 ⁴⁰	6200 ⁴¹	8699 ⁴³	1282 ⁴⁴	7 27.3 28.0 28.7
34	4999 ³⁴	7079 ³⁶	9244 ³⁷	1493 ³⁸	3825 ³⁹	6241 ⁴¹	8742 ⁴²	1326 ⁴⁴	8 31.2 32.0 32.8
35	5033 ³⁴	7115 ³⁵	9281 ³⁷	1531 ³⁸	3864 ⁴⁰	6282 ⁴¹	8784 ⁴²	1370 ⁴⁴	9 35.1 36.0 36.9
36	5067 ³⁴	7150 ³⁶	9318 ³⁷	1569 ³⁸	3904 ⁴⁰	6323 ⁴¹	8826 ⁴³	1414 ⁴⁴	
37	5101 ³⁴	7186 ³⁵	9355 ³⁶	1607 ³⁸	3944 ³⁹	6364 ⁴¹	8869 ⁴²	1458 ⁴³	
38	5135 ³⁴	7221 ³⁶	9391 ³⁷	1645 ³⁹	3983 ⁴⁰	6405 ⁴¹	8911 ⁴³	1501 ⁴⁴	42 43
39	5169 ³⁴	7257 ³⁵	9428 ³⁷	1684 ³⁸	4023 ⁴⁰	6446 ⁴¹	8954 ⁴²	1545 ⁴⁴	1 4.2 4.3
40	5203 ³⁴	7292 ³⁶	9465 ³⁷	1722 ³⁸	4063 ³⁹	6487 ⁴²	8996 ⁴³	1589 ⁴⁴	2 8.4 8.6
41	5237 ³⁴	7328 ³⁵	9502 ³⁷	1760 ³⁹	4102 ⁴⁰	6529 ⁴¹	9039 ⁴²	1633 ⁴⁴	3 12.6 12.9
42	5271 ³⁴	7363 ³⁶	9539 ³⁷	1799 ³⁸	4142 ⁴⁰	6570 ⁴¹	9081 ⁴³	1677 ⁴⁴	4 16.8 17.2
43	5305 ³⁵	7399 ³⁵	9576 ³⁷	1837 ³⁸	4182 ⁴⁰	6611 ⁴¹	9124 ⁴²	1721 ⁴⁴	5 21.0 21.5
44	5340 ³⁴	7434 ³⁶	9613 ³⁷	1875 ³⁹	4222 ⁴⁰	6652 ⁴¹	9166 ⁴³	1765 ⁴⁴	6 25.2 25.8
45	5374 ³⁴	7470 ³⁶	9650 ³⁷	1914 ³⁸	4262 ³⁹	6693 ⁴²	9209 ⁴³	1809 ⁴⁴	7 29.4 30.1
46	5408 ³⁴	7506 ³⁵	9687 ³⁷	1952 ³⁹	4301 ⁴⁰	6735 ⁴¹	9252 ⁴²	1853 ⁴⁴	8 33.6 34.4
47	5442 ³⁵	7541 ³⁶	9724 ³⁷	1991 ³⁸	4341 ⁴⁰	6776 ⁴¹	9294 ⁴³	1897 ⁴⁴	9 37.8 38.7
48	5477 ³⁴	7577 ³⁶	9761 ³⁷	2029 ³⁹	4381 ⁴⁰	6817 ⁴¹	9337 ⁴³	1941 ⁴⁴	
49	5511 ³⁴	7613 ³⁶	9798 ³⁷	2068 ³⁸	4421 ⁴⁰	6858 ⁴²	9380 ⁴³	1985 ⁴⁵	
50	5545 ³⁵	7649 ³⁵	9835 ³⁸	2106 ³⁹	4461 ⁴⁰	6900 ⁴¹	9423 ⁴²	2030 ⁴⁴	44 45
51	5580 ³⁴	7684 ³⁶	9873 ³⁷	2145 ³⁸	4501 ⁴⁰	6941 ⁴¹	9465 ⁴²	2074 ⁴⁴	1 4.4 4.5
52	5614 ³⁴	7720 ³⁶	9910 ³⁷	2183 ³⁹	4541 ⁴⁰	6982 ⁴²	9508 ⁴³	2118 ⁴⁴	2 8.8 9.0
53	5648 ³⁵	7756 ³⁶	9947 ³⁷	2222 ³⁹	4581 ⁴⁰	7024 ⁴¹	9551 ⁴³	2162 ⁴⁴	3 13.2 13.5
54	5683 ³⁴	7792 ³⁶	9984 ³⁸	2261 ³⁸	4621 ⁴⁰	7065 ⁴²	9594 ⁴³	2206 ⁴⁵	4 17.6 18.0
55	5717 ³⁵	7828 ³⁵	0022 ³⁷	2299 ³⁹	4661 ⁴⁰	7107 ⁴¹	9637 ⁴²	2251 ⁴⁴	5 22.0 22.5
56	5752 ³⁴	7863 ³⁶	0059 ³⁷	2338 ³⁹	4701 ⁴⁰	7148 ⁴²	9679 ⁴³	2295 ⁴⁴	6 26.4 27.0
57	5786 ³⁵	7899 ³⁶	0096 ³⁷	2377 ³⁸	4741 ⁴⁰	7190 ⁴¹	9722 ⁴³	2339 ⁴⁵	7 30.8 31.5
58	5821 ³⁴	7935 ³⁶	0133 ³⁸	2415 ³⁹	4781 ⁴⁰	7231 ⁴²	9765 ⁴³	2384 ⁴⁴	8 35.2 36.0
59	5855 ³⁵	7971 ³⁶	0171 ³⁷	2454 ³⁹	4821 ⁴¹	7273 ⁴¹	9808 ⁴³	2428 ⁴⁴	9 39.6 40.5
60	5890	8007	0208	2493	4862	7314	9851	2472	

(vergl. pag. 83, 86, 89)

29. Tafel der Werte: log sec t

t	32 ^m	33 ^m	34 ^m	35 ^m	36 ^m	37 ^m	38 ^m	39 ^m	Proportionalteile
	0.004	0.004	0.004	0.005	0.005	0.005	0.005	0.006	
0 ^s	2472 ⁴⁵	5178 ⁴⁵	7967 ⁴⁸	0842 ⁴⁸	3801 ⁵⁰	6844 ⁵²	9973 ⁵³	3187 ⁵⁴	
1	2517 ⁴⁴	5223 ⁴⁶	8015 ⁴⁷	0890 ⁴⁹	3851 ⁵⁰	6896 ⁵¹	0026 ⁵³	3241 ⁵⁴	
2	2561 ⁴⁵	5269 ⁴⁶	8062 ⁴⁷	0939 ⁴⁹	3901 ⁵⁰	6947 ⁵²	0079 ⁵³	3295 ⁵⁴	
3	2606 ⁴⁴	5315 ⁴⁶	8109 ⁴⁷	0988 ⁴⁸	3951 ⁵⁰	6999 ⁵¹	0132 ⁵³	3350 ⁵⁴	
4	2650 ⁴⁴	5361 ⁴⁶	8156 ⁴⁸	1036 ⁴⁹	4001 ⁵⁰	7050 ⁵²	0185 ⁵³	3404 ⁵⁴	
5	2694 ⁴⁵	5407 ⁴⁶	8204 ⁴⁷	1085 ⁴⁹	4051 ⁵⁰	7102 ⁵²	0238 ⁵³	3458 ⁵⁴	
6	2739 ⁴⁵	5453 ⁴⁶	8251 ⁴⁷	1134 ⁴⁹	4101 ⁵⁰	7154 ⁵¹	0291 ⁵³	3513 ⁵⁴	
7	2784 ⁴⁴	5499 ⁴⁶	8298 ⁴⁸	1183 ⁴⁸	4151 ⁵¹	7205 ⁵²	0344 ⁵³	3567 ⁵⁴	
8	2828 ⁴⁵	5545 ⁴⁶	8346 ⁴⁷	1231 ⁴⁹	4202 ⁵⁰	7257 ⁵¹	0397 ⁵³	3622 ⁵⁴	
9	2873 ⁴⁴	5591 ⁴⁶	8393 ⁴⁸	1280 ⁴⁹	4252 ⁵⁰	7308 ⁵²	0450 ⁵³	3676 ⁵⁴	
10	2917 ⁴⁵	5637 ⁴⁶	8441 ⁴⁷	1329 ⁴⁹	4302 ⁵⁰	7360 ⁵²	0503 ⁵³	3731 ⁵⁴	
11	2962 ⁴⁵	5683 ⁴⁶	8488 ⁴⁸	1378 ⁴⁹	4352 ⁵¹	7412 ⁵¹	0556 ⁵³	3785 ⁵⁴	
12	3007 ⁴⁴	5729 ⁴⁶	8536 ⁴⁷	1427 ⁴⁹	4403 ⁵⁰	7463 ⁵²	0609 ⁵³	3840 ⁵⁴	
13	3051 ⁴⁵	5775 ⁴⁶	8583 ⁴⁸	1476 ⁴⁹	4453 ⁵⁰	7515 ⁵²	0662 ⁵³	3894 ⁵⁴	
14	3096 ⁴⁵	5821 ⁴⁶	8631 ⁴⁷	1525 ⁴⁹	4503 ⁵¹	7567 ⁵²	0715 ⁵³	3949 ⁵⁴	
15	3141 ⁴⁴	5867 ⁴⁶	8678 ⁴⁸	1574 ⁴⁹	4554 ⁵⁰	7619 ⁵¹	0768 ⁵⁴	4003 ⁵⁵	
16	3185 ⁴⁵	5913 ⁴⁶	8726 ⁴⁷	1623 ⁴⁹	4604 ⁵¹	7670 ⁵²	0822 ⁵³	4058 ⁵⁴	
17	3230 ⁴⁵	5959 ⁴⁶	8773 ⁴⁸	1672 ⁴⁹	4655 ⁵⁰	7722 ⁵²	0875 ⁵³	4113 ⁵⁴	
18	3275 ⁴⁵	6006 ⁴⁷	8821 ⁴⁷	1721 ⁴⁹	4705 ⁵⁰	7774 ⁵²	0928 ⁵⁴	4167 ⁵⁴	
19	3320 ⁴⁵	6052 ⁴⁶	8868 ⁴⁸	1770 ⁴⁹	4755 ⁵¹	7826 ⁵²	0982 ⁵³	4222 ⁵⁴	
20	3365 ⁴⁵	6098 ⁴⁶	8916 ⁴⁸	1819 ⁴⁹	4806 ⁵⁰	7878 ⁵²	1035 ⁵³	4277 ⁵⁴	
21	3410 ⁴⁴	6144 ⁴⁷	8964 ⁴⁸	1868 ⁴⁹	4856 ⁵¹	7930 ⁵²	1088 ⁵⁴	4332 ⁵⁴	
22	3454 ⁴⁵	6191 ⁴⁶	9012 ⁴⁷	1917 ⁴⁹	4907 ⁵⁰	7982 ⁵²	1142 ⁵³	4386 ⁵⁴	
23	3499 ⁴⁵	6237 ⁴⁶	9059 ⁴⁸	1966 ⁴⁹	4957 ⁵¹	8034 ⁵²	1195 ⁵³	4441 ⁵⁴	
24	3544 ⁴⁵	6283 ⁴⁷	9107 ⁴⁸	2015 ⁴⁹	5008 ⁵¹	8086 ⁵²	1248 ⁵⁴	4496 ⁵⁴	
25	3589 ⁴⁵	6330 ⁴⁶	9155 ⁴⁸	2064 ⁵⁰	5059 ⁵⁰	8138 ⁵²	1302 ⁵³	4551 ⁵⁴	
26	3634 ⁴⁵	6376 ⁴⁷	9203 ⁴⁷	2114 ⁴⁹	5109 ⁵⁰	8190 ⁵²	1355 ⁵⁴	4606 ⁵⁴	
27	3679 ⁴⁵	6423 ⁴⁶	9250 ⁴⁸	2163 ⁴⁹	5160 ⁵¹	8242 ⁵²	1409 ⁵³	4661 ⁵⁴	
28	3724 ⁴⁵	6469 ⁴⁶	9298 ⁴⁸	2212 ⁴⁹	5211 ⁵⁰	8294 ⁵²	1462 ⁵⁴	4715 ⁵⁴	
29	3769 ⁴⁵	6515 ⁴⁷	9346 ⁴⁸	2261 ⁵⁰	5261 ⁵¹	8346 ⁵²	1516 ⁵³	4770 ⁵⁴	
30	3814 ⁴⁵	6562 ⁴⁶	9394 ⁴⁸	2311 ⁴⁹	5312 ⁵¹	8398 ⁵²	1569 ⁵⁴	4825 ⁵⁴	
31	3859 ⁴⁶	6608 ⁴⁷	9442 ⁴⁸	2360 ⁴⁹	5363 ⁵¹	8450 ⁵²	1623 ⁵³	4880 ⁵⁴	
32	3905 ⁴⁵	6655 ⁴⁷	9490 ⁴⁸	2409 ⁵⁰	5413 ⁵¹	8502 ⁵²	1676 ⁵⁴	4935 ⁵⁴	
33	3950 ⁴⁵	6702 ⁴⁶	9538 ⁴⁸	2459 ⁵⁰	5464 ⁵¹	8555 ⁵³	1730 ⁵⁴	4990 ⁵⁴	
34	3995 ⁴⁵	6748 ⁴⁷	9586 ⁴⁸	2508 ⁵⁰	5515 ⁵¹	8607 ⁵²	1784 ⁵³	5045 ⁵⁴	
35	4040 ⁴⁵	6795 ⁴⁶	9634 ⁴⁸	2558 ⁴⁹	5566 ⁵¹	8659 ⁵²	1837 ⁵⁴	5101 ⁵⁴	
36	4085 ⁴⁶	6841 ⁴⁷	9682 ⁴⁸	2607 ⁴⁹	5617 ⁵¹	8711 ⁵³	1891 ⁵⁴	5156 ⁵⁴	
37	4131 ⁴⁵	6888 ⁴⁷	9730 ⁴⁸	2656 ⁵⁰	5668 ⁵¹	8764 ⁵²	1945 ⁵³	5211 ⁵⁴	
38	4176 ⁴⁵	6935 ⁴⁶	9778 ⁴⁸	2706 ⁴⁹	5719 ⁵¹	8816 ⁵²	1998 ⁵⁴	5266 ⁵⁴	
39	4221 ⁴⁵	6981 ⁴⁷	9826 ⁴⁸	2755 ⁵⁰	5770 ⁵⁰	8868 ⁵³	2052 ⁵⁴	5321 ⁵⁴	
40	4266 ⁴⁶	7028 ⁴⁷	9874 ⁴⁸	2805 ⁵⁰	5820 ⁵¹	8921 ⁵²	2106 ⁵⁴	5376 ⁵⁶	
41	4312 ⁴⁵	7075 ⁴⁷	9922 ⁴⁹	2855 ⁴⁹	5871 ⁵¹	8973 ⁵³	2160 ⁵⁴	5432 ⁵⁵	
42	4357 ⁴⁶	7122 ⁴⁶	9971 ⁴⁸	2904 ⁵⁰	5922 ⁵¹	9026 ⁵³	2214 ⁵⁴	5487 ⁵⁵	
43	4403 ⁴⁵	7168 ⁴⁷	0019 ⁴⁸	2954 ⁴⁹	5973 ⁵²	9078 ⁵²	2268 ⁵⁴	5542 ⁵⁵	
44	4448 ⁴⁵	7215 ⁴⁷	0067 ⁴⁸	3003 ⁵⁰	6025 ⁵¹	9130 ⁵³	2321 ⁵⁴	5597 ⁵⁶	
45	4493 ⁴⁶	7262 ⁴⁷	0115 ⁴⁹	3053 ⁵⁰	6076 ⁵¹	9183 ⁵²	2375 ⁵⁴	5653 ⁵⁵	
46	4539 ⁴⁵	7309 ⁴⁷	0164 ⁴⁸	3103 ⁴⁹	6127 ⁵¹	9235 ⁵³	2429 ⁵⁴	5708 ⁵⁵	
47	4584 ⁴⁶	7356 ⁴⁷	0212 ⁴⁸	3152 ⁴⁹	6178 ⁵¹	9288 ⁵³	2483 ⁵⁴	5763 ⁵⁶	
48	4630 ⁴⁵	7403 ⁴⁷	0260 ⁴⁸	3202 ⁵⁰	6229 ⁵¹	9341 ⁵²	2537 ⁵⁴	5819 ⁵⁵	
49	4675 ⁴⁶	7450 ⁴⁷	0308 ⁴⁹	3252 ⁵⁰	6280 ⁵¹	9393 ⁵³	2591 ⁵⁴	5874 ⁵⁶	
50	4721 ⁴⁵	7497 ⁴⁷	0357 ⁴⁸	3302 ⁴⁹	6331 ⁵¹	9446 ⁵²	2645 ⁵⁴	5930 ⁵⁵	
51	4766 ⁴⁶	7544 ⁴⁷	0405 ⁴⁹	3351 ⁵⁰	6382 ⁵¹	9498 ⁵³	2699 ⁵⁴	5985 ⁵⁶	
52	4812 ⁴⁶	7591 ⁴⁷	0454 ⁴⁸	3401 ⁵⁰	6434 ⁵¹	9551 ⁵³	2753 ⁵⁴	6041 ⁵⁶	
53	4858 ⁴⁵	7638 ⁴⁷	0502 ⁴⁹	3451 ⁵⁰	6485 ⁵¹	9604 ⁵³	2807 ⁵⁴	6096 ⁵⁶	
54	4903 ⁴⁶	7685 ⁴⁷	0551 ⁴⁹	3501 ⁵⁰	6536 ⁵²	9656 ⁵³	2861 ⁵⁵	6152 ⁵⁵	
55	4949 ⁴⁶	7732 ⁴⁷	0599 ⁴⁹	3551 ⁵⁰	6588 ⁵¹	9709 ⁵³	2916 ⁵⁴	6207 ⁵⁶	
56	4995 ⁴⁵	7779 ⁴⁷	0648 ⁴⁸	3601 ⁵⁰	6639 ⁵¹	9762 ⁵³	2970 ⁵⁴	6263 ⁵⁵	
57	5040 ⁴⁶	7826 ⁴⁷	0696 ⁴⁹	3651 ⁵⁰	6690 ⁵²	9815 ⁵³	3024 ⁵⁴	6318 ⁵⁶	
58	5086 ⁴⁶	7873 ⁴⁷	0745 ⁴⁸	3701 ⁵⁰	6742 ⁵¹	9867 ⁵³	3078 ⁵⁴	6374 ⁵⁶	
59	5132 ⁴⁶	7920 ⁴⁷	0793 ⁴⁹	3751 ⁵⁰	6793 ⁵¹	9920 ⁵³	3132 ⁵⁵	6430 ⁵⁵	
60	5178	7967	0842	3801	6844	9973	3187	6485	

	44	45	46
1	4.4	4.5	4.6
2	8.8	9.0	9.2
3	13.2	13.5	13.8
4	17.6	18.0	18.4
5	22.0	22.5	23.0
6	26.4	27.0	27.6
7	30.8	31.5	32.2
8	35.2	36.0	36.8
9	39.6	40.5	41.4

	47	48	49
1	4.7	4.8	4.9
2	9.4	9.6	9.8
3	14.1	14.4	14.7
4	18.8	19.2	19.6
5	23.5	24.0	24.5
6	28.2	28.8	29.4
7	32.9	33.6	34.3
8	37.6	38.4	39.2
9	42.3	43.2	44.1

	50	51	52
1	5.0	5.1	5.2
2	10.0	10.2	10.4
3	15.0	15.3	15.6
4	20.0	20.4	20.8
5	25.0	25.5	26.0
6	30.0	30.6	31.2
7	35.0	35.7	36.4
8	40.0	40.8	41.6
9	45.0	45.9	46.8

	53	54
1	5.3	5.4
2	10.6	10.8
3	15.9	16.2
4	21.2	21.6
5	26.5	27.0
6	31.8	32.4
7	37.1	37.8
8	42.4	43.2
9	47.7	48.6

	55	56
1	5.5	5.6
2	11.0	11.2
3	16.5	16.8
4	22.0	22.4
5	27.5	28.0
6	33.0	33.6
7	38.5	39.2
8	44.0	44.8
9	49.5	50.4

29. Tafel der Werte: log sec t

t	40 ^m	41 ^m	42 ^m	43 ^m	44 ^m	45 ^m	46 ^m	47 ^m	Proportionalteile
	0.006	0.006	0.007	0.007	0.008	0.008	0.008	0.009	
0 ^s	6485 ⁵⁶	9869 ⁵⁸	3339 ⁵⁸	6894 ⁶⁰	0534 ⁶²	4261 ⁶²	8073 ⁶⁴	1971 ⁶⁶	
1	6541 ⁵⁶	9927 ⁵⁷	3397 ⁵⁹	6954 ⁶⁰	0596 ⁶¹	4323 ⁶³	8137 ⁶⁴	2037 ⁶⁶	
2	6597 ⁵⁶	9984 ⁵⁷	3456 ⁵⁸	7014 ⁶⁰	0657 ⁶²	4386 ⁶³	8201 ⁶⁵	2103 ⁶⁶	
3	6653 ⁵⁵	0041 ⁵⁷	3514 ⁵⁹	7074 ⁶⁰	0719 ⁶¹	4449 ⁶³	8266 ⁶⁴	2169 ⁶⁵	
4	6708 ⁵⁶	0098 ⁵⁷	3573 ⁵⁹	7134 ⁶⁰	0780 ⁶¹	4512 ⁶³	8330 ⁶⁵	2234 ⁶⁶	
5	6764 ⁵⁶	0155 ⁵⁷	3632 ⁵⁸	7194 ⁶⁰	0841 ⁶²	4575 ⁶³	8395 ⁶⁴	2300 ⁶⁶	
6	6820 ⁵⁶	0212 ⁵⁸	3690 ⁵⁹	7254 ⁶⁰	0903 ⁶²	4638 ⁶³	8459 ⁶⁴	2366 ⁶⁶	
7	6876 ⁵⁶	0270 ⁵⁷	3749 ⁵⁹	7314 ⁶⁰	0965 ⁶¹	4701 ⁶³	8523 ⁶⁵	2432 ⁶⁶	
8	6932 ⁵⁶	0327 ⁵⁷	3808 ⁵⁹	7374 ⁶⁰	1026 ⁶²	4764 ⁶³	8588 ⁶⁴	2498 ⁶⁶	
9	6988 ⁵⁵	0384 ⁵⁸	3867 ⁵⁸	7434 ⁶⁰	1088 ⁶¹	4827 ⁶³	8652 ⁶⁵	2564 ⁶⁵	
10	7043 ⁵⁶	0442 ⁵⁷	3925 ⁵⁹	7494 ⁶¹	1149 ⁶²	4890 ⁶³	8717 ⁶⁴	2629 ⁶⁶	
11	7099 ⁵⁶	0499 ⁵⁷	3984 ⁵⁹	7555 ⁶⁰	1211 ⁶²	4953 ⁶³	8781 ⁶⁵	2695 ⁶⁶	
12	7155 ⁵⁶	0556 ⁵⁸	4043 ⁵⁹	7615 ⁶⁰	1273 ⁶¹	5016 ⁶³	8846 ⁶⁴	2761 ⁶⁶	
13	7211 ⁵⁶	0614 ⁵⁷	4102 ⁵⁹	7675 ⁶⁰	1334 ⁶²	5079 ⁶³	8910 ⁶⁵	2827 ⁶⁶	
14	7267 ⁵⁶	0671 ⁵⁸	4161 ⁵⁸	7735 ⁶¹	1396 ⁶²	5142 ⁶⁴	8975 ⁶⁴	2893 ⁶⁶	
15	7323 ⁵⁶	0729 ⁵⁷	4219 ⁵⁹	7796 ⁶⁰	1458 ⁶²	5206 ⁶³	9039 ⁶⁵	2959 ⁶⁷	
16	7379 ⁵⁷	0786 ⁵⁸	4278 ⁵⁹	7856 ⁶⁰	1520 ⁶¹	5269 ⁶³	9104 ⁶⁵	3026 ⁶⁶	
17	7436 ⁵⁶	0844 ⁵⁷	4337 ⁵⁹	7916 ⁶¹	1581 ⁶²	5332 ⁶³	9169 ⁶⁴	3092 ⁶⁶	
18	7492 ⁵⁶	0901 ⁵⁸	4396 ⁵⁹	7977 ⁶⁰	1643 ⁶²	5395 ⁶⁴	9233 ⁶⁵	3158 ⁶⁶	
19	7548 ⁵⁶	0959 ⁵⁷	4455 ⁵⁹	8037 ⁶¹	1705 ⁶²	5459 ⁶³	9298 ⁶⁵	3224 ⁶⁶	
20	7604 ⁵⁶	1016 ⁵⁸	4514 ⁵⁹	8098 ⁶⁰	1767 ⁶²	5522 ⁶³	9363 ⁶⁵	3290 ⁶⁶	
21	7660 ⁵⁶	1074 ⁵⁸	4573 ⁵⁹	8158 ⁶¹	1829 ⁶²	5585 ⁶³	9428 ⁶⁴	3356 ⁶⁶	
22	7716 ⁵⁷	1132 ⁵⁷	4632 ⁵⁹	8219 ⁶⁰	1891 ⁶²	5648 ⁶⁴	9492 ⁶⁵	3422 ⁶⁷	
23	7773 ⁵⁶	1189 ⁵⁸	4691 ⁵⁹	8279 ⁶¹	1953 ⁶¹	5712 ⁶³	9557 ⁶⁵	3489 ⁶⁶	
24	7829 ⁵⁶	1247 ⁵⁸	4750 ⁶⁰	8340 ⁶⁰	2014 ⁶²	5775 ⁶⁴	9622 ⁶⁵	3555 ⁶⁶	
25	7885 ⁵⁶	1305 ⁵⁷	4810 ⁵⁹	8400 ⁶¹	2076 ⁶²	5839 ⁶³	9687 ⁶⁵	3621 ⁶⁶	
26	7941 ⁵⁷	1362 ⁵⁸	4869 ⁵⁹	8461 ⁶⁰	2138 ⁶²	5902 ⁶⁴	9752 ⁶⁵	3687 ⁶⁷	
27	7998 ⁵⁶	1420 ⁵⁸	4928 ⁵⁹	8521 ⁶¹	2200 ⁶³	5966 ⁶³	9817 ⁶⁴	3754 ⁶⁶	
28	8054 ⁵⁶	1478 ⁵⁸	4987 ⁵⁹	8582 ⁶¹	2263 ⁶²	6029 ⁶³	9881 ⁶⁵	3820 ⁶⁷	
29	8110 ⁵⁷	1536 ⁵⁷	5046 ⁶⁰	8643 ⁶⁰	2325 ⁶²	6092 ⁶⁴	9946 ⁶⁵	3887 ⁶⁶	
30	8167 ⁵⁶	1593 ⁵⁸	5106 ⁵⁹	8703 ⁶¹	2387 ⁶²	6156 ⁶⁴	0011 ⁶⁵	3953 ⁶⁶	
31	8223 ⁵⁷	1651 ⁵⁸	5165 ⁵⁹	8764 ⁶¹	2449 ⁶²	6220 ⁶³	0076 ⁶⁵	4019 ⁶⁷	
32	8280 ⁵⁶	1709 ⁵⁸	5224 ⁵⁹	8825 ⁶⁰	2511 ⁶²	6283 ⁶⁴	0141 ⁶⁵	4086 ⁶⁶	
33	8336 ⁵⁷	1767 ⁵⁸	5283 ⁶⁰	8885 ⁶¹	2573 ⁶²	6347 ⁶³	0206 ⁶⁵	4152 ⁶⁷	
34	8393 ⁵⁶	1825 ⁵⁸	5343 ⁵⁹	8946 ⁶¹	2635 ⁶³	6410 ⁶⁴	0271 ⁶⁶	4219 ⁶⁶	
35	8449 ⁵⁷	1883 ⁵⁸	5402 ⁵⁹	9007 ⁶¹	2698 ⁶²	6474 ⁶⁴	0337 ⁶⁵	4285 ⁶⁷	
36	8506 ⁵⁶	1941 ⁵⁸	5461 ⁶⁰	9068 ⁶¹	2760 ⁶²	6538 ⁶³	0402 ⁶⁵	4352 ⁶⁶	
37	8562 ⁵⁷	1999 ⁵⁸	5521 ⁵⁹	9129 ⁶⁰	2822 ⁶²	6601 ⁶⁴	0467 ⁶⁵	4418 ⁶⁷	
38	8619 ⁵⁶	2057 ⁵⁸	5580 ⁶⁰	9189 ⁶¹	2884 ⁶³	6665 ⁶⁴	0532 ⁶⁵	4485 ⁶⁷	
39	8675 ⁵⁷	2115 ⁵⁸	5640 ⁵⁹	9250 ⁶¹	2947 ⁶²	6729 ⁶⁴	0597 ⁶⁵	4552 ⁶⁶	
40	8732 ⁵⁷	2173 ⁵⁸	5699 ⁶⁰	9311 ⁶¹	3009 ⁶²	6793 ⁶³	0662 ⁶⁶	4618 ⁶⁷	
41	8789 ⁵⁶	2231 ⁵⁸	5759 ⁵⁹	9372 ⁶¹	3071 ⁶³	6856 ⁶⁴	0728 ⁶⁵	4685 ⁶⁷	
42	8845 ⁵⁷	2289 ⁵⁸	5818 ⁶⁰	9433 ⁶¹	3134 ⁶²	6920 ⁶⁴	0793 ⁶⁵	4752 ⁶⁶	
43	8902 ⁵⁷	2347 ⁵⁸	5878 ⁵⁹	9494 ⁶¹	3196 ⁶³	6984 ⁶⁴	0858 ⁶⁵	4818 ⁶⁷	
44	8959 ⁵⁶	2405 ⁵⁸	5937 ⁶⁰	9555 ⁶¹	3259 ⁶²	7048 ⁶⁴	0923 ⁶⁶	4885 ⁶⁷	
45	9015 ⁵⁷	2463 ⁵⁹	5997 ⁶⁰	9616 ⁶¹	3321 ⁶²	7112 ⁶⁴	0989 ⁶⁵	4952 ⁶⁷	
46	9072 ⁵⁷	2522 ⁵⁸	6057 ⁵⁹	9677 ⁶¹	3383 ⁶³	7176 ⁶⁴	1054 ⁶⁵	5019 ⁶⁶	
47	9129 ⁵⁷	2580 ⁵⁸	6116 ⁶⁰	9738 ⁶¹	3446 ⁶²	7240 ⁶⁴	1119 ⁶⁶	5085 ⁶⁷	
48	9186 ⁵⁷	2638 ⁵⁸	6176 ⁶⁰	9799 ⁶¹	3508 ⁶³	7304 ⁶⁴	1185 ⁶⁶	5152 ⁶⁷	
49	9243 ⁵⁶	2696 ⁵⁹	6236 ⁵⁹	9860 ⁶²	3571 ⁶³	7368 ⁶⁴	1250 ⁶⁶	5219 ⁶⁷	
50	9299 ⁵⁷	2755 ⁵⁸	6295 ⁶⁰	9922 ⁶¹	3634 ⁶²	7432 ⁶⁴	1316 ⁶⁵	5286 ⁶⁷	
51	9356 ⁵⁷	2813 ⁵⁸	6355 ⁶⁰	9983 ⁶¹	3696 ⁶³	7496 ⁶⁴	1381 ⁶⁶	5353 ⁶⁷	
52	9413 ⁵⁷	2871 ⁵⁹	6415 ⁶⁰	0044 ⁶¹	3759 ⁶²	7560 ⁶⁴	1447 ⁶⁵	5420 ⁶⁷	
53	9470 ⁵⁷	2930 ⁵⁸	6475 ⁵⁹	0105 ⁶¹	3821 ⁶³	7624 ⁶⁴	1512 ⁶⁶	5487 ⁶⁷	
54	9527 ⁵⁷	2988 ⁵⁸	6534 ⁶⁰	0166 ⁶²	3884 ⁶³	7688 ⁶⁴	1578 ⁶⁵	5554 ⁶⁷	
55	9584 ⁵⁷	3046 ⁵⁹	6594 ⁶⁰	0228 ⁶¹	3947 ⁶³	7752 ⁶⁴	1643 ⁶⁶	5621 ⁶⁷	
56	9641 ⁵⁷	3105 ⁵⁸	6654 ⁶⁰	0289 ⁶¹	4010 ⁶²	7816 ⁶⁴	1709 ⁶⁵	5688 ⁶⁷	
57	9698 ⁵⁷	3163 ⁵⁹	6714 ⁶⁰	0350 ⁶²	4072 ⁶³	7880 ⁶⁴	1774 ⁶⁶	5755 ⁶⁷	
58	9755 ⁵⁷	3222 ⁵⁸	6774 ⁶⁰	0412 ⁶¹	4135 ⁶³	7944 ⁶⁵	1840 ⁶⁶	5822 ⁶⁷	
59	9812 ⁵⁷	3280 ⁵⁹	6834 ⁶⁰	0473 ⁶¹	4198 ⁶³	8009 ⁶⁴	1906 ⁶⁵	5889 ⁶⁷	
60	9869	3339	6894	0534	4261	8073	1971	5956	

	55	56	57
1	5.5	5.6	5.7
2	11.0	11.2	11.4
3	16.5	16.8	17.1
4	22.0	22.4	22.8
5	27.5	28.0	28.5
6	33.0	33.6	34.2
7	38.5	39.2	39.9
8	44.0	44.8	45.6
9	49.5	50.4	51.3

	58	59	60
1	5.8	5.9	6.0
2	11.6	11.8	12.0
3	17.4	17.7	18.0
4	23.2	23.6	24.0
5	29.0	29.5	30.0
6	34.8	35.4	36.0
7	40.6	41.3	42.0
8	46.4	47.2	48.0
9	52.2	53.1	54.0

	61	62	63
1	6.1	6.2	6.1
2	12.2	12.4	12.6
3	18.3	18.6	18.9
4	24.4	24.8	25.2
5	30.5	31.0	31.5
6	36.6	37.2	37.8
7	42.7	43.4	44.1
8	48.8	49.6	50.4
9	54.9	55.8	56.7

	64	65
1	6.4	6.5
2	12.8	13.0
3	19.2	19.5
4	25.6	26.0
5	32.0	32.5
6	38.4	39.0
7	44.8	45.5
8	51.2	52.0
9	57.6	58.5

	66	67
1	6.6	6.7
2	13.2	13.4
3	19.8	20.1
4	26.4	26.8
5	33.0	33.5
6	39.6	40.2
7	46.2	46.9
8	52.8	53.6
9	59.4	60.3

29. Tafel der Werte: log sec t

t	48 ^m	49 ^m	50 ^m	51 ^m	52 ^m	53 ^m	54 ^m	55 ^m	Proportionalteile
	0.009	0.010	0.010	0.010	0.011	0.011	0.012	0.012	
0 ^s	5956 ₆₇	0027 ₆₉	4185 ₇₀	8429 ₇₂	2761 ₇₃	7179 ₇₅	1685 ₇₆	6278 ₇₇	
1	6023 ₆₇	0096 ₆₈	4255 ₇₀	8501 ₇₁	2834 ₇₃	7254 ₇₄	1761 ₇₆	6355 ₇₈	
2	6090 ₆₈	0164 ₆₉	4325 ₇₀	8572 ₇₂	2907 ₇₃	7328 ₇₄	1837 ₇₆	6433 ₇₇	
3	6158 ₆₇	0233 ₆₉	4395 ₇₀	8644 ₇₁	2980 ₇₃	7402 ₇₄	1912 ₇₆	6510 ₇₇	
4	6225 ₆₇	0302 ₆₈	4465 ₇₀	8715 ₇₂	3053 ₇₃	7477 ₇₄	1988 ₇₆	6587 ₇₈	67 68 69
5	6292 ₆₇	0370 ₆₉	4535 ₇₀	8787 ₇₂	3126 ₇₃	7551 ₇₅	2064 ₇₆	6665 ₇₇	1 6.7 6.8 6.9
6	6359 ₆₈	0439 ₆₉	4605 ₇₁	8859 ₇₁	3199 ₇₃	7626 ₇₄	2140 ₇₆	6742 ₇₈	2 13.4 13.6 13.8
7	6427 ₆₇	0508 ₆₉	4676 ₇₀	8930 ₇₂	3272 ₇₃	7700 ₇₅	2216 ₇₆	6820 ₇₈	3 20.1 20.4 20.7
8	6494 ₆₇	0577 ₆₈	4746 ₇₀	9002 ₇₁	3345 ₇₃	7775 ₇₄	2292 ₇₆	6897 ₇₈	4 26.8 27.2 27.6
9	6561 ₆₈	0645 ₆₉	4816 ₇₀	9073 ₇₂	3418 ₇₃	7849 ₇₅	2368 ₇₆	6975 ₇₇	5 33.5 34.0 34.5
10	6629 ₆₇	0714 ₆₉	4886 ₇₁	9145 ₇₂	3491 ₇₃	7924 ₇₅	2444 ₇₆	7052 ₇₈	6 40.2 40.8 41.4
11	6696 ₆₇	0783 ₆₉	4957 ₇₀	9217 ₇₂	3564 ₇₃	7999 ₇₅	2520 ₇₆	7130 ₇₈	7 46.9 47.6 48.3
12	6763 ₆₈	0852 ₆₉	5027 ₇₀	9289 ₇₂	3637 ₇₃	8073 ₇₅	2596 ₇₇	7207 ₇₈	8 53.6 54.4 55.2
13	6831 ₆₇	0921 ₆₉	5097 ₇₀	9360 ₇₂	3711 ₇₃	8148 ₇₅	2673 ₇₆	7285 ₇₇	9 60.3 61.2 62.1
14	6898 ₆₈	0990 ₆₈	5167 ₇₁	9432 ₇₂	3784 ₇₃	8223 ₇₄	2749 ₇₆	7362 ₇₈	
15	6966 ₆₇	1058 ₆₉	5238 ₇₀	9504 ₇₂	3857 ₇₃	8297 ₇₅	2825 ₇₆	7440 ₇₈	70 71 72
16	7033 ₆₈	1127 ₆₉	5308 ₇₁	9576 ₇₂	3930 ₇₄	8372 ₇₅	2901 ₇₆	7518 ₇₇	1 7.0 7.1 7.2
17	7101 ₆₇	1196 ₆₉	5379 ₇₀	9648 ₇₂	4004 ₇₃	8447 ₇₅	2977 ₇₇	7595 ₇₈	2 14.0 14.2 14.4
18	7168 ₆₈	1265 ₆₉	5449 ₇₁	9720 ₇₂	4077 ₇₃	8522 ₇₅	3054 ₇₆	7673 ₇₈	3 21.0 21.3 21.6
19	7236 ₆₇	1334 ₆₉	5520 ₇₀	9791 ₇₂	4150 ₇₄	8596 ₇₅	3130 ₇₆	7751 ₇₈	4 28.0 28.4 28.8
20	7303 ₆₈	1403 ₇₀	5590 ₇₁	9863 ₇₂	4224 ₇₃	8671 ₇₅	3206 ₇₆	7829 ₇₇	5 35.0 35.5 36.0
21	7371 ₆₈	1473 ₆₉	5661 ₇₀	9935 ₇₂	4297 ₇₄	8746 ₇₅	3282 ₇₇	7906 ₇₈	6 42.0 42.6 43.2
22	7439 ₆₇	1542 ₆₉	5731 ₇₁	0007 ₇₂	4371 ₇₄	8821 ₇₅	3359 ₇₇	7984 ₇₈	7 49.0 49.7 50.4
23	7506 ₆₈	1611 ₆₉	5802 ₇₀	0079 ₇₂	4444 ₇₃	8896 ₇₅	3435 ₇₇	8062 ₇₈	8 56.0 56.8 57.6
24	7574 ₆₈	1680 ₆₉	5872 ₇₁	0151 ₇₂	4518 ₇₃	8971 ₇₅	3512 ₇₆	8140 ₇₈	9 63.0 63.9 64.8
25	7642 ₆₈	1749 ₆₉	5943 ₇₀	0223 ₇₃	4591 ₇₄	9046 ₇₅	3588 ₇₆	8218 ₇₈	73 74 75
26	7710 ₆₇	1818 ₆₉	6013 ₇₁	0296 ₇₂	4665 ₇₃	9121 ₇₅	3664 ₇₇	8296 ₇₈	1 7.3 7.4 7.5
27	7777 ₆₈	1887 ₇₀	6084 ₇₁	0368 ₇₂	4738 ₇₄	9196 ₇₅	3741 ₇₆	8374 ₇₇	2 14.6 14.8 15.0
28	7845 ₆₈	1957 ₆₉	6155 ₇₁	0440 ₇₂	4812 ₇₃	9271 ₇₅	3817 ₇₇	8451 ₇₈	3 21.9 22.2 22.5
29	7913 ₆₈	2026 ₆₉	6226 ₇₀	0512 ₇₂	4885 ₇₄	9346 ₇₅	3894 ₇₆	8529 ₇₈	4 29.2 29.6 30.0
30	7981 ₆₈	2095 ₆₉	6296 ₇₁	0584 ₇₂	4959 ₇₄	9421 ₇₅	3970 ₇₇	8607 ₇₈	5 36.5 37.0 37.5
31	8049 ₆₈	2164 ₇₀	6367 ₇₁	0656 ₇₃	5033 ₇₃	9496 ₇₅	4047 ₇₇	8685 ₇₉	6 43.8 44.4 45.0
32	8117 ₆₇	2234 ₆₉	6438 ₇₁	0729 ₇₂	5106 ₇₄	9571 ₇₅	4124 ₇₆	8764 ₇₈	7 51.1 51.8 52.5
33	8184 ₆₈	2303 ₇₀	6509 ₇₀	0801 ₇₂	5180 ₇₄	9646 ₇₆	4200 ₇₇	8842 ₇₈	8 58.4 59.2 60.0
34	8252 ₆₈	2373 ₆₉	6579 ₇₁	0873 ₇₂	5254 ₇₄	9722 ₇₅	4277 ₇₇	8920 ₇₈	9 65.7 66.6 67.5
35	8320 ₆₈	2442 ₆₉	6650 ₇₁	0945 ₇₃	5328 ₇₃	9797 ₇₅	4354 ₇₆	8998 ₇₈	
36	8388 ₆₈	2511 ₇₀	6721 ₇₁	1018 ₇₂	5401 ₇₄	9872 ₇₅	4430 ₇₇	9076 ₇₈	
37	8456 ₆₈	2581 ₆₉	6792 ₇₁	1090 ₇₂	5475 ₇₄	9947 ₇₆	4507 ₇₇	9154 ₇₈	
38	8524 ₆₈	2650 ₇₀	6863 ₇₁	1162 ₇₃	5549 ₇₄	0023 ₇₅	4584 ₇₇	9232 ₇₈	
39	8592 ₆₉	2720 ₆₉	6934 ₇₁	1235 ₇₂	5623 ₇₄	0098 ₇₅	4660 ₇₇	9311 ₇₈	
40	8661 ₆₈	2789 ₇₀	7005 ₇₁	1307 ₇₃	5697 ₇₄	0173 ₇₆	4737 ₇₇	9389 ₇₈	
41	8729 ₆₈	2859 ₆₉	7076 ₇₁	1380 ₇₂	5771 ₇₃	0249 ₇₅	4814 ₇₇	9467 ₇₈	
42	8797 ₆₈	2928 ₇₀	7147 ₇₁	1452 ₇₃	5844 ₇₄	0324 ₇₅	4891 ₇₇	9545 ₇₉	
43	8865 ₆₈	2998 ₇₀	7218 ₇₁	1525 ₇₂	5918 ₇₄	0399 ₇₆	4968 ₇₇	9624 ₇₈	
44	8933 ₆₈	3068 ₆₉	7289 ₇₁	1597 ₇₃	5992 ₇₄	0475 ₇₅	5045 ₇₇	9702 ₇₈	
45	9001 ₆₉	3137 ₇₀	7360 ₇₁	1670 ₇₂	6066 ₇₄	0550 ₇₆	5122 ₇₆	9780 ₇₉	
46	9070 ₆₈	3207 ₇₀	7431 ₇₁	1742 ₇₃	6140 ₇₄	0626 ₇₅	5198 ₇₇	9859 ₇₈	
47	9138 ₆₈	3277 ₆₉	7502 ₇₁	1815 ₇₂	6214 ₇₄	0701 ₇₆	5275 ₇₇	9937 ₇₉	
48	9206 ₆₈	3346 ₇₀	7573 ₇₂	1887 ₇₃	6288 ₇₄	0777 ₇₅	5352 ₇₇	0016 ₇₈	
49	9274 ₆₉	3416 ₇₀	7645 ₇₁	1960 ₇₃	6363 ₇₄	0852 ₇₆	5429 ₇₇	0094 ₇₉	
50	9343 ₆₈	3486 ₇₀	7716 ₇₁	2033 ₇₂	6437 ₇₄	0928 ₇₅	5506 ₇₇	0173 ₇₈	
51	9411 ₆₈	3556 ₇₀	7787 ₇₁	2105 ₇₃	6511 ₇₄	1003 ₇₆	5583 ₇₈	0251 ₇₉	
52	9479 ₆₉	3626 ₆₉	7858 ₇₂	2178 ₇₃	6585 ₇₄	1079 ₇₆	5661 ₇₇	0330 ₇₈	
53	9548 ₆₈	3695 ₇₀	7930 ₇₁	2251 ₇₃	6659 ₇₄	1155 ₇₅	5738 ₇₇	0408 ₇₈	
54	9616 ₆₉	3765 ₇₀	8001 ₇₁	2324 ₇₂	6733 ₇₅	1230 ₇₆	5815 ₇₇	0487 ₇₈	
55	9685 ₆₈	3835 ₇₀	8072 ₇₂	2396 ₇₃	6808 ₇₄	1306 ₇₆	5892 ₇₇	0565 ₇₉	
56	9753 ₆₈	3905 ₇₀	8144 ₇₁	2469 ₇₃	6882 ₇₄	1382 ₇₅	5969 ₇₇	0644 ₇₉	
57	9822 ₆₈	3975 ₇₀	8215 ₇₁	2542 ₇₃	6956 ₇₄	1457 ₇₆	6047 ₇₇	0723 ₇₈	
58	9890 ₆₉	4045 ₇₀	8286 ₇₂	2615 ₇₃	7030 ₇₅	1533 ₇₆	6123 ₇₈	0801 ₇₉	
59	9959 ₆₈	4115 ₇₀	8358 ₇₁	2688 ₇₃	7105 ₇₄	1609 ₇₆	6201 ₇₇	0880 ₇₉	
60	0027	4185	8429	2761	7179	1685	6278	0959	

(vergl. pag. 83, 86, 89)

29. Tafel der Werte: log sec t

t	56 ^m	57 ^m	58 ^m	59 ^m	60 ^m	61 ^m	62 ^m	63 ^m	Proportionalteile
	0.013	0.013	0.014	0.014	0.015	0.015	0.016	0.016	
0 ^s	0959 ⁷⁹	5727 ⁸¹	0584 ⁸²	5529 ⁸³	0562 ⁸⁵	5684 ⁸⁶	0895 ⁸⁷	6195 ⁸⁹	
1	1038 ⁷⁸	5808 ⁸⁰	0666 ⁸¹	5612 ⁸³	0647 ⁸⁵	5770 ⁸⁶	0982 ⁸⁸	6284 ⁸⁹	
2	1116 ⁷⁹	5888 ⁸⁰	0747 ⁸²	5695 ⁸⁴	0732 ⁸⁴	5856 ⁸⁷	1070 ⁸⁸	6373 ⁸⁹	
3	1195 ⁷⁹	5968 ⁸⁰	0829 ⁸²	5779 ⁸³	0816 ⁸⁵	5943 ⁸⁶	1158 ⁸⁷	6462 ⁸⁹	78 | 79 | 80
4	1274 ⁷⁹	6048 ⁸¹	0911 ⁸²	5862 ⁸³	0901 ⁸⁵	6029 ⁸⁶	1245 ⁸⁸	6551 ⁸⁹	1 | 7.8 | 7.9 | 8.0
5	1353 ⁷⁹	6129 ⁸⁰	0993 ⁸²	5945 ⁸³	0986 ⁸⁴	6115 ⁸⁶	1333 ⁸⁸	6640 ⁸⁹	2 | 15.6 | 15.8 | 16.0
6	1432 ⁷⁹	6209 ⁸¹	1075 ⁸²	6028 ⁸⁴	1070 ⁸⁵	6201 ⁸⁶	1421 ⁸⁸	6729 ⁸⁹	3 | 23.4 | 23.7 | 24.0
7	1511 ⁷⁹	6290 ⁸⁰	1156 ⁸²	6112 ⁸³	1155 ⁸⁵	6287 ⁸⁷	1509 ⁸⁷	6819 ⁸⁹	4 | 31.2 | 31.6 | 32.0
8	1590 ⁷⁹	6370 ⁸⁰	1238 ⁸²	6195 ⁸³	1240 ⁸⁵	6374 ⁸⁶	1596 ⁸⁸	6908 ⁸⁹	5 | 39.0 | 39.5 | 40.0
9	1669 ⁷⁸	6450 ⁸¹	1320 ⁸²	6278 ⁸⁴	1325 ⁸⁵	6460 ⁸⁶	1684 ⁸⁸	6997 ⁹⁰	6 | 46.8 | 47.4 | 48.0
10	1747 ⁷⁹	6531 ⁸⁰	1402 ⁸²	6362 ⁸³	1410 ⁸⁵	6546 ⁸⁷	1772 ⁸⁸	7087 ⁸⁹	7 | 54.6 | 55.3 | 56.0
11	1826 ⁸⁰	6611 ⁸¹	1484 ⁸²	6445 ⁸⁴	1495 ⁸⁵	6633 ⁸⁶	1860 ⁸⁸	7176 ⁸⁹	8 | 62.4 | 63.2 | 64.0
12	1906 ⁷⁹	6692 ⁸¹	1566 ⁸²	6529 ⁸³	1580 ⁸⁴	6719 ⁸⁷	1948 ⁸⁸	7265 ⁸⁹	9 | 70.2 | 71.1 | 72.0
13	1985 ⁷⁹	6772 ⁸¹	1648 ⁸²	6612 ⁸³	1664 ⁸⁵	6806 ⁸⁶	2036 ⁸⁷	7355 ⁸⁹	
14	2064 ⁷⁹	6853 ⁸⁰	1730 ⁸²	6695 ⁸⁴	1749 ⁸⁵	6892 ⁸⁶	2123 ⁸⁷	7444 ⁸⁹	81 | 82 | 83
15	2143 ⁷⁹	6933 ⁸¹	1812 ⁸²	6779 ⁸³	1834 ⁸⁵	6978 ⁸⁷	2211 ⁸⁸	7533 ⁹⁰	1 | 8.1 | 8.2 | 8.3
16	2222 ⁷⁹	7014 ⁸¹	1894 ⁸²	6862 ⁸⁴	1919 ⁸⁵	7065 ⁸⁶	2299 ⁸⁸	7623 ⁸⁹	2 | 16.2 | 16.4 | 16.6
17	2301 ⁷⁹	7095 ⁸⁰	1976 ⁸²	6946 ⁸⁴	2004 ⁸⁵	7151 ⁸⁷	2387 ⁸⁸	7712 ⁸⁹	3 | 24.3 | 24.6 | 24.9
18	2380 ⁷⁹	7175 ⁸¹	2058 ⁸²	7030 ⁸³	2089 ⁸⁶	7238 ⁸⁷	2475 ⁸⁸	7802 ⁸⁹	4 | 32.4 | 32.8 | 33.2
19	2459 ⁸⁰	7256 ⁸¹	2140 ⁸³	7113 ⁸⁴	2175 ⁸⁵	7325 ⁸⁶	2563 ⁸⁹	7891 ⁹⁰	5 | 40.5 | 41.0 | 41.5
20	2539 ⁷⁹	7337 ⁸⁰	2223 ⁸²	7197 ⁸⁴	2260 ⁸⁵	7411 ⁸⁷	2652 ⁸⁸	7981 ⁹⁰	6 | 48.6 | 49.2 | 49.8
21	2618 ⁷⁹	7417 ⁸¹	2305 ⁸²	7281 ⁸³	2345 ⁸⁵	7498 ⁸⁶	2740 ⁸⁸	8071 ⁸⁹	7 | 56.7 | 57.4 | 58.1
22	2697 ⁷⁹	7498 ⁸¹	2387 ⁸²	7364 ⁸⁴	2430 ⁸⁵	7584 ⁸⁷	2828 ⁸⁸	8160 ⁸⁹	8 | 64.8 | 65.6 | 66.4
23	2776 ⁸⁰	7579 ⁸¹	2469 ⁸²	7448 ⁸⁴	2515 ⁸⁵	7671 ⁸⁷	2916 ⁸⁸	8250 ⁸⁹	9 | 72.9 | 73.8 | 74.7
24	2856 ⁷⁹	7660 ⁸⁰	2551 ⁸³	7532 ⁸³	2600 ⁸⁶	7758 ⁸⁶	3004 ⁸⁸	8339 ⁹⁰	
25	2935 ⁷⁹	7740 ⁸¹	2634 ⁸²	7615 ⁸⁴	2686 ⁸⁵	7844 ⁸⁷	3092 ⁸⁸	8429 ⁹⁰	84 | 85 | 86
26	3014 ⁸⁰	7821 ⁸¹	2716 ⁸²	7699 ⁸⁴	2771 ⁸⁵	7931 ⁸⁷	3180 ⁸⁹	8519 ⁹⁰	1 | 8.4 | 8.5 | 8.6
27	3094 ⁷⁹	7902 ⁸¹	2798 ⁸³	7783 ⁸⁴	2856 ⁸⁵	8018 ⁸⁷	3269 ⁸⁸	8609 ⁸⁹	2 | 16.8 | 17.0 | 17.2
28	3173 ⁸⁰	7983 ⁸¹	2881 ⁸²	7867 ⁸⁴	2941 ⁸⁶	8105 ⁸⁷	3357 ⁸⁸	8698 ⁸⁹	3 | 25.2 | 25.5 | 25.8
29	3253 ⁷⁹	8064 ⁸¹	2963 ⁸²	7951 ⁸⁴	3027 ⁸⁵	8192 ⁸⁶	3445 ⁸⁹	8788 ⁹⁰	4 | 33.6 | 34.0 | 34.4
30	3332 ⁸⁰	8145 ⁸¹	3045 ⁸³	8035 ⁸⁴	3112 ⁸⁵	8278 ⁸⁷	3534 ⁸⁹	8878 ⁹⁰	5 | 42.0 | 42.5 | 43.0
31	3412 ⁷⁹	8226 ⁸¹	3128 ⁸²	8118 ⁸³	3197 ⁸⁶	8365 ⁸⁷	3622 ⁸⁸	8968 ⁹⁰	6 | 50.4 | 51.0 | 51.6
32	3491 ⁸⁰	8307 ⁸¹	3210 ⁸²	8202 ⁸⁴	3283 ⁸⁵	8452 ⁸⁷	3710 ⁸⁹	9058 ⁹⁰	7 | 58.8 | 59.5 | 60.2
33	3571 ⁷⁹	8388 ⁸¹	3293 ⁸²	8286 ⁸⁴	3368 ⁸⁶	8539 ⁸⁷	3799 ⁸⁹	9148 ⁸⁹	8 | 67.2 | 68.0 | 68.8
34	3650 ⁸⁰	8469 ⁸¹	3375 ⁸²	8370 ⁸⁴	3454 ⁸⁵	8626 ⁸⁷	3887 ⁸⁹	9237 ⁹⁰	9 | 75.6 | 76.5 | 77.4
35	3730 ⁷⁹	8550 ⁸¹	3458 ⁸²	8454 ⁸⁴	3539 ⁸⁶	8713 ⁸⁷	3976 ⁸⁸	9327 ⁹⁰	
36	3809 ⁸⁰	8631 ⁸¹	3540 ⁸²	8538 ⁸⁴	3625 ⁸⁵	8800 ⁸⁷	4064 ⁸⁸	9417 ⁹⁰	87 | 88 | 89
37	3889 ⁸⁰	8712 ⁸¹	3623 ⁸²	8622 ⁸⁴	3710 ⁸⁶	8887 ⁸⁷	4152 ⁸⁹	9507 ⁹⁰	1 | 8.7 | 8.8 | 8.9
38	3969 ⁷⁹	8793 ⁸¹	3706 ⁸²	8706 ⁸⁵	3796 ⁸⁵	8974 ⁸⁷	4241 ⁸⁹	9597 ⁹⁰	2 | 17.4 | 17.6 | 17.8
39	4048 ⁸⁰	8874 ⁸¹	3788 ⁸³	8791 ⁸⁴	3881 ⁸⁶	9061 ⁸⁷	4330 ⁸⁸	9687 ⁹⁰	3 | 26.1 | 26.4 | 26.7
40	4128 ⁸⁰	8955 ⁸¹	3871 ⁸³	8875 ⁸⁴	3967 ⁸⁶	9148 ⁸⁷	4418 ⁸⁹	9777 ⁹⁰	4 | 34.8 | 35.2 | 35.6
41	4208 ⁸⁰	9037 ⁸¹	3954 ⁸²	8959 ⁸⁴	4053 ⁸⁵	9235 ⁸⁷	4507 ⁸⁸	9867 ⁹¹	5 | 43.5 | 44.0 | 44.5
42	4288 ⁷⁹	9118 ⁸¹	4036 ⁸³	9043 ⁸⁴	4138 ⁸⁶	9322 ⁸⁷	4595 ⁸⁹	9958 ⁹¹	6 | 52.2 | 52.8 | 53.4
43	4367 ⁸⁰	9199 ⁸¹	4119 ⁸³	9127 ⁸⁴	4224 ⁸⁶	9409 ⁸⁸	4684 ⁸⁹	0048 ⁹⁰	7 | 60.9 | 61.6 | 62.3
44	4447 ⁸⁰	9280 ⁸²	4202 ⁸²	9211 ⁸⁵	4310 ⁸⁵	9497 ⁸⁷	4773 ⁸⁸	0138 ⁹⁰	8 | 69.6 | 70.4 | 71.2
45	4527 ⁸⁰	9362 ⁸¹	4284 ⁸³	9296 ⁸⁴	4395 ⁸⁶	9584 ⁸⁷	4861 ⁸⁹	0228 ⁹⁰	9 | 78.3 | 79.2 | 80.1
46	4607 ⁸⁰	9443 ⁸¹	4367 ⁸³	9380 ⁸⁴	4481 ⁸⁶	9671 ⁸⁷	4950 ⁸⁹	0318 ⁹⁰	
47	4687 ⁸⁰	9524 ⁸¹	4450 ⁸³	9464 ⁸⁴	4567 ⁸⁶	9758 ⁸⁸	5039 ⁸⁹	0408 ⁹¹	
48	4767 ⁸⁰	9606 ⁸¹	4533 ⁸³	9548 ⁸⁵	4653 ⁸⁶	9846 ⁸⁷	5128 ⁸⁹	0499 ⁹⁰	
49	4847 ⁸⁰	9687 ⁸²	4616 ⁸³	9633 ⁸⁴	4738 ⁸⁶	9933 ⁸⁷	5216 ⁸⁹	0589 ⁹⁰	90 | 91
50	4927 ⁸⁰	9769 ⁸¹	4699 ⁸³	9717 ⁸⁵	4824 ⁸⁶	0020 ⁸⁸	5305 ⁸⁹	0679 ⁹¹	1 | 9.0 | 9.1
51	5007 ⁸⁰	9850 ⁸¹	4782 ⁸³	9802 ⁸⁴	4910 ⁸⁶	0108 ⁸⁷	5394 ⁸⁹	0770 ⁹²	2 | 18.0 | 18.2
52	5087 ⁸⁰	9931 ⁸²	4865 ⁸²	9886 ⁸⁴	4996 ⁸⁶	0195 ⁸⁷	5483 ⁸⁹	0860 ⁹⁰	3 | 27.0 | 27.3
53	5167 ⁸⁰	0013 ⁸¹	4947 ⁸³	9970 ⁸⁵	5082 ⁸⁶	0282 ⁸⁸	5572 ⁸⁹	0950 ⁹¹	4 | 36.0 | 36.4
54	5247 ⁸⁰	0094 ⁸²	5030 ⁸³	0055 ⁸⁴	5168 ⁸⁶	0370 ⁸⁷	5661 ⁸⁹	1041 ⁹⁰	5 | 45.0 | 45.5
55	5327 ⁸⁰	0176 ⁸²	5113 ⁸⁴	0139 ⁸⁵	5254 ⁸⁶	0457 ⁸⁸	5750 ⁸⁹	1131 ⁹¹	6 | 54.0 | 54.6
56	5407 ⁸⁰	0258 ⁸¹	5197 ⁸³	0224 ⁸⁴	5340 ⁸⁶	0545 ⁸⁷	5839 ⁸⁸	1222 ⁹⁰	7 | 63.0 | 63.7
57	5487 ⁸⁰	0339 ⁸²	5280 ⁸³	0308 ⁸⁵	5426 ⁸⁶	0632 ⁸⁸	5927 ⁹⁰	1312 ⁹¹	8 | 72.0 | 72.8
58	5567 ⁸⁰	0421 ⁸¹	5363 ⁸³	0393 ⁸⁵	5512 ⁸⁶	0720 ⁸⁷	6017 ⁸⁹	1403 ⁹⁰	9 | 81.0 | 81.9
59	5647 ⁸⁰	0502 ⁸²	5446 ⁸³	0478 ⁸⁴	5598 ⁸⁶	0807 ⁸⁸	6106 ⁸⁹	1493 ⁹¹	
60	5727	0584	5529	0562	5684	0895	6195	1584	

(vergl. pag. 83, 86, 89)

29. Tafel der Werte: log sec t

t	64 ^m	65 ^m	66 ^m	67 ^m	68 ^m	69 ^m	70 ^m	71 ^m	Proportionalteile
	0.017	0.017	0.018	0.018	0.019	0.019	0.020	0.021	
0 ^s	1584 ₉₀	7062 ₉₂	2630 ₉₄	8289 ₉₅	4037 ₉₆	9876 ₉₈	5805 ₁₀₀	1825 ₁₀₁	
1	1674 ₉₁	7154 ₉₂	2724 ₉₄	8384 ₉₅	4133 ₉₇	9974 ₉₈	5905 ₉₉	1926 ₁₀₂	
2	1765 ₉₀	7246 ₉₂	2818 ₉₃	8479 ₉₅	4230 ₉₇	0072 ₉₈	6004 ₁₀₀	2028 ₁₀₁	
3	1855 ₉₁	7338 ₉₃	2911 ₉₄	8574 ₉₅	4327 ₉₆	0170 ₉₈	6104 ₁₀₀	2129 ₁₀₁	90 91 92
4	1946 ₉₁	7431 ₉₂	3005 ₉₃	8669 ₉₅	4423 ₉₇	0268 ₉₈	6204 ₉₉	2230 ₁₀₁	1 9.0 9.1 9.2
5	2037 ₉₀	7523 ₉₂	3098 ₉₄	8764 ₉₅	4520 ₉₇	0366 ₉₈	6303 ₁₀₀	2331 ₁₀₁	2 18.0 18.2 18.4
6	2127 ₉₁	7615 ₉₂	3192 ₉₄	8859 ₉₆	4617 ₉₆	0464 ₉₉	6403 ₁₀₀	2432 ₁₀₂	3 27.0 27.3 27.6
7	2218 ₉₁	7707 ₉₂	3286 ₉₄	8955 ₉₅	4713 ₉₇	0563 ₉₈	6503 ₉₉	2534 ₁₀₁	4 36.0 36.4 36.8
8	2309 ₉₁	7799 ₉₃	3380 ₉₄	9050 ₉₅	4810 ₉₇	0661 ₉₈	6602 ₁₀₀	2635 ₁₀₁	5 45.0 45.5 46.0
9	2400 ₉₀	7892 ₉₂	3473 ₉₄	9145 ₉₅	4907 ₉₇	0759 ₉₉	6702 ₁₀₀	2736 ₁₀₂	6 54.0 54.6 55.2
10	2490 ₉₁	7984 ₉₂	3567 ₉₄	9240 ₉₆	5004 ₉₇	0858 ₉₈	6802 ₁₀₀	2838 ₁₀₁	7 63.0 63.7 64.4
11	2581 ₉₁	8076 ₉₃	3661 ₉₄	9336 ₉₅	5101 ₉₆	0956 ₉₈	6902 ₁₀₀	2939 ₁₀₁	8 72.0 72.8 73.6
12	2672 ₉₁	8169 ₉₃	3755 ₉₄	9431 ₉₅	5197 ₉₇	1054 ₉₉	7002 ₁₀₀	3040 ₁₀₂	9 81.0 81.9 82.8
13	2763 ₉₁	8261 ₉₂	3849 ₉₄	9526 ₉₆	5294 ₉₇	1153 ₉₈	7102 ₁₀₀	3142 ₁₀₁	
14	2854 ₉₁	8353 ₉₃	3943 ₉₃	9622 ₉₅	5391 ₉₇	1251 ₉₈	7202 ₁₀₀	3243 ₁₀₂	93 94 95
15	2945 ₉₁	8446 ₉₂	4036 ₉₄	9717 ₉₆	5488 ₉₇	1349 ₉₉	7302 ₉₉	3345 ₁₀₁	1 9.3 9.4 9.5
16	3036 ₉₁	8538 ₉₃	4130 ₉₄	9813 ₉₅	5585 ₉₇	1448 ₉₈	7401 ₁₀₀	3446 ₁₀₂	2 18.6 18.8 19.0
17	3127 ₉₁	8631 ₉₂	4224 ₉₄	9908 ₉₆	5682 ₉₇	1546 ₉₉	7501 ₁₀₁	3548 ₁₀₁	3 27.9 28.2 28.5
18	3218 ₉₁	8723 ₉₃	4318 ₉₄	0004 ₉₅	5779 ₉₇	1645 ₉₈	7602 ₁₀₀	3649 ₁₀₂	4 37.2 37.6 38.0
19	3309 ₉₁	8816 ₉₂	4412 ₉₄	0099 ₉₆	5876 ₉₇	1743 ₉₉	7702 ₁₀₀	3751 ₁₀₁	5 46.5 47.0 47.5
20	3400 ₉₁	8908 ₉₃	4506 ₉₄	0195 ₉₅	5973 ₉₇	1842 ₉₉	7802 ₁₀₀	3852 ₁₀₂	6 55.8 56.4 57.0
21	3491 ₉₁	9001 ₉₂	4600 ₉₅	0290 ₉₆	6070 ₉₇	1941 ₉₉	7902 ₁₀₀	3954 ₁₀₂	7 65.1 65.8 66.5
22	3582 ₉₁	9093 ₉₃	4695 ₉₄	0386 ₉₅	6167 ₉₇	2039 ₉₉	8002 ₁₀₀	4056 ₁₀₁	8 74.4 75.2 76.0
23	3673 ₉₁	9186 ₉₃	4789 ₉₄	0481 ₉₅	6264 ₉₇	2138 ₉₉	8102 ₁₀₀	4157 ₁₀₂	9 83.7 84.6 85.5
24	3764 ₉₁	9279 ₉₂	4883 ₉₄	0577 ₉₆	6361 ₉₈	2236 ₉₉	8202 ₁₀₀	4259 ₁₀₂	
25	3855 ₉₂	9371 ₉₃	4977 ₉₄	0673 ₉₅	6459 ₉₇	2335 ₉₉	8302 ₁₀₁	4361 ₁₀₁	
26	3947 ₉₁	9464 ₉₃	5071 ₉₄	0768 ₉₆	6556 ₉₇	2434 ₉₉	8403 ₁₀₀	4462 ₁₀₂	
27	4038 ₉₁	9557 ₉₂	5165 ₉₅	0864 ₉₆	6653 ₉₇	2533 ₉₈	8503 ₁₀₀	4564 ₁₀₂	
28	4129 ₉₁	9649 ₉₃	5260 ₉₄	0960 ₉₆	6750 ₉₈	2631 ₉₉	8603 ₁₀₀	4666 ₁₀₂	
29	4220 ₉₂	9742 ₉₃	5354 ₉₄	1056 ₉₅	6848 ₉₇	2730 ₉₉	8703 ₁₀₁	4768 ₁₀₂	
30	4312 ₉₁	9835 ₉₃	5448 ₉₄	1151 ₉₆	6945 ₉₇	2829 ₉₉	8804 ₁₀₀	4870 ₁₀₁	
31	4403 ₉₁	9928 ₉₃	5542 ₉₅	1247 ₉₆	7042 ₉₈	2928 ₉₉	8904 ₁₀₀	4971 ₁₀₂	
32	4494 ₉₂	0021 ₉₃	5637 ₉₄	1343 ₉₆	7140 ₉₇	3027 ₉₉	9004 ₁₀₁	5073 ₁₀₂	
33	4586 ₉₁	0114 ₉₂	5731 ₉₅	1439 ₉₆	7237 ₉₇	3126 ₉₈	9105 ₁₀₁	5175 ₁₀₂	
34	4677 ₉₂	0206 ₉₃	5826 ₉₄	1535 ₉₆	7334 ₉₈	3224 ₉₉	9205 ₁₀₁	5277 ₁₀₂	
35	4769 ₉₁	0299 ₉₃	5920 ₉₄	1631 ₉₆	7432 ₉₇	3323 ₉₉	9306 ₁₀₀	5379 ₁₀₂	
36	4860 ₉₁	0392 ₉₃	6014 ₉₅	1727 ₉₆	7529 ₉₈	3422 ₉₉	9406 ₁₀₁	5481 ₁₀₂	
37	4951 ₉₂	0485 ₉₃	6109 ₉₄	1823 ₉₆	7627 ₉₇	3521 ₉₉	9507 ₁₀₀	5583 ₁₀₂	
38	5043 ₉₁	0578 ₉₃	6203 ₉₅	1919 ₉₆	7724 ₉₈	3620 ₉₉	9607 ₁₀₁	5685 ₁₀₂	
39	5134 ₉₂	0671 ₉₃	6298 ₉₄	2015 ₉₆	7822 ₉₇	3719 ₉₉	9708 ₁₀₀	5787 ₁₀₂	
40	5226 ₉₂	0764 ₉₃	6392 ₉₅	2111 ₉₆	7919 ₉₈	3818 ₁₀₀	9808 ₁₀₁	5889 ₁₀₃	
41	5318 ₉₁	0857 ₉₃	6487 ₉₅	2207 ₉₆	8017 ₉₇	3918 ₁₀₀	9909 ₁₀₁	5992 ₁₀₃	
42	5409 ₉₂	0950 ₉₄	6582 ₉₄	2303 ₉₆	8114 ₉₈	4017 ₉₉	0010 ₁₀₀	6094 ₁₀₂	
43	5501 ₉₁	1044 ₉₃	6676 ₉₄	2399 ₉₆	8212 ₉₈	4116 ₉₉	0110 ₁₀₀	6196 ₁₀₂	
44	5592 ₉₂	1137 ₉₃	6771 ₉₅	2495 ₉₆	8310 ₉₈	4215 ₉₉	0211 ₁₀₁	6298 ₁₀₂	
45	5684 ₉₂	1230 ₉₃	6866 ₉₄	2591 ₉₆	8407 ₉₈	4314 ₉₉	0312 ₁₀₀	6400 ₁₀₃	
46	5776 ₉₂	1323 ₉₃	6960 ₉₅	2687 ₉₇	8505 ₉₈	4413 ₁₀₀	0412 ₁₀₁	6503 ₁₀₂	
47	5868 ₉₁	1416 ₉₄	7055 ₉₅	2784 ₉₆	8603 ₉₈	4513 ₉₉	0513 ₁₀₁	6605 ₁₀₂	
48	5959 ₉₂	1510 ₉₄	7150 ₉₄	2880 ₉₆	8701 ₉₇	4612 ₉₉	0614 ₁₀₁	6707 ₁₀₂	
49	6051 ₉₂	1603 ₉₃	7244 ₉₅	2976 ₉₇	8798 ₉₈	4711 ₉₉	0715 ₁₀₁	6809 ₁₀₃	
50	6143 ₉₂	1696 ₉₃	7339 ₉₅	3073 ₉₆	8896 ₉₈	4810 ₁₀₀	0816 ₁₀₀	6912 ₁₀₂	
51	6235 ₉₁	1789 ₉₄	7434 ₉₅	3169 ₉₆	8994 ₉₈	4910 ₉₉	0916 ₁₀₁	7014 ₁₀₃	
52	6326 ₉₂	1883 ₉₃	7529 ₉₅	3265 ₉₇	9092 ₉₈	5009 ₁₀₀	1017 ₁₀₁	7117 ₁₀₂	
53	6418 ₉₂	1976 ₉₃	7624 ₉₅	3362 ₉₆	9190 ₉₈	5109 ₉₉	1118 ₁₀₁	7219 ₁₀₂	
54	6510 ₉₂	2069 ₉₄	7719 ₉₅	3458 ₉₆	9288 ₉₈	5208 ₉₉	1219 ₁₀₁	7321 ₁₀₃	
55	6602 ₉₂	2163 ₉₃	7814 ₉₅	3554 ₉₇	9386 ₉₈	5307 ₁₀₀	1320 ₁₀₀	7424 ₁₀₂	
56	6694 ₉₂	2256 ₉₄	7909 ₉₄	3651 ₉₆	9484 ₉₇	5407 ₉₉	1421 ₁₀₁	7526 ₁₀₃	
57	6786 ₉₂	2350 ₉₃	8003 ₉₅	3747 ₉₇	9581 ₉₉	5506 ₁₀₀	1522 ₁₀₁	7629 ₁₀₃	
58	6878 ₉₂	2443 ₉₄	8098 ₉₅	3844 ₉₆	9680 ₉₈	5606 ₉₉	1623 ₁₀₁	7732 ₁₀₂	
59	6970 ₉₂	2537 ₉₃	8193 ₉₆	3940 ₉₇	9778 ₉₈	5705 ₁₀₀	1724 ₁₀₁	7834 ₁₀₃	
60	7062	2630	8289	4037	9876	5805	1825	7937	

(vergl. pag. 83, 86, 89)

30. Tafel zur Berechnung des Azimutes vom Polarstern.

Argument: $\log a = \log \cotg \delta \operatorname{tang} \varphi \cos t$

Tafelwert: $\log \frac{1}{1-a}$ in Einheiten der VI. Dezimalstelle

log a	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Proportionalteile				
8.60	+1 7643	7685	7726	7768	7810	7852	7894	7936	7978	8020					
59	1 7233	7274	7315	7355	7396	7437	7478	7519	7560	7602					
58	1 6833	6873	6913	6952	6992	7032	7072	7112	7153	7193					
57	1 6443	6482	6520	6559	6598	6637	6676	6715	6755	6794					
56	1 6062	6099	6137	6175	6213	6251	6289	6328	6366	6404					
55	1 5689	5726	5763	5800	5837	5874	5912	5949	5986	6024					
54	1 5326	5362	5398	5434	5470	5507	5543	5579	5616	5653					
53	1 4971	5006	5041	5077	5112	5147	5183	5218	5254	5290					
52	1 4624	4659	4693	4727	4762	4797	4831	4866	4901	4936					
51	1 4286	4319	4353	4387	4420	4454	4488	4522	4556	4590					
8.50	+1 3955	3988	4021	4054	4087	4120	4153	4186	4219	4253					
49	1 3633	3665	3697	3729	3761	3793	3825	3858	3890	3923					
48	1 3318	3349	3380	3411	3443	3474	3506	3537	3569	3601					
47	1 3010	3040	3071	3101	3132	3163	3194	3225	3255	3287					
46	1 2709	2739	2769	2799	2829	2859	2889	2919	2949	2979					
45	1 2416	2445	2474	2503	2532	2562	2591	2621	2650	2680					
44	1 2129	2158	2186	2215	2243	2272	2300	2329	2358	2387					
43	1 1849	1877	1905	1933	1961	1988	2017	2045	2073	2101					
42	1 1576	1603	1630	1657	1685	1712	1739	1767	1794	1822					
41	1 1309	1335	1362	1388	1415	1442	1468	1495	1522	1549					
8.40	+1 1048	1074	1100	1126	1152	1178	1204	1230	1256	1283					
39	1 0794	0819	0844	0869	0895	0920	0946	0971	0997	1023					
38	1 0545	0570	0594	0619	0644	0669	0694	0718	0743	0769					
37	1 0302	0326	0350	0374	0399	0423	0447	0472	0496	0520					
36	1 0065	0088	0112	0135	0159	0183	0207	0230	0254	0278					
35	9833	9856	9879	9902	9925	9948	9972	9995	0018	0041					
34	9607	9629	9652	9674	9697	9719	9742	9765	9787	9810					
33	9386	9408	9430	9452	9474	9496	9518	9540	9562	9584					
32	9170	9191	9213	9234	9256	9277	9299	9320	9342	9364					
31	8959	8980	9001	9022	9043	9064	9085	9106	9127	9149					
8.30	+ 8753	8773	8794	8814	8835	8855	8876	8897	8917	8938					
29	8552	8572	8592	8612	8632	8652	8672	8692	8712	8733					
28	8355	8375	8394	8414	8433	8453	8473	8492	8512	8532					
27	8163	8182	8201	8220	8239	8259	8278	8297	8316	8336					
26	7976	7994	8013	8031	8050	8069	8088	8106	8125	8144					
25	7792	7811	7829	7847	7865	7884	7902	7920	7939	7957					
24	7614	7631	7649	7667	7685	7702	7720	7738	7756	7774					
23	7439	7456	7473	7491	7508	7526	7543	7561	7578	7596					
22	7268	7285	7302	7319	7336	7353	7370	7387	7404	7421					
21	7101	7118	7134	7151	7167	7184	7201	7218	7234	7251					
8.20	+ 6954	6971	6987	7003	7019	7036	7052	7068	7085						
19	6779	6795	6811	6826	6842	6858	6874	6890	6906	6922					
18	6624	6639	6654	6670	6685	6701	6716	6732	6748	6763					
17	6472	6487	6502	6517	6532	6547	6562	6578	6593	6608					
16	6323	6338	6353	6367	6382	6397	6412	6427	6442	6457					
15	6178	6193	6207	6221	6236	6250	6265	6279	6294	6309					
14	6037	6051	6065	6079	6093	6107	6121	6135	6150	6164					
13	5898	5912	5926	5940	5953	5967	5981	5995	6009	6023					
12	5763	5777	5790	5803	5817	5830	5844	5857	5871	5885					
11	5631	5644	5657	5670	5684	5697	5710	5723	5737	5750					
8.10	+ 5502	5515	5528	5541	5553	5566	5579	5592	5605	5618					
09	5376	5389	5401	5414	5426	5439	5451	5464	5477	5489					
08	5253	5265	5277	5290	5302	5314	5327	5339	5351	5364					
07	5133	5145	5157	5169	5181	5193	5205	5217	5229	5241					
06	5015	5027	5038	5050	5062	5074	5085	5097	5109	5121					
05	4900	4912	4923	4935	4946	4957	4969	4980	4992	5004					
04	4788	4799	4810	4822	4833	4844	4855	4866	4878	4889					
03	4679	4690	4700	4711	4722	4733	4744	4755	4766	4777					
02	4572	4582	4593	4603	4614	4625	4636	4646	4657	4668					
01	4467	4477	4488	4498	4509	4519	4529	4540	4550	4561					
8.00	+ 4365	4375	4385	4395	4405	4416	4426	4436	4446	4457					

(vergl. pag. 34, 35, 95, 101)

30. Tafel zur Berechnung des Azimutes vom Polarstern.

Argument: $\log a = \log \cotg \delta \operatorname{tang} \varphi \cos t$

Tafelwert: $\log \frac{1}{1-a}$ in Einheiten der VI. Dezimalstelle

log a	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Proportionalteile	
8.00	+ 4365	4375	4385	4395	4405	4416	4426	4436	4446	4457		
7.99	4265	4275	4285	4295	4305	4315	4325	4335	4345	4355		
98	4167	4177	4187	4196	4206	4216	4226	4235	4245	4255		
97	4072	4082	4091	4100	4110	4119	4129	4139	4148	4158		
96	3979	3988	3997	4007	4016	4025	4035	4044	4053	4063		
95	3888	3897	3906	3915	3924	3933	3942	3951	3961	3970		
94	3799	3808	3817	3826	3834	3843	3852	3861	3870	3879		
93	3712	3721	3729	3738	3747	3755	3764	3773	3782	3790		
92	3627	3636	3644	3653	3661	3670	3678	3687	3695	3704		
91	3545	3553	3561	3569	3577	3586	3594	3602	3611	3619		
7.90	+ 3463	3472	3480	3488	3496	3504	3512	3520	3528	3536		
89	3384	3392	3400	3408	3416	3424	3432	3440	3448	3456		
88	3307	3315	3322	3330	3338	3345	3353	3361	3369	3377		
87	3231	3239	3246	3254	3261	3269	3277	3284	3292	3299		
86	3158	3165	3172	3180	3187	3194	3202	3209	3217	3224		
85	3086	3093	3100	3107	3114	3121	3129	3136	3143	3150		
84	3015	3022	3029	3036	3043	3050	3057	3064	3071	3078		
83	2946	2953	2960	2967	2974	2980	2987	2994	3001	3008		
82	2879	2886	2892	2899	2906	2912	2919	2926	2933	2939		
81	2813	2820	2826	2833	2839	2846	2852	2859	2866	2872		
7.80	+ 2749	2755	2762	2768	2774	2781	2787	2794	2800	2807		
79	2686	2692	2699	2705	2711	2717	2724	2730	2736	2743		
78	2625	2631	2637	2643	2649	2655	2661	2668	2674	2680		
77	2565	2571	2577	2583	2589	2595	2601	2607	2613	2619		
76	2506	2512	2518	2524	2530	2535	2541	2547	2553	2559		
75	2449	2455	2460	2466	2472	2478	2483	2489	2495	2501		
74	2393	2399	2404	2410	2415	2421	2427	2432	2438	2443		
73	2339	2344	2349	2355	2360	2366	2371	2377	2382	2388		
72	2285	2290	2296	2301	2306	2312	2317	2322	2328	2333		
71	2233	2238	2243	2249	2254	2259	2264	2269	2275	2280		
7.70	+ 2182	2187	2192	2197	2202	2207	2213	2218	2223	2228		
69	2132	2137	2142	2147	2152	2157	2162	2167	2172	2177		
68	2084	2088	2093	2098	2103	2108	2113	2118	2122	2127		
67	2036	2041	2046	2050	2055	2060	2065	2069	2074	2079		
66	1990	1994	1999	2003	2008	2013	2017	2022	2027	2031		
65	1944	1949	1953	1958	1962	1967	1971	1976	1980	1985		
64	1900	1904	1909	1913	1918	1922	1926	1931	1935	1940		
63	1857	1861	1865	1869	1874	1878	1882	1887	1891	1896		
62	1814	1818	1823	1827	1831	1835	1840	1844	1848	1852		
61	1773	1777	1781	1785	1789	1793	1798	1802	1806	1810		
7.60	+ 1732	1736	1740	1744	1748	1753	1757	1761	1765	1769		
59	1693	1697	1701	1705	1709	1713	1716	1720	1724	1728		
58	1654	1658	1662	1666	1670	1673	1677	1681	1685	1689		
57	1617	1620	1624	1628	1632	1635	1639	1643	1647	1650		
56	1580	1583	1587	1591	1594	1598	1602	1605	1609	1613		
55	1544	1547	1551	1554	1558	1562	1565	1569	1572	1576		
54	1508	1512	1515	1519	1522	1526	1529	1533	1537	1540		
53	1474	1477	1481	1484	1488	1491	1495	1498	1502	1505		
52	1440	1444	1447	1450	1454	1457	1461	1464	1467	1471		
51	1408	1411	1414	1417	1421	1424	1427	1431	1434	1437		
7.50	+ 1376	1379	1382	1385	1388	1391	1395	1398	1401	1404		
49	1344	1347	1350	1354	1357	1360	1363	1366	1369	1372		
48	1314	1317	1320	1323	1326	1329	1332	1335	1338	1341		
47	1284	1287	1290	1292	1295	1298	1301	1304	1307	1311		
46	1254	1257	1260	1263	1266	1269	1272	1275	1278	1281		
45	1226	1229	1231	1234	1237	1240	1243	1246	1249	1251		
44	1198	1201	1203	1206	1209	1212	1214	1217	1220	1223		
43	1170	1173	1176	1179	1181	1184	1187	1190	1192	1195		
42	1144	1146	1149	1152	1154	1157	1160	1162	1165	1168		
41	1118	1120	1123	1126	1128	1131	1133	1136	1139	1141		
7.40	+ 1092	1095	1097	1100	1102	1105	1107	1110	1113	1115		

30. Tafel zur Berechnung des Azimutes vom Polarstern.

Argument: $\log a = \log \cotg \delta \operatorname{tang} \varphi \cos t$

Tafelwert: $\log \frac{1}{1-a}$ in Einheiten der VI. Dezimalstelle

log a	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Proportionalteile
7.40	+ 1092	1095	1097	1100	1102	1105	1107	1110	1113	1115	
39	1067	1070	1072	1075	1077	1080	1082	1085	1087	1090	
38	1043	1045	1048	1050	1053	1055	1058	1060	1062	1065	
37	1019	1022	1024	1026	1029	1031	1033	1036	1038	1041	
36	996	998	1001	1003	1005	1008	1010	1012	1015	1017	10 | 9
35	973	976	978	980	982	985	987	989	991	994	1 1.0 0.9
											2 2.0 1.8
34	951	953	956	958	960	962	964	967	969	971	3 3.0 2.7
33	929	932	934	936	938	940	942	945	947	949	4 4.0 3.6
32	908	910	913	915	917	919	921	923	925	927	5 5.0 4.5
31	888	890	892	894	896	898	900	902	904	906	6 6.0 5.4
7.30	+ 867	869	871	873	875	877	879	882	884	886	7 7.0 6.3
29	848	850	852	854	855	857	859	861	863	865	8 8.0 7.2
28	828	830	832	834	836	838	840	842	844	846	9 9.0 8.1
27	809	811	813	815	817	819	821	823	825	826	
26	791	793	795	796	798	800	802	804	806	808	
25	773	775	777	778	780	782	784	786	787	789	8 | 7
24	755	757	759	761	762	764	766	768	769	771	1 0.8 0.7
23	738	740	742	743	745	747	748	750	752	754	2 1.6 1.4
22	721	723	725	726	728	730	731	733	735	736	3 2.4 2.1
21	705	707	708	710	711	713	715	716	718	720	4 3.2 2.8
7.20	+ 689	690	692	694	695	697	698	700	702	703	5 4.0 3.5
19	673	675	676	678	679	681	683	684	686	687	6 4.8 4.2
18	658	659	661	662	664	665	667	669	670	672	7 5.6 4.9
17	643	644	646	647	649	650	652	653	655	656	8 6.4 5.6
16	628	630	631	633	634	635	637	638	640	641	9 7.2 6.3
15	614	615	617	618	620	621	622	624	625	627	
14	600	601	603	604	605	607	608	610	611	612	6 | 5
13	586	588	589	590	592	593	594	596	597	599	1 0.6 0.5
12	573	574	576	577	578	580	581	582	584	585	2 1.2 1.0
11	560	561	562	564	565	566	568	569	570	572	3 1.8 1.5
7.10	+ 547	548	550	551	552	553	555	556	557	559	4 2.4 2.0
09	535	536	537	538	540	541	542	543	545	546	5 3.0 2.5
08	522	524	525	526	527	529	530	531	532	533	6 3.6 3.0
07	511	512	513	514	515	516	518	519	520	521	7 4.2 3.5
06	499	500	501	502	504	505	506	507	508	509	8 4.8 4.0
05	488	489	490	491	492	493	494	495	497	498	9 5.4 4.5
04	476	478	479	480	481	482	483	484	485	486	
03	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	
02	455	456	457	458	459	460	461	462	463	465	
01	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	4 | 3
7.00	+ 435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	1 0.4 0.3
6.9	345	353	361	370	378	387	396	405	415	425	2 0.8 0.6
8	274	280	287	294	301	308	315	322	330	337	3 1.2 0.9
7	218	223	228	233	239	244	250	256	262	268	4 1.6 1.2
6	173	177	181	185	190	194	199	203	208	213	5 2.0 1.5
5	137	141	144	147	151	154	158	161	165	169	6 2.4 1.8
4	109	112	114	117	120	122	125	128	131	134	7 2.8 2.1
3	87	89	91	93	95	97	100	102	104	107	8 3.2 2.4
2	69	70	72	74	75	77	79	81	83	85	9 3.6 2.7
1	55	56	57	59	60	61	63	64	66	67	
6.0	+ 43	44	45	47	48	49	50	51	52	53	2 | 1
5.9	34	35	36	37	38	39	40	41	41	42	1 0.2 0.1
8	27	28	29	29	30	31	31	32	33	34	2 0.4 0.2
7	22	22	23	23	24	24	25	26	26	27	3 0.6 0.3
6	17	18	18	19	19	19	20	20	21	21	4 0.8 0.4
5	14	14	14	15	15	15	16	16	17	17	5 1.0 0.5
4	11	11	11	12	12	12	13	13	13	13	6 1.2 0.6
3	9	9	9	9	10	10	10	10	10	11	7 1.4 0.7
2	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8 1.6 0.8
1	5	6	6	6	6	6	6	6	7	7	9 1.8 0.9
5.0	+ 4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	
4.	+ 0	1	1	1	1	1	2	2	3	3	

30. Tafel zur Berechnung des Azimutes vom Polarstern.

Argument: $\log a = \log \cotg \delta \operatorname{tang} \varphi \cos t$

Tafelwert: $\log \frac{1}{1-a}$ in Einheiten der VI. Dezimalstelle

log a	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Proportionaltheile
4. n	— 0	1	1	1	1	1	2	2	3	3	
5.0 n	— 4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	
1 n	5	6	6	6	6	6	6	6	7	7	
2 n	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	
3 n	9	9	9	9	10	10	10	10	10	11	
4 n	11	11	11	12	12	12	13	13	13	13	
5 n	14	14	14	15	15	15	16	16	17	17	
6 n	17	18	18	19	19	19	20	20	21	21	
7 n	22	22	23	23	24	24	25	26	26	27	
8 n	27	28	29	29	30	31	31	32	33	34	
9 n	34	35	36	37	38	39	40	41	41	42	
6.0 n	— 43	44	45	47	48	49	50	51	52	53	
1 n	55	56	57	59	60	61	63	64	66	67	
2 n	69	70	72	74	75	77	79	81	83	85	
3 n	87	89	91	93	95	97	99	102	104	107	
4 n	109	112	114	117	120	122	125	128	131	134	
5 n	137	141	144	147	151	154	158	161	165	169	
6 n	173	177	181	185	190	194	198	203	208	213	
7 n	218	223	228	233	239	244	250	256	262	268	
8 n	274	280	287	294	300	307	315	322	329	337	
9 n	345	353	361	369	378	387	396	405	415	424	
7.00 n	— 434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	
01 n	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	
02 n	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	
03 n	465	466	467	468	469	470	472	473	474	475	
04 n	476	477	478	479	480	481	483	484	485	486	
05 n	487	488	489	490	492	493	494	495	496	497	
06 n	498	499	501	502	503	504	505	506	508	509	
07 n	510	511	512	513	515	516	517	518	519	521	
08 n	522	523	524	525	527	528	529	530	531	533	
09 n	534	535	536	538	539	540	541	543	544	545	
7.10 n	— 546	548	549	550	551	553	554	555	557	558	
11 n	559	560	562	563	564	566	567	568	570	571	
12 n	572	573	575	576	577	579	580	581	583	584	
13 n	585	587	588	590	591	592	594	595	596	598	
14 n	599	600	602	603	605	606	607	609	610	612	
15 n	613	614	616	617	619	620	622	623	624	626	
16 n	627	629	630	632	633	635	636	637	639	640	
17 n	642	643	645	646	648	649	651	652	654	655	
18 n	657	658	660	661	663	664	666	667	669	671	
19 n	672	674	675	677	678	680	681	683	685	686	
7.20 n	— 688	689	691	693	694	696	697	699	701	702	
21 n	704	705	707	709	710	712	714	715	717	718	
22 n	720	722	723	725	727	728	730	732	734	735	
23 n	737	739	740	742	744	745	747	749	751	753	
24 n	754	756	758	759	761	763	765	766	768	770	
25 n	772	773	775	777	779	781	782	784	786	788	
26 n	790	791	793	795	797	799	801	802	804	806	
27 n	808	810	812	814	815	817	819	821	823	825	
28 n	827	829	831	832	834	836	838	840	842	844	
29 n	846	848	850	852	854	856	858	860	862	864	
7.30 n	— 866	868	870	872	874	876	878	880	882	884	
31 n	886	888	890	892	894	896	898	900	902	904	
32 n	906	909	911	913	915	917	919	921	923	925	
33 n	928	930	932	934	936	938	940	943	945	947	
34 n	949	951	953	956	958	960	962	964	967	969	
35 n	971	973	976	978	980	982	985	987	989	991	
36 n	994	996	998	1001	1003	1005	1008	1010	1012	1015	
37 n	1017	1019	1022	1024	1026	1029	1031	1033	1036	1038	
38 n	1041	1043	1045	1048	1050	1053	1055	1057	1060	1062	
39 n	1065	1067	1070	1072	1075	1077	1080	1082	1085	1087	
7.40 n	— 1090	1092	1095	1097	1100	1102	1105	1107	1110	1112	

30. Tafel zur Berechnung des Azimutes vom Polarstern.

Argument: $\log a = \log \cotg \delta \operatorname{tang} \varphi \cos t$

Tafelwert: $\log \frac{1}{1-a}$ in Einheiten der VI. Dezimalstelle

log a	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Proportionalteile
7.40ⁿ	— 1090	1092	1095	1097	1100	1102	1105	1107	1110	1112	
41 ⁿ	1115	1117	1120	1123	1125	1128	1130	1133	1136	1138	
42 ⁿ	1141	1143	1146	1149	1151	1154	1157	1159	1162	1165	
43 ⁿ	1167	1170	1173	1175	1178	1181	1184	1186	1189	1192	
44 ⁿ	1195	1197	1200	1203	1206	1208	1211	1214	1217	1219	2
45 ⁿ	1222	1225	1228	1231	1234	1236	1239	1242	1245	1248	1 0.2
46 ⁿ	1251	1254	1256	1259	1262	1265	1268	1271	1274	1277	2 0.4
47 ⁿ	1280	1283	1286	1289	1292	1295	1298	1301	1304	1307	3 0.6
48 ⁿ	1310	1313	1316	1319	1322	1325	1328	1331	1334	1337	4 0.8
49 ⁿ	1340	1343	1346	1349	1352	1356	1359	1362	1365	1368	5 1.0
7.50ⁿ	— 1371	1374	1378	1381	1384	1387	1390	1393	1397	1400	6 1.2
51 ⁿ	1403	1406	1410	1413	1416	1419	1423	1426	1429	1432	7 1.4
52 ⁿ	1436	1439	1442	1446	1449	1452	1456	1459	1462	1466	8 1.6
53 ⁿ	1469	1472	1476	1479	1483	1486	1489	1493	1496	1500	9 1.8
54 ⁿ	1503	1507	1510	1514	1517	1521	1524	1528	1531	1535	
55 ⁿ	1538	1542	1545	1549	1552	1556	1560	1563	1567	1570	3
56 ⁿ	1574	1578	1581	1585	1589	1592	1596	1600	1603	1607	4
57 ⁿ	1611	1614	1618	1622	1625	1629	1633	1637	1640	1644	1 0.3
58 ⁿ	1648	1652	1656	1659	1663	1667	1671	1675	1679	1682	2 0.6
59 ⁿ	1686	1690	1694	1698	1702	1706	1710	1714	1718	1722	3 0.9
7.60ⁿ	— 1726	1729	1733	1737	1741	1745	1749	1754	1758	1762	4 1.2
61 ⁿ	1766	1770	1774	1778	1782	1786	1790	1794	1798	1803	5 1.5
62 ⁿ	1807	1811	1815	1819	1823	1828	1832	1836	1840	1844	6 1.8
63 ⁿ	1849	1853	1857	1861	1866	1870	1874	1879	1883	1887	7 2.1
64 ⁿ	1892	1896	1900	1905	1909	1913	1918	1922	1927	1931	8 2.4
65 ⁿ	1936	1940	1945	1949	1953	1958	1962	1967	1972	1976	9 2.7
66 ⁿ	1981	1985	1990	1994	1999	2003	2008	2013	2017	2022	3
67 ⁿ	2027	2031	2036	2041	2045	2050	2055	2059	2064	2069	4
68 ⁿ	2074	2078	2083	2088	2093	2098	2102	2107	2112	2117	1 0.5
69 ⁿ	2122	2127	2132	2137	2141	2146	2151	2156	2161	2166	2 1.0
7.70ⁿ	— 2171	2176	2181	2186	2191	2196	2201	2206	2211	2217	3 1.5
71 ⁿ	2222	2227	2232	2237	2242	2247	2252	2258	2263	2268	4 2.0
72 ⁿ	2273	2278	2284	2289	2294	2300	2305	2310	2315	2321	5 2.5
73 ⁿ	2326	2331	2337	2342	2348	2353	2358	2364	2369	2375	6 3.0
74 ⁿ	2380	2386	2391	2397	2402	2408	2413	2419	2424	2430	7 3.5
75 ⁿ	2435	2441	2447	2452	2458	2463	2469	2475	2481	2486	8 4.0
76 ⁿ	2492	2498	2503	2509	2515	2521	2527	2532	2538	2544	9 4.5
77 ⁿ	2550	2556	2562	2567	2573	2579	2585	2591	2597	2603	1 0.7
78 ⁿ	2609	2615	2621	2627	2633	2639	2645	2651	2657	2663	2 1.4
79 ⁿ	2670	2676	2682	2688	2694	2700	2707	2713	2719	2725	3 2.1
7.80ⁿ	— 2732	2738	2744	2750	2757	2763	2769	2776	2782	2789	4 2.8
81 ⁿ	2795	2801	2808	2814	2821	2827	2834	2840	2847	2853	5 3.5
82 ⁿ	2860	2866	2873	2880	2886	2893	2900	2906	2913	2920	6 4.2
83 ⁿ	2926	2933	2940	2947	2953	2960	2967	2974	2981	2987	7 4.9
84 ⁿ	2994	3001	3008	3015	3022	3029	3036	3043	3050	3057	8 5.6
85 ⁿ	3064	3071	3078	3085	3092	3099	3106	3113	3120	3128	9 6.3
86 ⁿ	3135	3142	3149	3156	3164	3171	3178	3186	3193	3200	1 0.8
87 ⁿ	3208	3215	3222	3230	3237	3245	3252	3260	3267	3275	2 1.4
88 ⁿ	3282	3290	3297	3305	3312	3320	3328	3335	3343	3350	3 2.1
89 ⁿ	3358	3366	3374	3381	3389	3397	3405	3413	3420	3428	4 2.8
7.90ⁿ	— 3436	3444	3452	3460	3468	3476	3484	3492	3500	3508	5 3.5
91 ⁿ	3516	3524	3532	3540	3548	3556	3565	3573	3581	3589	6 4.2
92 ⁿ	3597	3606	3614	3622	3631	3639	3647	3656	3664	3672	7 4.9
93 ⁿ	3681	3689	3698	3706	3715	3723	3732	3740	3749	3758	8 5.6
94 ⁿ	3766	3775	3783	3792	3801	3810	3818	3827	3836	3845	9 6.3
95 ⁿ	3854	3862	3871	3880	3889	3898	3907	3916	3925	3934	1 0.9
96 ⁿ	3943	3952	3961	3970	3979	3988	3997	4007	4016	4025	2 1.8
97 ⁿ	4034	4044	4053	4062	4071	4081	4090	4100	4109	4118	3 2.7
98 ⁿ	4128	4137	4147	4156	4166	4175	4185	4195	4204	4214	4 3.6
99 ⁿ	4223	4233	4243	4253	4262	4272	4282	4292	4302	4311	5 4.5
8.00ⁿ	— 4321	4331	4341	4351	4361	4371	4381	4391	4401	4411	6 5.4
											7 6.3
											8 7.2
											9 8.1
											10 9.0

30. Tafel zur Berechnung des Azimutes vom Polarstern.

Argument: $\log a = \log \cotg \delta \operatorname{tang} \varphi \cos t$

Tafelwert: $\log \frac{1}{1-a}$ in Einheiten der VI. Dezimalstelle

$\log a$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Proportionalteile					
8.00n	—	4321	4331	4341	4351	4361	4371	4381	4391	4401	4411					
01n		4422	4432	4442	4452	4462	4472	4483	4493	4503	4514					
02n		4524	4534	4545	4555	4566	4576	4587	4597	4608	4618					
03n		4629	4639	4650	4661	4671	4682	4693	4704	4714	4725					
04n		4736	4747	4758	4769	4780	4791	4802	4813	4824	4835					
05n		4846	4857	4868	4879	4890	4902	4913	4924	4935	4947					
06n		4958	4969	4981	4992	5004	5015	5027	5038	5050	5061					
07n		5073	5084	5096	5108	5119	5131	5143	5155	5167	5178					
08n		5190	5202	5214	5226	5238	5250	5262	5274	5286	5298					
09n		5310	5323	5335	5347	5359	5372	5384	5396	5409	5421					
8.10n	—	5433	5446	5458	5471	5483	5496	5508	5521	5534	5546					
11n		5559	5572	5585	5597	5610	5623	5636	5649	5662	5675					
12n		5688	5701	5714	5727	5740	5753	5766	5780	5793	5806					
13n		5819	5833	5846	5859	5873	5886	5900	5913	5927	5940					
14n		5954	5968	5981	5995	6009	6022	6036	6050	6064	6078					
15n		6092	6106	6120	6134	6148	6162	6176	6190	6204	6218					
16n		6233	6247	6261	6275	6290	6304	6319	6333	6348	6362					
17n		6377	6391	6406	6421	6435	6450	6465	6479	6494	6509					
18n		6524	6539	6554	6569	6584	6599	6614	6629	6644	6660					
19n		6675	6690	6705	6721	6736	6752	6767	6782	6798	6814					
8.20n	—	6829	6845	6860	6876	6892	6908	6923	6939	6955	6971					
21n		6987	7003	7019	7035	7051	7067	7083	7100	7116	7132					
22n		7148	7165	7181	7197	7214	7230	7247	7264	7280	7297					
23n		7313	7330	7347	7364	7381	7397	7414	7431	7448	7465					
24n		7482	7499	7517	7534	7551	7568	7586	7603	7620	7638					
25n		7655	7673	7690	7708	7725	7743	7761	7778	7796	7814					
26n		7832	7850	7868	7886	7904	7922	7940	7958	7976	7994					
27n		8013	8031	8049	8068	8086	8104	8123	8142	8160	8179					
28n		8197	8216	8235	8254	8273	8291	8310	8329	8348	8367					
29n		8387	8406	8425	8444	8463	8483	8502	8522	8541	8560					
8.30n	—	8580	8600	8619	8639	8659	8678	8698	8718	8738	8758					
31n		8778	8798	8818	8838	8858	8878	8899	8919	8939	8960					
32n		8980	9001	9021	9042	9062	9083	9104	9125	9145	9166					
33n		9187	9208	9229	9250	9271	9292	9314	9335	9356	9377					
34n		9399	9420	9442	9463	9485	9507	9528	9550	9572	9594					
35n		9615	9637	9659	9681	9703	9726	9748	9770	9792	9814					
36n		9837	9859	9882	9904	9927	9949	9972	9995	0018	0040					
37n	I	0063	0086	0109	0132	0155	0179	0202	0225	0248	0272					
38n	I	0295	0318	0342	0366	0390	0413	0437	0460	0484	0508					
39n	I	0532	0556	0580	0604	0628	0652	0677	0701	0725	0750					
8.40n	—	0774	0799	0823	0848	0873	0897	0922	0947	0972	0997					
41n	I	1022	1047	1072	1097	1123	1148	1173	1199	1224	1250					
42n	I	1275	1301	1327	1353	1378	1404	1430	1456	1482	1508					
43n	I	1535	1561	1587	1614	1640	1666	1693	1720	1746	1773					
44n	I	1800	1827	1853	1880	1907	1934	1962	1989	2016	2043					
45n	I	2071	2098	2126	2153	2181	2209	2236	2264	2292	2320					
46n	I	2348	2376	2404	2432	2461	2489	2517	2546	2574	2603					
47n	I	2631	2660	2689	2718	2747	2776	2805	2834	2863	2892					
48n	I	2921	2951	2980	3010	3039	3069	3098	3128	3158	3188					
49n	I	3218	3248	3278	3308	3338	3369	3399	3429	3460	3490					
8.50n	—	3521	3552	3582	3613	3644	3675	3706	3737	3768	3800					
51n	I	3831	3862	3894	3925	3957	3989	4020	4052	4084	4116					
52n	I	4148	4180	4212	4244	4277	4309	4341	4374	4407	4439					
53n	I	4472	4505	4538	4571	4604	4637	4670	4703	4737	4770					
54n	I	4803	4837	4871	4904	4938	4972	5006	5040	5074	5108					
55n	I	5142	5177	5211	5245	5280	5315	5349	5384	5419	5454					
56n	I	5489	5524	5559	5594	5630	5665	5700	5736	5772	5807					
57n	I	5843	5879	5915	5951	5987	6023	6059	6096	6132	6169					
58n	I	6205	6242	6279	6316	6352	6389	6427	6464	6501	6538					
59n	I	6576	6613	6651	6688	6726	6764	6802	6840	6878	6916					
8.60n	—	6954	6993	7031	7070	7108	7147	7186	7224	7263	7302					

(vergl. pag. 34, 35, 95, 101)

31. Refraktionstafel nach Gylden.

31a. Tafel der mittleren Refraktion.

z	Mittlere Refraktion	z	Mittlere Refraktion	z	Mittlere Refraktion	z	Mittlere Refraktion	z	Mittlere Refraktion
0° 0'	0' 0.0	30° 0'	0' 33.2	60° 0'	1' 39.2	70° 0'	2' 36.6	75° 0'	3' 31.2
1 0	1.0	31 0	34.5	61 0	43.3	10	38.0	10	33.6
2 0	2.0	32 0	35.9	62 0	47.6	20	39.4	20	36.0
3 0	3.0	33 0	37.3	63 0	52.3	30	40.8	30	38.5
4 0	4.0	34 0	38.7	64 0	57.3	40	42.3	40	41.1
5 0	5.0	35 0	40.2	65 0	2 2.6	50	43.8	50	43.7
6 0	6.0	36 0	41.7	66 0	2 8.3	71 0	2 45.3	76 0	3 46.4
7 0	7.1	37 0	43.3	10	9.3	10	46.9	10	49.2
8 0	8.1	38 0	44.9	20	10.4	20	48.4	20	52.0
9 0	9.1	39 0	46.5	30	11.4	30	50.0	30	54.8
10 0	0 10.1	40 0	0 48.2	40	12.4	40	51.7	40	57.8
11 0	11.2	41 0	49.9	50	13.5	50	53.3	50	4 0.8
12 0	12.2	42 0	51.7	67 0	2 14.5	72 0	2 55.0	77 0	4 3.8
13 0	13.3	43 0	53.5	10	15.6	10	56.7	10	7.0
14 0	14.3	44 0	55.4	20	16.7	20	58.4	20	10.2
15 0	15.4	45 0	57.4	30	17.8	30	3 0.2	30	13.5
16 0	16.5	46 0	59.4	40	19.0	40	2.0	40	16.9
17 0	17.6	47 0	I 1.5	50	20.1	50	3.8	50	20.4
18 0	18.7	48 0	3.7	68 0	2 21.3	73 0	3 5.7	78 0	4 23.9
19 0	19.8	49 0	6.0	10	22.4	10	7.6	10	27.5
20 0	0 20.9	50 0	I 8.4	20	23.6	20	9.6	20	31.3
21 0	22.1	51 0	10.9	30	24.8	30	11.6	30	35.1
22 0	23.2	52 0	13.4	40	26.1	40	13.6	40	39.1
23 0	24.4	53 0	16.1	50	27.3	50	15.6	50	43.1
24 0	25.6	54 0	18.9	69 0	2 28.6	74 0	3 17.7	79 0	4 47.3
25 0	26.8	55 0	21.9	10	29.8	10	19.8	10	51.6
26 0	28.0	56 0	25.0	20	31.1	20	22.0	20	56.0
27 0	29.3	57 0	28.3	30	32.5	30	24.2	30	5 0.5
28 0	30.6	58 0	31.7	40	33.8	40	26.5	40	5.2
29 0	31.9	59 0	35.3	50	35.2	50	28.8	50	10.0
30 0	0 33.2	60 0	I 39.2	70 0	2 36.6	75 0	3 31.2	80 0	5 14.9

31b. Reduktion des Barometerstandes auf die Normalschwere.
Wegen der geographischen Breite: $-0.00259 \cos 2 \varphi \cdot b^{mm}$

φ	b	600mm	620mm	640mm	660mm	680mm	700mm	710mm	720mm	730mm	740mm	750mm	760mm	770mm	780mm	b	φ
0°	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		90°
10	-1.55	1.61	1.66	1.71	1.76	1.81	1.84	1.86	1.89	1.92	1.94	1.97	1.99	1.99	2.02+		80
20	1.46	1.51	1.56	1.61	1.66	1.70	1.73	1.75	1.78	1.80	1.82	1.85	1.87	1.90			70
25	1.19	1.23	1.27	1.31	1.35	1.39	1.41	1.43	1.45	1.47	1.49	1.51	1.53	1.55			65
30	1.00	1.03	1.07	1.10	1.13	1.17	1.18	1.20	1.22	1.23	1.25	1.27	1.28	1.30			60
33	-0.78	0.80	0.83	0.85	0.88	0.91	0.92	0.93	0.94	0.96	0.97	0.98	1.00	1.01+			57
36	0.63	0.65	0.67	0.70	0.72	0.74	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79	0.80	0.81	0.82			54
39	0.48	0.50	0.51	0.53	0.54	0.56	0.57	0.58	0.58	0.59	0.60	0.61	0.62	0.62			51
42	0.32	0.33	0.34	0.36	0.37	0.38	0.38	0.39	0.39	0.40	0.40	0.41	0.41	0.42			48
44	-0.16	0.17	0.17	0.18	0.18	0.19	0.19	0.20	0.20	0.20	0.20	0.21	0.21	0.21+			45
45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			

Wegen der Meereshöhe: $-0.000000196 b^{mm} \cdot h^M$

Faktor: $-0.000000196 b$

600mm	-0.000118	700mm	-0.000137
20	0.000122	20	0.000141
40	0.000125	40	0.000145
60	0.000129	60	0.000149
80	0.000133	80	0.000153

31c. Allgemeine Refraktionstafel.

\mathcal{E}	$\log \alpha$	λ	\mathcal{E}	$\log \alpha$	λ	\mathcal{E}	$\log \alpha$	λ	A
0° 0'	1.75947		60° 0'	1.75796	1.0044	70° 0'	1.75572	1.0103	
1 0	75947		10	75794	0045	10	75565	0105	
2 0	75947		20	75792	0045	20	75558	0107	
3 0	75947		30	75790	0046	30	75551	0109	
4 0	75947		40	75788	0046	40	75544	0111	
5 0	75947		50	75785	0047	50	75537	0113	
6 0	75947		61 0	1.75783	1.0047	71 0	1.75529	1.0115	
7 0	75946		10	75781	0048	10	75521	0118	
8 0	75946		20	75778	0048	20	75513	0120	
9 0	75946		30	75776	0049	30	75505	0123	
10 0	1.75945		40	75773	0050	40	75497	0125	
11 0	75945		50	75771	0051	50	75488	0128	
12 0	75944		62 0	1.75768	1.0051	72 0	1.75479	1.0130	
13 0	75944		10	75765	0052	10	75470	0133	
14 0	75943		20	75763	0052	20	75461	0136	
15 0	75943		30	75760	0053	30	75451	0138	
16 0	75942		40	75757	0054	40	75441	0141	
17 0	75942		50	75755	0055	50	75431	0144	
18 0	75941		63 0	1.75752	1.0055	73 0	1.75421	1.0147	
19 0	75941		10	75749	0056	10	75411	0150	
20 0	1.75940		20	75747	0056	20	75400	0153	
21 0	75939		30	75744	0057	30	75389	0157	
22 0	75938		40	75741	0058	40	75377	0160	
23 0	75938		50	75738	0059	50	75365	0163	
24 0	75937		64 0	1.75735	1.0059	74 0	1.75353	1.0166	
25 0	75936		10	75732	0060	10	75340	0170	
26 0	75935		20	75729	0061	20	75327	0173	
27 0	75934		30	75726	0061	30	75313	0177	
28 0	75932		40	75723	0062	40	75299	0181	
29 0	75931		50	75719	0063	50	75284	0185	
30 0	1.75930		65 0	1.75716	1.0064	75 0	1.75269	1.0188	
31 0	75929		10	75713	0065	10	75253	0191	
32 0	75927		20	75709	0066	20	75237	0195	
33 0	75925		30	75706	0067	30	75221	0200	
34 0	75923		40	75702	0068	40	75204	0205	
35 0	75921		50	75699	0069	50	75186	0211	
36 0	75919		66 0	1.75695	1.0070	76 0	1.75168	1.0216	
37 0	75917		10	75691	0071	10	75150	0223	
38 0	75915		20	75687	0072	20	75131	0229	
39 0	75913		30	75683	0074	30	75111	0235	
40 0	1.75910		40	75679	0075	40	75090	0241	
41 0	75908		50	75674	0076	50	75068	0246	
42 0	75905		67 0	1.75670	1.0077	77 0	1.75046	1.0253	1.0029
43 0	75902		10	75666	0078	10	75022	0259	0029
44 0	75898		20	75661	0080	20	74998	0264	0030
45 0	75895	1.0018	30	75656	0081	30	74973	0271	0030
46 0	75891	0019	40	75652	0082	40	74947	0278	0031
47 0	75887	0019	50	75647	0084	50	74920	0285	0032
48 0	75883	0020	68 0	1.75642	1.0085	78 0	1.74891	1.0293	1.0033
49 0	75879	0021	10	75637	0086	10	74862	0300	0033
50 0	1.75875	1.0022	20	75631	0088	20	74832	0309	0034
51 0	75870	0024	30	75626	0089	30	74801	0318	0035
52 0	75864	0025	40	75620	0090	40	74768	0327	0036
53 0	75858	0026	50	75615	0092	50	74734	0335	0037
54 0	75851	0027	69 0	1.75609	1.0093	79 0	1.74698	1.0344	1.0038
55 0	75843	0029	10	75603	0095	10	74661	0354	0039
56 0	75835	0032	20	75597	0096	20	74622	0364	0040
57 0	75827	0035	30	75591	0098	30	74580	0374	0041
58 0	75817	0038	40	75585	0100	40	74538	0385	0042
59 0	75807	0041	50	75578	0102	50	74494	0397	0043
			70 0	1.75572	1.0103	80 0	1.74448	1.0409	1.0044

31 d. Tafel der Werte: $\log a \text{ tang } z$

z	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°
0'	— ∞	0.0014	0.3025	0.4789	0.6041	0.7014	0.7811	0.8486	0.9073	0.9592	1.0058	1.0481
1	8.2232	0086	3062	4813	6059	7029	7823	8496	9082	9600	0065	0488
2	5242	0156	3097	4837	6077	7043	7835	8507	9091	9608	0072	0494
3	7003	0226	3133	4861	6095	7058	7847	8517	9100	9616	0080	0501
4	8253	0294	3168	4884	6113	7072	7859	8528	9109	9624	0087	0508
5	9222	0362	3203	4908	6131	7086	7871	8538	9118	9632	0094	0515
6	9.0013	0428	3238	4931	6149	7101	7883	8548	9127	9640	0102	0521
7	0683	0493	3272	4955	6166	7115	7895	8558	9136	9648	0109	0528
8	1263	0558	3306	4978	6184	7129	7907	8569	9145	9657	0116	0535
9	1774	0621	3340	5001	6202	7143	7919	8579	9154	9665	0124	0541
10	9.2232	0.0683	0.3373	0.5024	0.6219	0.7157	0.7931	0.8589	0.9163	0.9673	1.0131	1.0548
11	2646	0745	3407	5047	6236	7171	7943	8599	9172	9681	0138	0555
12	3024	0806	3440	5070	6254	7185	7954	8610	9181	9689	0145	0561
13	3371	0866	3473	5092	6271	7199	7966	8620	9190	9697	0153	0568
14	3693	0925	3505	5115	6288	7213	7978	8630	9199	9705	0160	0574
15	3993	0983	3537	5137	6305	7227	7990	8640	9208	9713	0167	0581
16	4273	1041	3570	5159	6322	7241	8001	8650	9217	9721	0174	0588
17	4536	1098	3601	5181	6339	7255	8013	8660	9226	9729	0182	0594
18	4785	1154	3633	5203	6356	7269	8024	8670	9235	9736	0189	0601
19	5019	1209	3664	5225	6373	7282	8036	8680	9243	9744	0196	0607
20	9.5242	0.1264	0.3696	0.5247	0.6390	0.7296	0.8047	0.8690	0.9252	0.9752	1.0203	1.0614
21	5454	1318	3727	5269	6407	7310	8059	8700	9261	9760	0210	0621
22	5656	1371	3757	5291	6423	7323	8070	8710	9270	9768	0217	0627
23	5849	1424	3788	5312	6440	7337	8082	8720	9279	9776	0225	0634
24	6034	1476	3818	5333	6456	7350	8093	8730	9287	9784	0232	0640
25	6211	1527	3848	5355	6473	7364	8105	8740	9296	9792	0239	0647
26	6382	1578	3878	5376	6489	7377	8116	8750	9305	9799	0246	0653
27	6546	1628	3908	5397	6506	7391	8127	8759	9314	9807	0253	0660
28	6704	1678	3937	5418	6522	7404	8139	8769	9322	9815	0260	0666
29	6856	1727	3967	5439	6538	7417	8150	8779	9331	9823	0267	0673
30	9.7003	0.1775	0.3996	0.5460	0.6554	0.7430	0.8161	0.8789	0.9340	0.9831	1.0274	1.0679
31	7146	1823	4025	5480	6571	7444	8172	8799	9348	9838	0281	0686
32	7284	1871	4053	5501	6587	7457	8184	8808	9357	9846	0288	0692
33	7417	1918	4082	5521	6603	7470	8195	8818	9365	9854	0295	0698
34	7547	1964	4110	5542	6619	7483	8206	8828	9374	9861	0302	0705
35	7673	2010	4138	5562	6635	7496	8217	8837	9383	9869	0309	0711
36	7795	2056	4166	5582	6650	7509	8228	8847	9391	9877	0316	0718
37	7914	2101	4194	5602	6666	7522	8239	8857	9400	9885	0323	0724
38	8030	2145	4222	5622	6682	7535	8250	8866	9408	9892	0330	0731
39	8143	2189	4249	5642	6698	7548	8261	8876	9417	9900	0337	0737
40	9.8253	0.2233	0.4276	0.5662	0.6713	0.7561	0.8272	0.8885	0.9425	0.9907	1.0344	1.0743
41	8360	2276	4303	5682	6729	7574	8283	8895	9434	9915	0351	0750
42	8465	2319	4330	5702	6744	7587	8294	8904	9442	9923	0358	0756
43	8567	2362	4357	5721	6760	7599	8305	8914	9451	9930	0365	0762
44	8667	2404	4384	5741	6775	7612	8316	8923	9459	9938	0372	0769
45	8764	2445	4410	5760	6790	7625	8327	8933	9467	9945	0379	0775
46	8860	2486	4436	5779	6806	7637	8337	8942	9476	9953	0386	0781
47	8953	2527	4462	5798	6821	7650	8348	8952	9484	9961	0392	0788
48	9045	2568	4488	5818	6836	7663	8359	8961	9492	9968	0399	0794
49	9134	2608	4514	5837	6851	7675	8370	8971	9501	9976	0406	0800
50	9.9222	0.2647	0.4540	0.5856	0.6866	0.7688	0.8380	0.8980	0.9509	0.9983	1.0413	1.0807
51	9308	2687	4566	5875	6881	7700	8391	8989	9517	9991	0420	0813
52	9392	2726	4591	5893	6896	7713	8402	8999	9526	9998	0427	0819
53	9475	2764	4616	5912	6911	7725	8412	9008	9534	1.0006	0434	0826
54	9556	2803	4641	5931	6926	7737	8423	9017	9542	0013	0440	0832
55	9636	2841	4666	5949	6941	7750	8434	9027	9551	0021	0447	0838
56	9714	2878	4691	5968	6956	7762	8444	9036	9559	0028	0454	0844
57	9791	2915	4716	5986	6970	7774	8455	9045	9567	0035	0461	0851
58	9867	2952	4740	6005	6985	7786	8465	9054	9575	0043	0467	0857
59	9941	2989	4764	6023	7000	7799	8476	9063	9583	0050	0474	0863
60	0.0014	0.3025	0.4789	0.6041	0.7014	0.7811	0.8486	0.9073	0.9592	1.0058	1.0481	1.0869

31 d. Tafel der Werte: $\log \alpha \operatorname{tang} z$

z	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°
0'	1.0869	1.1228	1.1562	1.1875	1.2169	1.2448	1.2712	1.2964	1.3205	1.3436	1.3658	1.3872
1	0875	1234	1567	1880	2174	2452	2716	2968	3209	3439	3662	3876
2	0882	1240	1573	1885	2179	2457	2720	2972	3212	3443	3665	3879
3	0888	1245	1578	1890	2183	2461	2725	2976	3216	3447	3669	3883
4	0894	1251	1583	1895	2188	2466	2729	2980	3220	3451	3672	3886
5	0900	1257	1589	1900	2193	2470	2733	2984	3224	3454	3676	3890
6	0906	1263	1594	1905	2198	2475	2738	2988	3228	3458	3680	3893
7	0912	1268	1599	1910	2202	2479	2742	2992	3232	3462	3683	3897
8	0919	1274	1605	1915	2207	2484	2746	2997	3236	3466	3687	3900
9	0925	1280	1610	1920	2212	2488	2750	3001	3240	3470	3691	3904
10	1.0931	1.1285	1.1615	1.1925	1.2217	1.2493	1.2755	1.3005	1.3244	1.3473	1.3694	1.3907
11	0937	1291	1621	1930	2221	2497	2759	3009	3248	3477	3698	3911
12	0943	1297	1626	1935	2226	2501	2763	3013	3252	3481	3701	3914
13	0949	1302	1631	1940	2231	2506	2767	3017	3255	3485	3705	3918
14	0955	1308	1637	1945	2236	2510	2772	3021	3259	3488	3709	3921
15	0961	1314	1642	1950	2240	2515	2776	3025	3263	3492	3712	3925
16	0967	1319	1647	1955	2245	2519	2780	3029	3267	3496	3716	3928
17	0974	1325	1653	1960	2250	2524	2784	3033	3271	3499	3719	3932
18	0980	1331	1658	1965	2254	2528	2789	3037	3275	3503	3723	3935
19	0986	1336	1663	1970	2259	2533	2793	3041	3279	3507	3727	3939
20	1.0992	1.1342	1.1668	1.1975	1.2264	1.2537	1.2797	1.3045	1.3283	1.3511	1.3730	1.3942
21	0998	1348	1674	1980	2268	2542	2801	3049	3287	3514	3734	3946
22	1004	1353	1679	1985	2273	2546	2806	3053	3290	3518	3737	3949
23	1010	1359	1684	1990	2278	2550	2810	3057	3294	3522	3741	3953
24	1016	1364	1689	1995	2282	2555	2814	3061	3298	3526	3745	3956
25	1022	1370	1695	2000	2287	2559	2818	3065	3302	3529	3748	3959
26	1028	1376	1700	2005	2292	2564	2822	3069	3306	3533	3752	3963
27	1034	1381	1705	2009	2296	2568	2827	3073	3310	3537	3755	3966
28	1040	1387	1710	2014	2301	2573	2831	3078	3314	3540	3759	3970
29	1046	1392	1716	2019	2306	2577	2835	3082	3317	3544	3763	3973
30	1.1052	1.1398	1.1721	1.2024	1.2310	1.2581	1.2839	1.3086	1.3321	1.3548	1.3766	1.3977
31	1058	1403	1726	2029	2315	2586	2843	3090	3325	3552	3770	3980
32	1064	1409	1731	2034	2319	2590	2848	3094	3329	3555	3773	3984
33	1070	1415	1736	2039	2324	2595	2852	3098	3333	3559	3777	3987
34	1076	1420	1742	2044	2329	2599	2856	3102	3337	3563	3780	3991
35	1082	1426	1747	2049	2333	2603	2860	3106	3341	3566	3784	3994
36	1088	1431	1752	2053	2338	2608	2864	3110	3344	3570	3787	3997
37	1094	1437	1757	2058	2343	2612	2869	3114	3348	3574	3791	4001
38	1100	1442	1762	2063	2347	2616	2873	3118	3352	3577	3795	4004
39	1105	1448	1768	2068	2352	2621	2877	3122	3356	3581	3798	4008
40	1.1111	1.1453	1.1773	1.2073	1.2356	1.2625	1.2881	1.3126	1.3360	1.3585	1.3802	1.4011
41	1117	1459	1778	2078	2361	2630	2885	3130	3364	3588	3805	4015
42	1123	1464	1783	2083	2366	2634	2889	3134	3367	3592	3809	4018
43	1129	1470	1788	2088	2370	2638	2894	3137	3371	3596	3812	4022
44	1135	1475	1793	2092	2375	2643	2898	3141	3375	3599	3816	4025
45	1141	1481	1798	2097	2379	2647	2902	3145	3379	3603	3819	4028
46	1147	1486	1804	2102	2384	2651	2906	3149	3383	3607	3823	4032
47	1153	1492	1809	2107	2389	2656	2910	3153	3386	3610	3826	4035
48	1158	1497	1814	2112	2393	2660	2914	3157	3390	3614	3830	4039
49	1164	1503	1819	2116	2398	2664	2918	3161	3394	3618	3834	4042
50	1.1170	1.1508	1.1824	1.2121	1.2402	1.2669	1.2923	1.3165	1.3398	1.3621	1.3837	1.4045
51	1176	1513	1829	2126	2407	2673	2927	3169	3402	3625	3841	4049
52	1182	1519	1834	2131	2411	2677	2931	3173	3405	3629	3844	4052
53	1188	1524	1839	2136	2416	2682	2935	3177	3409	3632	3848	4056
54	1193	1530	1844	2141	2420	2686	2939	3181	3413	3636	3851	4059
55	1199	1535	1849	2145	2425	2690	2943	3185	3417	3640	3855	4063
56	1205	1540	1855	2150	2430	2695	2947	3189	3421	3643	3858	4066
57	1211	1546	1860	2155	2434	2699	2951	3193	3424	3647	3862	4069
58	1217	1551	1865	2160	2439	2703	2956	3197	3428	3651	3865	4073
59	1222	1557	1870	2164	2443	2708	2960	3201	3432	3654	3869	4076
60	1.1228	1.1562	1.1875	1.2169	1.2448	1.2712	1.2964	1.3205	1.3436	1.3658	1.3872	1.4080

31 d. Tafel der Werte: $\log \alpha \text{ tang } z$

z	24°	25°	26°	27°	28°	29°	30°	31°	32°	33°	34°	35°
0'	1.4080	1.4280	1.4475	1.4665	1.4850	1.5031	1.5207	1.5381	1.5551	1.5718	1.5882	1.6044
1	4083	4284	4478	4668	4853	5034	5210	5383	5553	5720	5885	6047
2	4086	4287	4482	4671	4856	5037	5213	5386	5556	5723	5888	6050
3	4090	4290	4485	4674	4859	5040	5216	5389	5559	5726	5890	6052
4	4093	4293	4488	4677	4862	5043	5219	5392	5562	5729	5893	6055
5	4097	4297	4491	4681	4865	5045	5222	5395	5565	5731	5896	6058
6	4100	4300	4494	4684	4868	5048	5225	5398	5567	5734	5898	6060
7	4103	4303	4498	4687	4871	5051	5228	5401	5570	5737	5901	6063
8	4107	4307	4501	4690	4874	5054	5231	5403	5573	5740	5904	6066
9	4110	4310	4504	4693	4877	5057	5234	5406	5576	5742	5907	6068
10	1.4113	1.4313	1.4507	1.4696	1.4880	1.5060	1.5236	1.5409	1.5579	1.5745	1.5909	1.6071
11	4117	4316	4510	4699	4883	5063	5239	5412	5581	5748	5912	6074
12	4120	4320	4514	4702	4886	5066	5242	5415	5584	5751	5915	6077
13	4124	4323	4517	4705	4889	5069	5245	5418	5587	5754	5917	6079
14	4127	4326	4520	4709	4892	5072	5248	5421	5590	5756	5920	6082
15	4130	4330	4523	4712	4896	5075	5251	5423	5593	5759	5923	6085
16	4134	4333	4526	4715	4899	5078	5254	5426	5595	5762	5926	6087
17	4137	4336	4530	4718	4902	5081	5257	5429	5598	5765	5928	6090
18	4140	4339	4533	4721	4905	5084	5260	5432	5601	5767	5931	6093
19	4144	4343	4536	4724	4908	5087	5263	5435	5604	5770	5934	6095
20	1.4147	1.4346	1.4539	1.4727	1.4911	1.5090	1.5265	1.5438	1.5607	1.5773	1.5936	1.6098
21	4150	4349	4542	4730	4914	5093	5268	5440	5609	5776	5939	6101
22	4154	4352	4545	4733	4917	5096	5271	5443	5612	5778	5942	6103
23	4157	4356	4549	4736	4920	5099	5274	5446	5615	5781	5945	6106
24	4161	4359	4552	4740	4923	5102	5277	5449	5618	5784	5947	6109
25	4164	4362	4555	4743	4926	5105	5280	5452	5621	5787	5950	6111
26	4167	4365	4558	4746	4929	5108	5283	5455	5623	5789	5953	6114
27	4171	4369	4561	4749	4932	5111	5286	5458	5626	5792	5955	6117
28	4174	4372	4564	4752	4935	5114	5289	5460	5629	5795	5958	6119
29	4177	4375	4568	4755	4938	5117	5292	5463	5632	5798	5961	6122
30	1.4181	1.4379	1.4571	1.4758	1.4941	1.5119	1.5294	1.5466	1.5635	1.5800	1.5963	1.6125
31	4184	4382	4574	4761	4944	5122	5297	5469	5637	5803	5966	6127
32	4187	4385	4577	4764	4947	5125	5300	5472	5640	5806	5969	6130
33	4191	4388	4580	4767	4950	5128	5303	5474	5643	5808	5972	6133
34	4194	4392	4583	4770	4953	5131	5306	5477	5646	5811	5974	6135
35	4197	4395	4587	4773	4956	5134	5309	5480	5648	5814	5977	6138
36	4201	4398	4590	4777	4959	5137	5312	5483	5651	5817	5980	6141
37	4204	4401	4593	4780	4962	5140	5315	5486	5654	5819	5982	6143
38	4207	4404	4596	4783	4965	5143	5318	5489	5657	5822	5985	6146
39	4211	4408	4599	4786	4968	5146	5320	5491	5659	5825	5988	6149
40	1.4214	1.4411	1.4602	1.4789	1.4971	1.5149	1.5323	1.5494	1.5662	1.5828	1.5991	1.6151
41	4217	4414	4606	4792	4974	5152	5326	5497	5665	5830	5993	6154
42	4221	4417	4609	4795	4977	5155	5329	5500	5668	5833	5996	6157
43	4224	4421	4612	4798	4980	5158	5332	5503	5671	5836	5999	6159
44	4227	4424	4615	4801	4983	5161	5335	5506	5673	5839	6001	6162
45	4231	4427	4618	4804	4986	5164	5338	5508	5676	5841	6004	6165
46	4234	4430	4621	4807	4989	5166	5341	5511	5679	5844	6007	6167
47	4237	4434	4624	4810	4992	5169	5343	5514	5682	5847	6009	6170
48	4241	4437	4627	4813	4995	5172	5346	5517	5684	5849	6012	6173
49	4244	4440	4631	4816	4998	5175	5349	5520	5687	5852	6015	6175
50	1.4247	1.4443	1.4634	1.4819	1.5001	1.5178	1.5352	1.5522	1.5690	1.5855	1.6018	1.6178
51	4251	4446	4637	4823	5004	5181	5355	5525	5693	5858	6020	6181
52	4254	4450	4640	4826	5007	5184	5358	5528	5696	5860	6023	6183
53	4257	4453	4643	4829	5010	5187	5361	5531	5698	5863	6026	6186
54	4261	4456	4646	4832	5013	5190	5363	5534	5701	5866	6028	6189
55	4264	4459	4649	4835	5016	5193	5366	5537	5704	5869	6031	6191
56	4267	4462	4653	4838	5019	5196	5369	5539	5707	5871	6034	6194
57	4270	4466	4656	4841	5022	5199	5372	5542	5709	5874	6036	6197
58	4274	4469	4659	4844	5025	5202	5375	5545	5712	5877	6039	6199
59	4277	4472	4662	4847	5028	5205	5378	5548	5715	5879	6042	6202
60	1.4280	1.4475	1.4665	1.4850	1.5031	1.5207	1.5381	1.5551	1.5718	1.5882	1.6044	1.6205

31 d. Tafel der Werte: $\log \alpha \operatorname{tang} z$

z	36°	37°	38°	39°	40°	41°	42°	43°	44°	45°	46°	47°
0	1.6205	1.6363	1.6520	1.6675	1.6829	1.6982	1.7135	1.7287	1.7438	1.7589	1.7741	1.7892
1	6207	6365	6522	6677	6832	6985	7137	7289	7441	7592	7743	7895
2	6210	6368	6525	6680	6834	6987	7140	7292	7443	7595	7746	7897
3	6212	6371	6527	6683	6837	6990	7142	7294	7446	7597	7748	7900
4	6215	6373	6530	6685	6839	6993	7145	7297	7448	7600	7751	7902
5	6218	6376	6533	6688	6842	6995	7148	7299	7451	7602	7753	7905
6	6220	6379	6535	6691	6844	6998	7150	7302	7453	7605	7756	7907
7	6223	6381	6538	6693	6847	7000	7153	7304	7456	7607	7758	7910
8	6226	6384	6540	6696	6850	7003	7155	7307	7458	7610	7761	7912
9	6228	6386	6543	6698	6852	7005	7158	7309	7461	7612	7763	7915
10	1.6231	1.6389	1.6546	1.6701	1.6855	1.7008	1.7160	1.7312	1.7463	1.7615	1.7766	1.7917
11	6234	6392	6548	6703	6857	7010	7163	7315	7466	7617	7768	7920
12	6236	6394	6551	6706	6860	7013	7165	7317	7468	7620	7771	7922
13	6239	6397	6553	6708	6862	7016	7168	7320	7471	7622	7774	7925
14	6242	6400	6556	6711	6865	7018	7170	7322	7474	7625	7776	7927
15	6244	6402	6559	6714	6868	7021	7173	7325	7476	7627	7779	7930
16	6247	6405	6561	6716	6870	7023	7175	7327	7479	7630	7781	7933
17	6250	6407	6564	6719	6873	7026	7178	7330	7481	7632	7784	7935
18	6252	6410	6566	6721	6875	7028	7181	7332	7484	7635	7786	7938
19	6255	6413	6569	6724	6878	7031	7183	7335	7486	7637	7789	7940
20	1.6257	1.6415	1.6572	1.6726	1.6880	1.7033	1.7186	1.7337	1.7489	1.7640	1.7791	1.7943
21	6260	6418	6574	6729	6883	7036	7188	7340	7491	7642	7794	7945
22	6263	6421	6577	6732	6885	7038	7191	7342	7494	7645	7796	7948
23	6265	6423	6579	6734	6888	7041	7193	7345	7496	7647	7799	7950
24	6268	6426	6582	6737	6891	7043	7196	7347	7499	7650	7801	7953
25	6271	6428	6585	6739	6893	7046	7198	7350	7501	7653	7804	7955
26	6273	6431	6587	6742	6896	7049	7201	7352	7504	7655	7806	7958
27	6276	6434	6590	6744	6898	7051	7203	7355	7506	7658	7809	7960
28	6279	6436	6592	6747	6901	7054	7206	7357	7509	7660	7811	7963
29	6281	6439	6595	6750	6903	7056	7208	7360	7511	7663	7814	7965
30	1.6284	1.6441	1.6598	1.6752	1.6906	1.7059	1.7211	1.7362	1.7514	1.7665	1.7816	1.7968
31	6286	6444	6600	6755	6908	7061	7213	7365	7516	7668	7819	7970
32	6289	6447	6603	6757	6911	7064	7216	7368	7519	7670	7821	7973
33	6292	6449	6605	6760	6914	7066	7218	7370	7521	7673	7824	7976
34	6294	6452	6608	6762	6916	7069	7221	7373	7524	7675	7826	7978
35	6297	6454	6610	6765	6919	7071	7224	7375	7526	7678	7829	7981
36	6300	6457	6613	6768	6921	7074	7226	7378	7529	7680	7832	7983
37	6302	6460	6616	6770	6924	7077	7229	7380	7532	7683	7834	7986
38	6305	6462	6618	6773	6926	7079	7231	7383	7534	7685	7837	7988
39	6308	6465	6621	6775	6929	7082	7234	7385	7537	7688	7839	7991
40	1.6310	1.6467	1.6623	1.6778	1.6931	1.7084	1.7236	1.7388	1.7539	1.7690	1.7842	1.7993
41	6313	6470	6626	6780	6934	7087	7239	7390	7542	7693	7844	7996
42	6316	6473	6628	6783	6937	7089	7241	7393	7544	7695	7847	7998
43	6318	6475	6631	6786	6939	7092	7244	7395	7547	7698	7849	8001
44	6321	6478	6634	6788	6942	7094	7246	7398	7549	7700	7852	8003
45	6323	6481	6636	6791	6944	7097	7249	7400	7552	7703	7854	8006
46	6326	6483	6639	6793	6947	7099	7251	7403	7554	7705	7857	8008
47	6329	6486	6641	6796	6949	7102	7254	7405	7557	7708	7859	8011
48	6331	6488	6644	6798	6952	7104	7256	7408	7559	7710	7862	8014
49	6334	6491	6647	6801	6954	7107	7259	7410	7562	7713	7864	8016
50	1.6337	1.6494	1.6649	1.6804	1.6957	1.7110	1.7261	1.7413	1.7564	1.7715	1.7867	1.8019
51	6339	6496	6652	6806	6960	7112	7264	7415	7567	7718	7869	8021
52	6342	6499	6654	6809	6962	7115	7267	7418	7569	7721	7872	8024
53	6344	6501	6657	6811	6965	7117	7269	7421	7572	7723	7874	8026
54	6347	6504	6660	6814	6967	7120	7272	7423	7574	7726	7877	8029
55	6350	6507	6662	6816	6970	7122	7274	7426	7577	7728	7880	8031
56	6352	6509	6665	6819	6972	7125	7277	7428	7579	7731	7882	8034
57	6355	6512	6667	6821	6975	7127	7279	7431	7582	7733	7885	8036
58	6358	6514	6670	6824	6977	7130	7282	7433	7584	7736	7887	8039
59	6360	6517	6672	6827	6980	7132	7284	7436	7587	7738	7890	8041
60	1.6363	1.6520	1.6675	1.6829	1.6982	1.7135	1.7287	1.7438	1.7589	1.7741	1.7892	1.8044

31d. Tafel der Werte: $\log \alpha \operatorname{tang} z$

z	48°	49°	50°	51°	52°	53°	54°	55°	56°	57°	58°	59°
0'	1.8044	1.8196	1.8349	1.8503	1.8658	1.8815	1.8973	1.9132	1.9294	1.9458	1.9624	1.9793
1	8047	8199	8352	8506	8661	8817	8975	9135	9296	9460	9627	9796
2	8049	8201	8354	8508	8663	8820	8978	9137	9299	9463	9630	9799
3	8052	8204	8357	8511	8666	8822	8980	9140	9302	9466	9632	9802
4	8054	8206	8360	8514	8669	8825	8983	9143	9305	9469	9635	9804
5	8057	8209	8362	8516	8671	8828	8986	9145	9307	9471	9638	9807
6	8059	8212	8365	8519	8674	8830	8988	9148	9310	9474	9641	9810
7	8062	8214	8367	8521	8676	8833	8991	9151	9313	9477	9644	9813
8	8064	8217	8370	8524	8679	8836	8994	9154	9315	9480	9646	9816
9	8067	8219	8372	8527	8682	8838	8996	9156	9318	9482	9649	9819
10	1.8069	1.8222	1.8375	1.8529	1.8684	1.8841	1.8999	1.9159	1.9321	1.9485	1.9652	1.9821
11	8072	8224	8378	8532	8687	8843	9002	9161	9324	9488	9655	9824
12	8074	8227	8380	8534	8690	8846	9004	9164	9326	9491	9658	9827
13	8077	8229	8383	8537	8692	8849	9007	9167	9329	9493	9660	9830
14	8079	8232	8385	8539	8695	8851	9009	9170	9332	9496	9663	9833
15	8082	8235	8388	8542	8697	8854	9012	9172	9334	9499	9666	9836
16	8084	8237	8390	8545	8700	8857	9015	9175	9337	9502	9669	9839
17	8087	8240	8393	8547	8702	8859	9018	9178	9340	9504	9672	9841
18	8090	8242	8395	8550	8705	8862	9020	9180	9343	9507	9674	9844
19	8092	8245	8398	8552	8708	8864	9023	9183	9345	9510	9677	9847
20	1.8095	1.8247	1.8401	1.8555	1.8710	1.8867	1.9025	1.9186	1.9348	1.9513	1.9680	1.9850
21	8097	8250	8403	8557	8713	8870	9028	9188	9351	9516	9683	9853
22	8100	8252	8406	8560	8716	8872	9031	9191	9354	9518	9686	9856
23	8102	8255	8408	8563	8718	8875	9033	9194	9356	9521	9688	9859
24	8105	8257	8411	8565	8721	8878	9036	9196	9359	9524	9691	9862
25	8107	8260	8413	8568	8723	8880	9039	9199	9362	9527	9694	9864
26	8110	8263	8416	8570	8726	8883	9041	9202	9364	9529	9697	9867
27	8112	8265	8418	8573	8728	8886	9044	9204	9367	9532	9700	9870
28	8115	8268	8421	8576	8731	8888	9047	9207	9370	9535	9702	9873
29	8118	8270	8424	8578	8734	8891	9049	9210	9373	9538	9705	9876
30	1.8120	1.8273	1.8426	1.8581	1.8736	1.8893	1.9052	1.9213	1.9375	1.9540	1.9708	1.9879
31	8123	8275	8429	8583	8739	8896	9055	9215	9378	9543	9711	9882
32	8125	8278	8431	8586	8742	8899	9057	9218	9381	9546	9714	9885
33	8128	8280	8434	8588	8744	8901	9060	9221	9384	9549	9717	9887
34	8130	8283	8437	8591	8747	8904	9063	9223	9386	9552	9719	9890
35	8133	8285	8439	8594	8749	8907	9065	9226	9389	9554	9722	9893
36	8135	8288	8442	8596	8752	8909	9068	9229	9392	9557	9725	9896
37	8138	8291	8444	8599	8755	8912	9071	9231	9395	9560	9728	9899
38	8140	8293	8447	8601	8757	8914	9073	9234	9397	9563	9731	9902
39	8143	8296	8449	8604	8760	8917	9076	9237	9400	9565	9733	9905
40	1.8145	1.8298	1.8452	1.8607	1.8762	1.8920	1.9079	1.9240	1.9403	1.9568	1.9736	1.9907
41	8148	8301	8454	8609	8765	8922	9081	9242	9405	9571	9739	9910
42	8151	8303	8457	8612	8768	8925	9084	9245	9408	9574	9742	9913
43	8153	8306	8460	8614	8770	8928	9087	9248	9411	9576	9745	9916
44	8156	8308	8462	8617	8773	8930	9089	9250	9414	9579	9748	9919
45	8158	8311	8465	8619	8775	8933	9092	9253	9416	9582	9750	9922
46	8161	8314	8467	8622	8778	8935	9095	9256	9419	9585	9753	9925
47	8163	8316	8470	8625	8781	8938	9097	9258	9422	9588	9756	9928
48	8166	8319	8472	8627	8783	8941	9100	9261	9425	9590	9759	9931
49	8168	8321	8475	8630	8786	8943	9103	9264	9427	9593	9762	9933
50	1.8171	1.8324	1.8478	1.8632	1.8789	1.8946	1.9105	1.9267	1.9430	1.9596	1.9765	1.9936
51	8173	8326	8480	8635	8791	8949	9108	9269	9433	9599	9767	9939
52	8176	8329	8483	8638	8794	8951	9111	9272	9436	9602	9770	9942
53	8178	8331	8485	8640	8796	8954	9113	9275	9438	9604	9773	9945
54	8181	8334	8488	8643	8799	8957	9116	9277	9441	9607	9776	9948
55	8184	8337	8490	8645	8802	8959	9119	9280	9444	9610	9779	9951
56	8186	8339	8493	8648	8804	8962	9121	9283	9447	9613	9782	9954
57	8189	8342	8496	8651	8807	8965	9124	9286	9449	9616	9784	9957
58	8191	8344	8498	8653	8809	8967	9127	9288	9452	9618	9787	9960
59	8194	8347	8501	8656	8812	8970	9129	9291	9455	9621	9790	9962
60	1.8196	1.8349	1.8503	1.8658	1.8815	1.8973	1.9132	1.9294	1.9458	1.9624	1.9793	1.9965

31d. Tafel der Werte: $\log \alpha \operatorname{tang} z$

z	60°	61°	62°	63°	64°	65°	66°	67°
0'	1.99653 ²⁹	2.01408 ³⁰	2.03201 ³⁰	2.05036 ³¹	2.06917 ³²	2.08849 ³³	2.10837 ³⁴	2.12885 ³⁵
1	99682 ²⁹	01438 ²⁹	03231 ³¹	05067 ³¹	06949 ³²	08882 ³³	10871 ³⁴	12920 ³⁴
2	99711 ²⁹	01467 ³⁰	03262 ³⁰	05098 ³¹	06981 ³¹	08915 ³²	10905 ³³	12954 ³⁵
3	99740 ²⁹	01497 ³⁰	03292 ³⁰	05129 ³¹	07012 ³¹	08947 ³³	10938 ³⁴	12989 ³⁵
4	99769 ²⁹	01527 ²⁹	03322 ³⁰	05160 ³¹	07044 ³²	08980 ³³	10972 ³⁴	13024 ³⁵
5	99798 ²⁹	01556 ³⁰	03352 ³¹	05191 ³¹	07076 ³²	09013 ³²	11006 ³³	13059 ³⁵
6	99827 ²⁹	01586 ³⁰	03383 ³⁰	05222 ³¹	07108 ³²	09045 ³³	11039 ³⁴	13094 ³⁵
7	99856 ²⁹	01616 ²⁹	03413 ³⁰	05253 ³¹	07140 ³²	09078 ³³	11073 ³⁴	13128 ³⁴
8	99885 ²⁹	01645 ³⁰	03443 ³⁰	05284 ³¹	07172 ³²	09111 ³³	11107 ³³	13163 ³⁵
9	99914 ²⁹	01675 ³⁰	03473 ³¹	05315 ³¹	07204 ³¹	09144 ³³	11140 ³⁴	13198 ³⁵
10	1.99943	2.01705 ²⁹	2.03504 ³⁰	2.05346 ³¹	2.07235 ³²	2.09177 ³³	2.11174 ³⁴	2.13233 ³⁴
11	99972 ²⁹	01734 ³⁰	03534 ³⁰	05377 ³¹	07267 ³²	09210 ³²	11208 ³³	13267 ³⁵
12	2.00001	01764 ³⁰	03564 ³¹	05408 ³²	07299 ³²	09242 ³³	11241 ³⁴	13302 ³⁵
13	00030 ²⁹	01794 ²⁹	03595 ³⁰	05440 ³¹	07331 ³²	09275 ³³	11275 ³⁴	13337 ³⁵
14	00059 ²⁹	01823 ³⁰	03625 ³⁰	05471 ³¹	07363 ³²	09308 ³³	11309 ³⁴	13372 ³⁵
15	00088 ²⁹	01853 ³⁰	03655 ³¹	05502 ³¹	07395 ³²	09341 ³³	11343 ³⁴	13407 ³⁵
16	00117 ²⁹	01883 ²⁹	03686 ³¹	05533 ³¹	07427 ³²	09374 ³³	11377 ³⁴	13442 ³⁵
17	00146 ²⁹	01912 ³⁰	03716 ³¹	05564 ³²	07459 ³²	09407 ³³	11411 ³⁴	13477 ³⁵
18	00175 ²⁹	01942 ³⁰	03747 ³¹	05596 ³¹	07491 ³²	09440 ³³	11445 ³⁴	13512 ³⁵
19	00204 ³⁰	01972 ²⁹	03777 ³¹	05627 ³¹	07523 ³²	09473 ³³	11479 ³⁴	13547 ³⁵
20	2.00234	2.02001 ³⁰	2.03808 ³⁰	2.05658 ³¹	2.07555 ³²	2.09506 ³³	2.11513 ³⁴	2.13582 ³⁶
21	00263	02031 ³⁰	03838 ³¹	05689 ³²	07587 ³²	09539 ³³	11547 ³⁴	13618 ³⁵
22	00292 ³⁰	02061 ³⁰	03869 ³⁰	05721 ³¹	07619 ³²	09572 ³³	11581 ³⁴	13653 ³⁵
23	00322 ²⁹	02091 ³⁰	03899 ³⁰	05752 ³¹	07651 ³²	09605 ³³	11615 ³⁴	13688 ³⁵
24	00351 ²⁹	02121 ³⁰	03929 ³¹	05783 ³¹	07684 ³²	09638 ³³	11649 ³⁴	13723 ³⁵
25	00380	02151 ²⁹	03960 ³⁰	05814 ³²	07716 ³²	09671 ³³	11683 ³⁴	13758 ³⁵
26	00409 ²⁹	02180 ³⁰	03990 ³¹	05846 ³¹	07748 ³²	09704 ³³	11717 ³⁴	13793 ³⁵
27	00438 ³⁰	02210 ³⁰	04021 ³¹	05877 ³¹	07780 ³²	09737 ³³	11751 ³⁴	13828 ³⁵
28	00468 ²⁹	02240 ³⁰	04052 ³⁰	05908 ³¹	07812 ³²	09770 ³³	11785 ³⁴	13863 ³⁶
29	00497 ²⁹	02270 ³⁰	04082 ³⁰	05939 ³¹	07844 ³²	09803 ³³	11819 ³⁴	13899 ³⁵
30	2.00526	2.02300 ³⁰	2.04112 ³¹	2.05970 ³²	2.07876 ³³	2.09836 ³³	2.11853 ³⁴	2.13934 ³⁵
31	00555	02330 ²⁹	04143 ³¹	06002 ³¹	07909 ³³	09869 ³³	11887 ³⁵	13969 ³⁵
32	00585	02359 ²⁹	04174 ³¹	06033 ³¹	07941 ³²	09902 ³³	11922 ³⁴	14004 ³⁶
33	00614	02389 ³⁰	04205 ³⁰	06064 ³²	07973 ³³	09935 ³³	11956 ³⁴	14040 ³⁵
34	00643	02419 ³⁰	04235 ³¹	06096 ³¹	08006 ³²	09968 ³³	11990 ³⁴	14075 ³⁵
35	00672 ³⁰	02449	04266 ³⁰	06127 ³²	08038 ³²	10001 ³³	12024 ³⁴	14110 ³⁶
36	00702 ²⁹	02479 ²⁹	04296 ³¹	06159 ³¹	08070 ³²	10034 ³³	12058 ³⁴	14146 ³⁵
37	00731 ³⁰	02508 ³⁰	04327 ³⁰	06190 ³²	08102 ³²	10067 ³⁴	12092 ³⁵	14181 ³⁶
38	00761 ²⁹	02538 ³⁰	04357 ³¹	06222 ³¹	08135 ³²	10101 ³³	12127 ³⁴	14217 ³⁶
39	00790 ²⁹	02568 ³⁰	04388 ³⁰	06253 ³¹	08167 ³²	10134 ³³	12161 ³⁴	14253 ³⁵
40	2.00819	2.02598 ³¹	2.04418 ³¹	2.06284 ³²	2.08199 ³³	2.10167 ³⁴	2.12195 ³⁵	2.14288 ³⁶
41	00849	02629 ³⁰	04449 ³¹	06316 ³²	08232 ³²	10201 ³³	12230 ³⁴	14324 ³⁵
42	00878	02659 ³⁰	04480 ³¹	06348 ³¹	08264 ³²	10234 ³³	12264 ³⁵	14359 ³⁶
43	00907	02689 ³⁰	04511 ³¹	06379 ³²	08296 ³²	10267 ³⁴	12299 ³⁴	14395 ³⁵
44	00936	02719 ³¹	04542 ³⁰	06411 ³¹	08329 ³²	10301 ³³	12333 ³⁴	14430 ³⁶
45	00966	02750 ³⁰	04572 ³¹	06442 ³²	08361 ³³	10334 ³³	12367 ³⁵	14466 ³⁵
46	00995	02780 ³⁰	04603 ³¹	06474 ³¹	08394 ³²	10367 ³⁴	12402 ³⁴	14501 ³⁶
47	01024	02810 ³⁰	04634 ³¹	06505 ³²	08426 ³²	10401 ³³	12436 ³⁵	14537 ³⁵
48	01054	02840 ³⁰	04665 ³¹	06537 ³¹	08458 ³³	10434 ³⁴	12471 ³⁴	14572 ³⁶
49	01083 ³⁰	02870 ³⁰	04696 ³¹	06568 ³²	08491 ³²	10468 ³⁴	12505 ³⁴	14608 ³⁵
50	2.01113	2.02900 ³⁰	2.04727 ³¹	2.06600 ³²	2.08523 ³³	2.10502 ³³	2.12539 ³⁵	2.14643 ³⁶
51	01142 ³⁰	02930 ³⁰	04758 ³¹	06632 ³²	08556 ³²	10535 ³⁴	12574 ³⁵	14679 ³⁶
52	01172 ²⁹	02960 ³⁰	04789 ³⁰	06664 ³²	08588 ³³	10569 ³³	12609 ³⁴	14715 ³⁵
53	01201 ³⁰	02990 ³⁰	04819 ³¹	06696 ³¹	08621 ³²	10602 ³⁴	12643 ³⁵	14750 ³⁶
54	01231 ²⁹	03020 ³⁰	04850 ³¹	06727 ³²	08653 ³³	10636 ³³	12678 ³⁴	14786 ³⁶
55	01260 ³⁰	03050 ³¹	04881 ³¹	06759 ³²	08686 ³²	10669 ³⁴	12712 ³⁵	14822 ³⁵
56	01290 ²⁹	03081 ³¹	04912 ³¹	06791 ³¹	08718 ³³	10703 ³⁴	12747 ³⁴	14857 ³⁶
57	01319 ³⁰	03111 ³⁰	04943 ³¹	06822 ³²	08751 ³³	10737 ³³	12781 ³⁵	14893 ³⁶
58	01349 ²⁹	03141 ³⁰	04974 ³¹	06854 ³²	08784 ³³	10770 ³⁴	12816 ³⁵	14929 ³⁶
59	01379 ²⁹	03171 ³⁰	05005 ³¹	06886 ³¹	08817 ³²	10804 ³³	12851 ³⁴	14965 ³⁶
60	2.01408	2.03201	2.05036	2.06917	2.08849	2.10837	2.12885	2.15001

31 d. Tafel der Werte: $\log \alpha \tan z$

z	68°	69°	70°	71°	72°	73°	74°	75°
0'	2.15001 ³⁶	2.17192 ³⁷	2.19465 ³⁹	2.21832 ⁴⁰	2.24301 ⁴²	2.26887 ⁴⁴	2.29603 ⁴⁷	2.32464 ⁴⁸
1	15037 ³⁶	17229 ³⁷	19504 ³⁹	21872 ⁴¹	24343 ⁴²	26931 ⁴⁵	29650 ⁴⁶	32512 ⁴⁹
2	15073 ³⁶	17266 ³⁷	19543 ³⁸	21913 ⁴⁰	24385 ⁴³	26976 ⁴⁴	29696 ⁴⁷	32561 ⁴⁹
3	15109 ³⁶	17303 ³⁷	19581 ³⁹	21953 ⁴⁰	24428 ⁴²	27020 ⁴⁴	29743 ⁴⁶	32610 ⁴⁹
4	15145 ³⁶	17340 ³⁷	19620 ³⁹	21993 ⁴⁰	24470 ⁴²	27064 ⁴⁵	29789 ⁴⁷	32659 ⁴⁹
5	15181 ³⁶	17377 ³⁷	19659 ³⁹	22033 ⁴¹	24512 ⁴³	27109 ⁴⁴	29836 ⁴⁶	32708 ⁵⁰
6	15217 ³⁶	17414 ³⁸	19698 ³⁹	22074 ⁴⁰	24555 ⁴²	27153 ⁴⁴	29882 ⁴⁷	32758 ⁵⁰
7	15253 ³⁶	17452 ³⁷	19737 ³⁹	22114 ⁴¹	24597 ⁴²	27197 ⁴⁵	29929 ⁴⁷	32807 ⁴⁹
8	15289 ³⁶	17489 ³⁸	19776 ³⁹	22155 ⁴⁰	24639 ⁴³	27242 ⁴⁴	29976 ⁴⁶	32856 ⁵⁰
9	15325 ³⁶	17527 ³⁷	19814 ³⁸	22195 ⁴¹	24682 ⁴²	27286 ⁴⁵	30022 ⁴⁷	32906 ⁵⁰
10	2.15361 ³⁶	2.17564 ³⁸	2.19853 ³⁹	2.22236 ⁴⁰	2.24724 ⁴²	2.27331 ⁴⁴	2.30069 ⁴⁷	2.32956 ⁴⁹
11	15397 ³⁶	17602 ³⁷	19892 ³⁹	22276 ⁴¹	24766 ⁴³	27375 ⁴⁵	30116 ⁴⁷	33005 ⁵⁰
12	15433 ³⁶	17639 ³⁷	19931 ³⁹	22317 ⁴¹	24809 ⁴²	27420 ⁴⁴	30163 ⁴⁷	33055 ⁴⁹
13	15469 ³⁶	17676 ³⁷	19970 ³⁹	22358 ⁴⁰	24851 ⁴³	27464 ⁴⁵	30210 ⁴⁷	33104 ⁵⁰
14	15505 ³⁶	17714 ³⁸	20009 ³⁹	22398 ⁴¹	24894 ⁴³	27509 ⁴⁴	30257 ⁴⁷	33154 ⁵⁰
15	15541 ³⁷	17751 ³⁸	20048 ³⁹	22439 ⁴¹	24937 ⁴³	27553 ⁴⁵	30304 ⁴⁷	33204 ⁵⁰
16	15578 ³⁶	17789 ³⁸	20087 ³⁹	22480 ⁴¹	24980 ⁴²	27598 ⁴⁵	30351 ⁴⁷	33254 ⁴⁹
17	15614 ³⁶	17827 ³⁷	20126 ³⁹	22521 ⁴¹	25022 ⁴³	27643 ⁴⁵	30398 ⁴⁸	33303 ⁵⁰
18	15650 ³⁶	17864 ³⁸	20165 ³⁹	22562 ⁴¹	25065 ⁴³	27688 ⁴⁵	30446 ⁴⁷	33353 ⁵⁰
19	15686 ³⁶	17902 ³⁷	20204 ³⁹	22602 ⁴¹	25107 ⁴³	27733 ⁴⁵	30493 ⁴⁷	33403 ⁵⁰
20	2.15722 ³⁷	2.17939 ³⁸	2.20243 ⁴⁰	2.22643 ⁴¹	2.25150 ⁴³	2.27778 ⁴⁵	2.30540 ⁴⁷	2.33453 ⁵⁰
21	15759 ³⁶	17977 ³⁸	20283 ³⁹	22684 ⁴¹	25193 ⁴³	27823 ⁴⁵	30587 ⁴⁸	33503 ⁵⁰
22	15795 ³⁶	18015 ³⁷	20322 ³⁹	22725 ⁴¹	25236 ⁴²	27868 ⁴⁵	30635 ⁴⁷	33553 ⁵⁰
23	15831 ³⁷	18052 ³⁸	20361 ⁴⁰	22766 ⁴¹	25278 ⁴³	27913 ⁴⁵	30682 ⁴⁷	33603 ⁵⁰
24	15868 ³⁶	18090 ³⁸	20401 ³⁹	22807 ⁴¹	25321 ⁴³	27958 ⁴⁵	30729 ⁴⁷	33653 ⁵⁰
25	15904 ³⁷	18128 ³⁷	20440 ³⁹	22848 ⁴¹	25364 ⁴³	28003 ⁴⁵	30776 ⁴⁸	33703 ⁵¹
26	15941 ³⁶	18165 ³⁸	20479 ³⁹	22889 ⁴¹	25407 ⁴³	28048 ⁴⁵	30824 ⁴⁷	33754 ⁵⁰
27	15977 ³⁶	18203 ³⁸	20518 ⁴⁰	22930 ⁴¹	25450 ⁴³	28093 ⁴⁵	30871 ⁴⁷	33804 ⁵⁰
28	16014 ³⁶	18241 ³⁸	20558 ³⁹	22971 ⁴¹	25493 ⁴³	28138 ⁴⁵	30918 ⁴⁸	33854 ⁵¹
29	16050 ³⁶	18279 ³⁸	20597 ³⁹	23012 ⁴¹	25536 ⁴³	28183 ⁴⁶	30966 ⁴⁸	33905 ⁵⁰
30	2.16086 ³⁷	2.18317 ³⁸	2.20636 ⁴⁰	2.23053 ⁴¹	2.25579 ⁴³	2.28229 ⁴⁵	2.31014 ⁴⁷	2.33955 ⁵⁰
31	16123 ³⁷	18355 ³⁸	20676 ³⁹	23094 ⁴²	25622 ⁴³	28274 ⁴⁵	31061 ⁴⁸	34005 ⁵¹
32	16160 ³⁶	18393 ³⁸	20715 ⁴⁰	23136 ⁴¹	25665 ⁴³	28319 ⁴⁵	31109 ⁴⁸	34056 ⁵¹
33	16196 ³⁶	18431 ³⁸	20755 ³⁹	23177 ⁴¹	25708 ⁴³	28365 ⁴⁶	31157 ⁴⁸	34107 ⁵⁰
34	16233 ³⁷	18469 ³⁸	20794 ⁴⁰	23218 ⁴²	25751 ⁴³	28410 ⁴⁶	31205 ⁴⁸	34157 ⁵¹
35	16270 ³⁶	18507 ³⁸	20834 ⁴⁰	23260 ⁴¹	25794 ⁴⁴	28456 ⁴⁶	31253 ⁴⁸	34208 ⁵¹
36	16306 ³⁷	18545 ³⁸	20874 ³⁹	23301 ⁴²	25838 ⁴³	28501 ⁴⁶	31301 ⁴⁸	34259 ⁵⁰
37	16343 ³⁶	18583 ³⁸	20913 ⁴⁰	23343 ⁴¹	25881 ⁴³	28546 ⁴⁶	31349 ⁴⁸	34309 ⁵¹
38	16379 ³⁷	18621 ³⁸	20953 ⁴⁰	23384 ⁴¹	25924 ⁴⁴	28592 ⁴⁶	31397 ⁴⁸	34360 ⁵¹
39	16416 ³⁶	18660 ³⁸	20993 ⁴⁰	23425 ⁴¹	25968 ⁴³	28637 ⁴⁶	31445 ⁴⁸	34411 ⁵¹
40	2.16452 ³⁷	2.18698 ³⁸	2.21033 ⁴⁰	2.23466 ⁴²	2.26011 ⁴⁴	2.28683 ⁴⁶	2.31493 ⁴⁸	2.34462 ⁵¹
41	16489 ³⁷	18736 ³⁸	21073 ³⁹	23508 ⁴¹	26055 ⁴³	28728 ⁴⁶	31541 ⁴⁸	34513 ⁵¹
42	16526 ³⁷	18774 ³⁸	21112 ⁴⁰	23549 ⁴¹	26098 ⁴⁴	28774 ⁴⁶	31589 ⁴⁸	34564 ⁵¹
43	16563 ³⁷	18812 ³⁸	21152 ⁴⁰	23591 ⁴¹	26142 ⁴³	28819 ⁴⁶	31637 ⁴⁹	34615 ⁵¹
44	16600 ³⁷	18851 ³⁸	21192 ⁴⁰	23632 ⁴²	26185 ⁴⁴	28865 ⁴⁶	31686 ⁴⁸	34666 ⁵²
45	16637 ³⁷	18889 ³⁸	21232 ³⁹	23674 ⁴²	26229 ⁴³	28911 ⁴⁶	31734 ⁴⁸	34718 ⁵¹
46	16674 ³⁶	18927 ³⁹	21271 ⁴⁰	23716 ⁴¹	26272 ⁴⁴	28957 ⁴⁶	31782 ⁴⁹	34769 ⁵¹
47	16710 ³⁷	18966 ³⁸	21311 ⁴⁰	23757 ⁴²	26316 ⁴⁴	29003 ⁴⁶	31831 ⁴⁸	34820 ⁵¹
48	16747 ³⁷	19004 ³⁸	21351 ⁴⁰	23799 ⁴²	26360 ⁴³	29049 ⁴⁶	31879 ⁴⁹	34871 ⁵²
49	16784 ³⁷	19042 ³⁸	21391 ⁴⁰	23841 ⁴¹	26403 ⁴⁴	29095 ⁴⁶	31928 ⁴⁸	34923 ⁵¹
50	2.16821 ³⁷	2.19080 ³⁹	2.21431 ⁴⁰	2.23882 ⁴²	2.26447 ⁴⁴	2.29141 ⁴⁶	2.31976 ⁴⁹	2.34974 ⁵¹
51	16858 ³⁷	19119 ³⁸	21471 ⁴⁰	23924 ⁴²	26491 ⁴⁴	29187 ⁴⁶	32025 ⁴⁹	35025 ⁵²
52	16895 ³⁷	19157 ³⁸	21511 ⁴⁰	23966 ⁴²	26535 ⁴⁴	29233 ⁴⁷	32074 ⁴⁸	35077 ⁵¹
53	16932 ³⁷	19195 ³⁹	21551 ⁴⁰	24008 ⁴²	26579 ⁴⁴	29280 ⁴⁷	32122 ⁴⁹	35128 ⁵²
54	16969 ³⁷	19234 ³⁸	21591 ⁴⁰	24050 ⁴²	26623 ⁴⁴	29326 ⁴⁶	32171 ⁴⁹	35180 ⁵²
55	17006 ³⁷	19272 ³⁹	21631 ⁴¹	24092 ⁴²	26667 ⁴⁴	29372 ⁴⁶	32220 ⁴⁹	35232 ⁵²
56	17043 ³⁷	19311 ³⁹	21672 ⁴⁰	24134 ⁴²	26711 ⁴⁴	29418 ⁴⁶	32269 ⁴⁸	35284 ⁵¹
57	17080 ³⁸	19350 ³⁹	21712 ⁴⁰	24176 ⁴¹	26755 ⁴⁴	29464 ⁴⁶	32317 ⁴⁹	35335 ⁵²
58	17118 ³⁷	19388 ³⁹	21752 ⁴⁰	24217 ⁴²	26799 ⁴⁴	29510 ⁴⁷	32366 ⁴⁹	35387 ⁵²
59	17155 ³⁷	19427 ³⁸	21792 ⁴⁰	24259 ⁴²	26843 ⁴⁴	29557 ⁴⁶	32415 ⁴⁹	35439 ⁵²
60	2.17192	2.19465	2.21832	2.24301	2.26887	2.29603	2.32464	2.35491

31d. Tafel der Werte: $\log \alpha \text{ tang } z$

z	76°	77°	78°	79°
0'	2.35491 ⁵²	2.38710 ⁵⁵	2.42144 ⁵⁹	2.45833 ⁶⁴
1	35543 ⁵²	38765 ⁵⁵	42203 ⁵⁹	45897 ⁶⁴
2	35595 ⁵²	38820 ⁵⁵	42262 ⁵⁹	45961 ⁶⁴
3	35047 ⁵³	38876 ⁵⁶	42321 ⁶⁰	46025 ⁶⁴
4	35700 ⁵²	38931 ⁵⁶	42381 ⁵⁹	46089 ⁶⁴
5	35752 ⁵²	38987 ⁵⁵	42440 ⁶⁰	46153 ⁶⁴
6	35804 ⁵²	39042 ⁵⁶	42500 ⁶⁰	46217 ⁶⁵
7	35856 ⁵³	39098 ⁵⁶	42560 ⁶⁰	46282 ⁶⁴
8	35909 ⁵²	39154 ⁵⁵	42620 ⁶⁰	46346 ⁶⁴
9	35961 ⁵³	39209 ⁵⁶	42680 ⁶⁰	46410 ⁶⁵
10	2.36014 ⁵²	2.39265 ⁵⁶	2.42740 ⁶⁰	2.46475 ⁶⁵
11	36066 ⁵³	39321 ⁵⁶	42800 ⁶¹	46540 ⁶⁴
12	36119 ⁵²	39377 ⁵⁶	42861 ⁶⁰	46604 ⁶⁵
13	36171 ⁵³	39433 ⁵⁷	42921 ⁶⁰	46669 ⁶⁵
14	36224 ⁵³	39490 ⁵⁶	42981 ⁶⁰	46734 ⁶⁵
15	36277 ⁵²	39546 ⁵⁶	43041 ⁶¹	46799 ⁶⁵
16	36329 ⁵³	39602 ⁵⁶	43102 ⁶⁰	46864 ⁶⁵
17	36382 ⁵³	39658 ⁵⁷	43162 ⁶⁰	46929 ⁶⁵
18	36435 ⁵³	39715 ⁵⁶	43222 ⁶¹	46994 ⁶⁶
19	36488 ⁵⁴	39771 ⁵⁷	43283 ⁶⁰	47060 ⁶⁶
20	2.36542 ⁵³	2.39828 ⁵⁶	2.43343 ⁶¹	2.47126 ⁶⁵
21	36595 ⁵³	39884 ⁵⁷	43404 ⁶¹	47191 ⁶⁵
22	36648 ⁵⁴	39941 ⁵⁷	43465 ⁶¹	47256 ⁶⁶
23	36702 ⁵³	39998 ⁵⁷	43526 ⁶¹	47322 ⁶⁶
24	36755 ⁵³	40055 ⁵⁷	43587 ⁶¹	47388 ⁶⁵
25	36808 ⁵⁴	40112 ⁵⁷	43648 ⁶²	47453 ⁶⁶
26	36862 ⁵³	40169 ⁵⁷	43710 ⁶¹	47519 ⁶⁶
27	36915 ⁵³	40226 ⁵⁷	43771 ⁶¹	47585 ⁶⁶
28	36968 ⁵⁴	40283 ⁵⁷	43832 ⁶¹	47651 ⁶⁶
29	37022 ⁵⁴	40340 ⁵⁷	43893 ⁶²	47717 ⁶⁶
30	2.37076 ⁵³	2.40397 ⁵⁷	2.43955 ⁶¹	2.47783 ⁶⁶
31	37129 ⁵⁴	40454 ⁵⁷	44016 ⁶²	47849 ⁶⁶
32	37183 ⁵⁴	40511 ⁵⁸	44078 ⁶²	47915 ⁶⁷
33	37237 ⁵³	40569 ⁵⁷	44140 ⁶¹	47982 ⁶⁷
34	37290 ⁵⁴	40626 ⁵⁸	44201 ⁶²	48049 ⁶⁷
35	37344 ⁵⁴	40684 ⁵⁷	44263 ⁶²	48116 ⁶⁷
36	37398 ⁵⁴	40741 ⁵⁸	44325 ⁶²	48183 ⁶⁷
37	37452 ⁵⁴	40799 ⁵⁸	44387 ⁶²	48250 ⁶⁷
38	37506 ⁵⁴	40857 ⁵⁸	44449 ⁶²	48317 ⁶⁷
39	37560 ⁵⁴	40915 ⁵⁸	44511 ⁶²	48384 ⁶⁸
40	2.37614 ⁵⁵	2.40973 ⁵⁷	2.44573 ⁶³	2.48452 ⁶⁷
41	37669 ⁵⁴	41030 ⁵⁸	44636 ⁶²	48519 ⁶⁸
42	37723 ⁵⁴	41088 ⁵⁸	44698 ⁶³	48587 ⁶⁷
43	37777 ⁵⁴	41146 ⁵⁸	44761 ⁶²	48654 ⁶⁸
44	37831 ⁵⁵	41204 ⁵⁹	44823 ⁶³	48722 ⁶⁷
45	37886 ⁵⁴	41263 ⁵⁸	44886 ⁶³	48789 ⁶⁸
46	37940 ⁵⁵	41321 ⁵⁸	44949 ⁶²	48857 ⁶⁸
47	37995 ⁵⁵	41379 ⁵⁹	45011 ⁶³	48925 ⁶⁸
48	38050 ⁵⁵	41438 ⁵⁹	45074 ⁶³	48993 ⁶⁸
49	38105 ⁵⁴	41497 ⁵⁸	45137 ⁶²	49061 ⁶⁸
50	2.38159 ⁵⁵	2.41555 ⁵⁹	2.45199 ⁶³	2.49129 ⁶⁹
51	38214 ⁵⁴	41614 ⁵⁹	45262 ⁶³	49198 ⁶³
52	38268 ⁵⁵	41673 ⁵⁸	45325 ⁶⁴	49266 ⁶⁸
53	38323 ⁵⁵	41731 ⁵⁹	45389 ⁶³	49334 ⁶⁹
54	38378 ⁵⁵	41790 ⁵⁹	45452 ⁶³	49403 ⁶⁹
55	38433 ⁵⁵	41849 ⁵⁹	45515 ⁶⁴	49472 ⁶⁸
56	38488 ⁵⁶	41908 ⁵⁸	45579 ⁶³	49540 ⁶⁹
57	38544 ⁵⁵	41966 ⁵⁹	45642 ⁶⁴	49609 ⁶⁹
58	38599 ⁵⁵	42025 ⁵⁹	45706 ⁶³	49678 ⁶⁹
59	38654 ⁵⁶	42084 ⁶⁰	45769 ⁶⁴	49747 ⁶⁹
60	2.38710	2.42144	2.45833	2.49816

31e. Verbesserung der Refraktion
wegen der Temperatur des
Quecksilbers im Barometer.

Einheiten der V. Dezimale

Therm. Cels.	log T	Therm. Fahr.	log T
- 20°	+139	- 10°	+162
19	132	8	155
18	125	6	147
17	118	4	139
16	111	- 2	131
- 15	+104	0	+123
14	97	+ 2	116
13	90	4	108
12	83	6	100
11	76	8	92
- 10	+ 69	+ 10	+ 85
9	62	12	77
8	55	14	69
7	48	16	61
6	41	18	54
- 5	+ 35	+ 20	+ 46
4	28	22	39
3	21	24	31
2	14	26	23
- 1	+ 7	28	16
0	0	+ 30	+ 8
+ 1	- 7	32	0
2	14	34	- 8
3	21	36	16
4	28	38	23
+ 5	- 35	+ 40	- 31
6	41	42	39
7	48	44	46
8	55	46	54
9	62	48	61
+ 10	- 69	+ 50	- 69
11	76	52	77
12	83	54	85
13	90	56	92
14	97	58	100
+ 15	-104	+ 60	-108
16	111	62	115
17	118	64	123
18	125	66	130
19	131	68	138
+ 20	-138	+ 70	-146
21	145	72	154
22	152	74	161
23	159	76	169
24	166	78	177
+ 25	-173	+ 80	-184
26	180	82	192
27	186	84	199
28	193	86	207
29	200	88	214
+ 30	-207	+ 90	-222
31	213	92	229
32	220	94	236
33	227	96	244
34	233	98	251
+ 35	-240	+100	-258

31f. Verbesserung der Refraktion wegen des Barometerstandes.
 Millimeter.
 Einheiten der V. Dezimale

Barom.	log B	Barom.	log B	Barom.	log B	Barom.	log B	Barom.	log B	Barom.	log B	Barom.	log B
600.0	-9778	660.0	-5639	666.0	-5246	672.0	-4856	678.0	-4470	684.0	-4088	690.0	-3708
1.0	9706	1	5632	1	5240	1	4850	1	4464	1	4082	1	3702
2.0	9633	2	5626	2	5233	2	4843	2	4457	2	4075	2	3696
3.0	9561	3	5619	3	5227	3	4837	3	4451	3	4069	3	3689
4.0	9489	4	5613	4	5220	4	4830	4	4444	4	4062	4	3683
5.0	9417	5	5606	5	5214	5	4824	5	4438	5	4056	5	3677
6.0	9346	6	5599	6	5207	6	4818	6	4432	6	4050	6	3671
7.0	9274	7	5593	7	5201	7	4811	7	4425	7	4043	7	3665
8.0	9203	8	5586	8	5194	8	4805	8	4419	8	4037	8	3658
9.0	9131	9	5580	9	5188	9	4798	9	4412	9	4030	9	3652
610.0	-9060	661.0	-5573	667.0	-5181	673.0	-4792	679.0	-4406	685.0	-4024	691.0	-3646
11.0	8989	1	5567	1	5175	1	4786	1	4400	1	4018	1	3640
12.0	8918	2	5560	2	5168	2	4779	2	4393	2	4011	2	3633
13.0	8847	3	5554	3	5162	3	4773	3	4387	3	4005	3	3627
14.0	8776	4	5547	4	5155	4	4766	4	4381	4	3999	4	3621
15.0	8705	5	5541	5	5149	5	4760	5	4375	5	3993	5	3615
16.0	8635	6	5534	6	5142	6	4753	6	4368	6	3986	6	3608
17.0	8564	7	5528	7	5136	7	4747	7	4362	7	3980	7	3602
18.0	8494	8	5521	8	5129	8	4740	8	4356	8	3974	8	3596
19.0	8424	9	5515	9	5123	9	4734	9	4349	9	3967	9	3589
620.0	-8354	662.0	-5508	668.0	-5116	674.0	-4727	680.0	-4343	686.0	-3961	692.0	-3583
21.0	8284	1	5501	1	5110	1	4721	1	4337	1	3955	1	3577
22.0	8214	2	5495	2	5103	2	4714	2	4330	2	3948	2	3570
23.0	8144	3	5488	3	5097	3	4708	3	4324	3	3942	3	3564
24.0	8075	4	5482	4	5090	4	4701	4	4317	4	3936	4	3558
25.0	8005	5	5475	5	5084	5	4695	5	4311	5	3930	5	3552
26.0	7936	6	5468	6	5077	6	4689	6	4305	6	3923	6	3545
27.0	7866	7	5462	7	5071	7	4682	7	4298	7	3917	7	3539
28.0	7797	8	5455	8	5064	8	4676	8	4292	8	3911	8	3533
29.0	7728	9	5449	9	5058	9	4669	9	4285	9	3904	9	3526
630.0	-7659	663.0	-5442	669.0	-5051	675.0	-4663	681.0	-4279	687.0	-3898	693.0	-3520
31.0	7590	1	5436	1	5045	1	4657	1	4273	1	3892	1	3514
32.0	7521	2	5429	2	5038	2	4650	2	4266	2	3885	2	3507
33.0	7453	3	5423	3	5032	3	4644	3	4260	3	3879	3	3501
34.0	7384	4	5416	4	5025	4	4637	4	4253	4	3873	4	3495
35.0	7316	5	5410	5	5019	5	4631	5	4247	5	3867	5	3489
36.0	7247	6	5403	6	5012	6	4625	6	4241	6	3860	6	3482
37.0	7179	7	5397	7	5006	7	4618	7	4235	7	3854	7	3476
38.0	7111	8	5390	8	4999	8	4612	8	4228	8	3848	8	3470
39.0	7043	9	5384	9	4993	9	4605	9	4221	9	3841	9	3463
640.0	-6975	664.0	-5377	670.0	-4986	676.0	-4599	682.0	-4215	688.0	-3835	694.0	-3457
41.0	6907	1	5370	1	4980	1	4593	1	4209	1	3829	1	3451
42.0	6839	2	5364	2	4973	2	4586	2	4202	2	3822	2	3445
43.0	6772	3	5357	3	4967	3	4580	3	4196	3	3816	3	3438
44.0	6704	4	5351	4	4960	4	4573	4	4189	4	3809	4	3432
45.0	6637	5	5344	5	4954	5	4567	5	4183	5	3803	5	3426
46.0	6570	6	5337	6	4947	6	4561	6	4177	6	3797	6	3420
47.0	6503	7	5331	7	4941	7	4554	7	4170	7	3790	7	3414
48.0	6435	8	5324	8	4934	8	4548	8	4164	8	3784	8	3407
49.0	6369	9	5318	9	4928	9	4541	9	4157	9	3777	9	3401
650.0	-6302	665.0	-5311	671.0	-4921	677.0	-4535	683.0	-4151	689.0	-3771	695.0	-3395
51.0	6235	1	5305	1	4915	1	4529	1	4145	1	3765	1	3389
52.0	6168	2	5298	2	4908	2	4522	2	4138	2	3758	2	3382
53.0	6102	3	5292	3	4902	3	4516	3	4132	3	3752	3	3376
54.0	6035	4	5285	4	4895	4	4509	4	4126	4	3746	4	3370
55.0	5969	5	5279	5	4889	5	4503	5	4120	5	3740	5	3364
56.0	5903	6	5272	6	4882	6	4496	6	4113	6	3733	6	3357
57.0	5836	7	5266	7	4876	7	4490	7	4107	7	3727	7	3351
58.0	5770	8	5259	8	4869	8	4483	8	4101	8	3721	8	3345
59.0	5704	9	5253	9	4863	9	4477	9	4094	9	3714	9	3338
660.0	-5639	666.0	-5246	672.0	-4856	678.0	-4470	684.0	-4088	690.0	-3708	696.0	-3332

31 f. Verbesserung der Refraktion wegen des Barometerstandes.
Millimeter.

Einheiten der V. Dezimale

Barom.	log B	Barom.	log B	Barom.	log B	Barom.	log B	Barom.	log B	Barom.	log B	Barom.	log B
mm		mm		mm		mm		mm		mm		mm	
696.0	-3332	702.0	-2960	708.0	-2590	714.0	-2224	720.0	-1860	726.0	-1500	732.0	-1142
1	3326	1	2954	1	2584	1	2218	1	1854	1	1494	1	1136
2	3320	2	2948	2	2578	2	2212	2	1848	2	1488	2	1130
3	3313	3	2941	3	2572	3	2206	3	1842	3	1482	3	1124
4	3307	4	2935	4	2566	4	2200	4	1836	4	1476	4	1118
5	3301	5	2929	5	2560	5	2194	5	1830	5	1470	5	1113
6	3295	6	2923	6	2553	6	2187	6	1824	6	1464	6	1107
7	3289	7	2917	7	2547	7	2181	7	1818	7	1458	7	1101
8	3282	8	2910	8	2541	8	2175	8	1812	8	1452	8	1095
9	3276	9	2904	9	2535	9	2169	9	1806	9	1446	9	1089
697.0	-3270	703.0	-2898	709.0	-2529	715.0	-2163	721.0	-1800	727.0	-1440	733.0	-1083
1	3264	1	2892	1	2523	1	2157	1	1794	1	1434	1	1077
2	3258	2	2886	2	2517	2	2151	2	1788	2	1428	2	1071
3	3251	3	2879	3	2511	3	2145	3	1782	3	1422	3	1065
4	3245	4	2873	4	2505	4	2139	4	1776	4	1416	4	1059
5	3239	5	2867	5	2499	5	2133	5	1770	5	1410	5	1054
6	3233	6	2861	6	2492	6	2126	6	1764	6	1404	6	1048
7	3227	7	2855	7	2486	7	2120	7	1758	7	1398	7	1042
8	3220	8	2848	8	2480	8	2114	8	1752	8	1392	8	1036
9	3214	9	2842	9	2474	9	2108	9	1746	9	1386	9	1030
698.0	-3208	704.0	-2836	710.0	-2468	716.0	-2102	722.0	-1740	728.0	-1380	734.0	-1024
1	3202	1	2830	1	2462	1	2096	1	1734	1	1374	1	1018
2	3196	2	2824	2	2456	2	2090	2	1728	2	1368	2	1012
3	3189	3	2817	3	2449	3	2084	3	1722	3	1362	3	1006
4	3183	4	2811	4	2443	4	2078	4	1716	4	1356	4	1000
5	3177	5	2805	5	2437	5	2072	5	1710	5	1351	5	995
6	3171	6	2799	6	2431	6	2066	6	1704	6	1345	6	989
7	3165	7	2793	7	2425	7	2059	7	1698	7	1339	7	983
8	3158	8	2786	8	2418	8	2053	8	1692	8	1333	8	977
9	3152	9	2780	9	2412	9	2047	9	1686	9	1327	9	971
699.0	-3146	705.0	-2774	711.0	-2406	717.0	-2041	723.0	-1680	729.0	-1321	735.0	-965
1	3140	1	2768	1	2400	1	2035	1	1674	1	1315	1	959
2	3134	2	2762	2	2394	2	2029	2	1668	2	1309	2	953
3	3127	3	2756	3	2388	3	2023	3	1662	3	1303	3	947
4	3121	4	2750	4	2382	4	2017	4	1656	4	1297	4	941
5	3115	5	2744	5	2376	5	2011	5	1650	5	1291	5	936
6	3109	6	2737	6	2369	6	2005	6	1644	6	1285	6	930
7	3103	7	2731	7	2363	7	1999	7	1638	7	1279	7	924
8	3096	8	2725	8	2357	8	1993	8	1632	8	1273	8	918
9	3090	9	2719	9	2351	9	1987	9	1626	9	1267	9	912
700.0	-3084	706.0	-2713	712.0	-2345	718.0	-1981	724.0	-1620	730.0	-1261	736.0	-906
1	3078	1	2707	1	2339	1	1975	1	1614	1	1255	1	900
2	3072	2	2701	2	2333	2	1969	2	1608	2	1249	2	894
3	3065	3	2694	3	2327	3	1963	3	1602	3	1243	3	888
4	3059	4	2688	4	2321	4	1957	4	1596	4	1237	4	882
5	3053	5	2682	5	2315	5	1951	5	1590	5	1232	5	877
6	3047	6	2676	6	2308	6	1945	6	1584	6	1226	6	871
7	3041	7	2670	7	2302	7	1939	7	1578	7	1220	7	865
8	3034	8	2663	8	2296	8	1933	8	1572	8	1214	8	859
9	3028	9	2657	9	2290	9	1927	9	1566	9	1208	9	853
701.0	-3022	707.0	-2651	713.0	-2284	719.0	-1921	725.0	-1560	731.0	-1202	737.0	-847
1	3016	1	2645	1	2278	1	1915	1	1554	1	1196	1	841
2	3010	2	2639	2	2272	2	1909	2	1548	2	1190	2	835
3	3003	3	2633	3	2266	3	1903	3	1542	3	1184	3	829
4	2997	4	2627	4	2260	4	1897	4	1536	4	1178	4	823
5	2991	5	2621	5	2254	5	1891	5	1530	5	1172	5	818
6	2985	6	2614	6	2248	6	1884	6	1524	6	1166	6	812
7	2979	7	2608	7	2242	7	1878	7	1518	7	1160	7	806
8	2972	8	2602	8	2236	8	1872	8	1512	8	1154	8	800
9	2966	9	2596	9	2230	9	1866	9	1506	9	1148	9	794
702.0	-2960	708.0	-2590	714.0	-2224	720.0	-1860	726.0	-1500	732.0	-1142	738.0	-788

31f. Verbesserung der Refraktion wegen des Barometerstandes.

Millimeter.

Einheiten der V. Dezimale

Barom.	log B	Barom.	log B	Barom.	log B	Barom.	log B	Barom.	log B	Barom.	log B	Barom.	log B
738.0	-788	744.0	-436	750.0	- 87	756.0	+259	762.0	+602	768.0	+ 943	774.0	+1281
1	782	1	430	1	81	1	265	1	608	1	949	1	1287
2	776	2	424	2	75	2	270	2	613	2	954	2	1292
3	770	3	419	3	70	3	276	3	619	3	960	3	1298
4	764	4	413	4	64	4	282	4	625	4	965	4	1303
5	759	5	407	5	58	5	288	5	631	5	971	5	1309
6	753	6	401	6	52	6	293	6	636	6	977	6	1315
7	747	7	395	7	46	7	299	7	642	7	982	7	1320
8	741	8	390	8	41	8	305	8	648	8	988	8	1326
9	735	9	384	9	35	9	310	9	653	9	993	9	1331
739.0	-729	745.0	-378	751.0	- 29	757.0	+316	763.0	+659	769.0	+ 999	775.0	+1337
1	723	1	372	1	23	1	322	1	665	1	1005	1	1343
2	717	2	366	2	18	2	328	2	670	2	1010	2	1348
3	711	3	360	3	12	3	333	3	676	3	1016	3	1354
4	705	4	354	4	6	4	339	4	682	4	1022	4	1359
5	700	5	349	5	- 1	5	345	5	688	5	1028	5	1365
6	694	6	343	6	+ 5	6	351	6	693	6	1033	6	1371
7	688	7	337	7	11	7	357	7	699	7	1039	7	1376
8	682	8	331	8	17	8	362	8	705	8	1045	8	1382
9	676	9	325	9	22	9	368	9	710	9	1050	9	1387
740.0	-670	746.0	-319	752.0	+ 28	758.0	+374	764.0	+716	770.0	+1056	776.0	+1393
1	664	1	313	1	34	1	380	1	722	1	1062	1	1399
2	658	2	307	2	40	2	385	2	727	2	1067	2	1404
3	653	3	302	3	45	3	391	3	733	3	1073	3	1410
4	647	4	296	4	51	4	397	4	739	4	1078	4	1415
5	641	5	290	5	57	5	403	5	745	5	1084	5	1421
6	635	6	284	6	63	6	408	6	750	6	1090	6	1427
7	629	7	278	7	69	7	414	7	756	7	1095	7	1432
8	624	8	273	8	74	8	420	8	762	8	1101	8	1438
9	618	9	267	9	80	9	425	9	767	9	1106	9	1443
741.0	-612	747.0	-261	753.0	+ 86	759.0	+431	765.0	+773	771.0	+1112	777.0	+1449
1	606	1	255	1	92	1	437	1	779	1	1118	1	1455
2	600	2	249	2	98	2	442	2	784	2	1123	2	1460
3	594	3	244	3	103	3	448	3	790	3	1129	3	1466
4	588	4	238	4	109	4	454	4	796	4	1134	4	1471
5	583	5	232	5	115	5	460	5	802	5	1140	5	1477
6	577	6	226	6	121	6	465	6	807	6	1146	6	1483
7	571	7	220	7	127	7	471	7	813	7	1151	7	1488
8	565	8	215	8	132	8	477	8	819	8	1157	8	1494
9	559	9	209	9	138	9	482	9	824	9	1162	9	1499
742.0	-553	748.0	-203	754.0	+144	760.0	+488	766.0	+830	772.0	+1168	778.0	+1505
1	547	1	197	1	150	1	494	1	836	1	1174	1	1511
2	541	2	191	2	155	2	499	2	841	2	1179	2	1516
3	535	3	186	3	161	3	505	3	847	3	1185	3	1522
4	529	4	180	4	167	4	511	4	852	4	1191	4	1527
5	524	5	174	5	173	5	517	5	858	5	1197	5	1533
6	518	6	168	6	178	6	522	6	864	6	1202	6	1538
7	512	7	162	7	184	7	528	7	869	7	1208	7	1544
8	506	8	157	8	190	8	534	8	875	8	1214	8	1549
9	500	9	151	9	195	9	539	9	880	9	1219	9	1555
743.0	-494	749.0	-145	755.0	+201	761.0	+545	767.0	+886	773.0	+1225	779.0	+1560
1	488	1	139	1	207	1	551	1	892	1	1231	1	1566
2	482	2	133	2	213	2	556	2	897	2	1236	2	1571
3	477	3	128	3	218	3	562	3	903	3	1242	3	1577
4	471	4	122	4	224	4	568	4	909	4	1247	4	1582
5	465	5	116	5	230	5	574	5	915	5	1253	5	1588
6	459	6	110	6	236	6	579	6	920	6	1259	6	1594
7	453	7	104	7	242	7	585	7	926	7	1264	7	1599
8	448	8	99	8	247	8	591	8	932	8	1270	8	1605
9	442	9	93	9	253	9	596	9	937	9	1275	9	1610
744.0	-436	750.0	- 87	756.0	+259	762.0	+602	768.0	+943	774.0	+1281	780.0	+1616

31f. Verbesserung der Refraktion wegen des Barometerstandes.

Englische Zoll.

Einheiten der V. Dezimale

Barom.	log B	Barom.	log B	Barom.	log B	Barom.	log B	Barom.	log B	Barom.	log B	Barom.	log B
26'80	-4311	27'40	-3349	28'00	-2409	28'60	-1488	29'20	-586	29'80	+297	30'40	+1163
81	4295	41	3333	01	2393	61	1473	21	571	81	312	41	1177
82	4279	42	3317	02	2378	62	1458	22	556	82	326	42	1192
83	4262	43	3302	03	2362	63	1442	23	542	83	341	43	1206
84	4246	44	3286	04	2347	64	1427	24	527	84	355	44	1220
85	4230	45	3270	05	2332	65	1412	25	512	85	370	45	1235
86	4214	46	3254	06	2317	66	1397	26	497	86	385	46	1249
87	4198	47	3238	07	2301	67	1382	27	482	87	399	47	1263
88	4181	48	3223	08	2286	68	1366	28	468	88	414	48	1277
89	4165	49	3207	09	2270	69	1351	29	453	89	428	49	1292
26.90	-4149	27.50	-3191	28.10	-2254	28.70	-1336	29.30	-438	29.90	+443	30.50	+1306
91	4133	51	3175	11	2238	71	1321	31	423	91	458	51	1320
92	4117	52	3159	12	2223	72	1306	32	408	92	472	52	1334
93	4101	53	3144	13	2207	73	1291	33	394	93	487	53	1349
94	4085	54	3128	14	2192	74	1276	34	379	94	501	54	1363
95	4069	55	3112	15	2176	75	1260	35	364	95	516	55	1377
96	4052	56	3096	16	2161	76	1245	36	349	96	530	56	1391
97	4036	57	3080	17	2145	77	1230	37	334	97	545	57	1405
98	4020	58	3065	18	2130	78	1215	38	320	98	559	58	1420
99	4004	59	3049	19	2114	79	1200	39	305	99	574	59	1434
27.00	-3988	27.60	-3033	28.20	-2099	28.80	-1185	29.40	-290	30.00	+588	30.60	+1448
01	3972	61	3017	21	2084	81	1170	41	275	01	602	61	1462
02	3956	62	3002	22	2068	82	1155	42	260	02	617	62	1476
03	3940	63	2986	23	2053	83	1140	43	246	03	631	63	1490
04	3924	64	2970	24	2038	84	1125	44	231	04	646	64	1504
05	3908	65	2954	25	2022	85	1110	45	216	05	660	65	1519
06	3891	66	2939	26	2007	86	1095	46	201	06	674	66	1533
07	3875	67	2923	27	1992	87	1080	47	186	07	689	67	1547
08	3859	68	2907	28	1977	88	1065	48	172	08	703	68	1561
09	3843	69	2892	29	1961	89	1050	49	157	09	718	69	1575
27.10	-3827	27.70	-2876	28.30	-1946	28.90	-1035	29.50	-142	30.10	+732	30.70	+1589
11	3811	71	2860	31	1931	91	1020	51	127	11	746	71	1603
12	3795	72	2845	32	1915	92	1005	52	113	12	761	72	1617
13	3779	73	2829	33	1900	93	990	53	98	13	775	73	1632
14	3763	74	2814	34	1885	94	975	54	83	14	790	74	1646
15	3747	75	2798	35	1869	95	960	55	68	15	804	75	1660
16	3731	76	2782	36	1854	96	945	56	54	16	818	76	1674
17	3715	77	2767	37	1839	97	930	57	39	17	833	77	1688
18	3699	78	2751	38	1824	98	915	58	24	18	847	78	1703
19	3683	79	2736	39	1808	99	900	59	10	19	862	79	1717
27.20	-3667	27.80	-2720	28.40	-1793	29.00	-885	29.60	+5	30.20	+876	30.80	+1731
21	3651	81	2704	41	1778	01	870	61	20	21	890	81	1745
22	3635	82	2689	42	1762	02	855	62	34	22	905	82	1759
23	3619	83	2673	43	1747	03	840	63	49	23	919	83	1773
24	3603	84	2658	44	1732	04	825	64	63	24	934	84	1787
25	3588	85	2642	45	1716	05	810	65	78	25	948	85	1801
26	3572	86	2626	46	1701	06	795	66	93	26	962	86	1815
27	3556	87	2611	47	1686	07	780	67	107	27	977	87	1829
28	3540	88	2595	48	1671	08	765	68	122	28	991	88	1843
29	3524	89	2580	49	1655	09	750	69	136	29	1006	89	1857
27.30	-3508	27.90	-2564	28.50	-1640	29.10	-735	29.70	+151	30.30	+1020	30.90	+1871
31	3492	91	2548	51	1625	11	720	71	166	31	1034	91	1885
32	3476	92	2533	52	1610	12	705	72	180	32	1049	92	1899
33	3460	93	2517	53	1594	13	690	73	195	33	1063	93	1913
34	3444	94	2502	54	1579	14	675	74	209	34	1077	94	1927
35	3429	95	2486	55	1564	15	660	75	224	35	1092	95	1942
36	3413	96	2471	56	1549	16	646	76	239	36	1106	96	1956
37	3397	97	2455	57	1534	17	631	77	253	37	1120	97	1970
38	3381	98	2440	58	1518	18	616	78	268	38	1134	98	1984
39	3365	99	2424	59	1503	19	601	79	282	39	1149	99	1998
27.40	-3349	28.00	-2409	28.60	-1488	29.20	-586	29.80	+297	30.40	+1163	31.00	+2012

31g. Verbesserung der Refraktion wegen der Temperatur der Luft.

Celsius.

Einheiten der V. Dezimale

Therm. C.	log γ	Th. C.	log γ	Th. C.	log γ	Th. C.	log γ	Th. C.	log γ	Th. C.	log γ	Th. C.	log γ	Th. C.	log γ
-30.0	+6560	-6.0	+2438	0.0	+1466	6.0	+515	12.0	-415	18.0	-1326	24.0	-2219	30.0	-3093
29.0	6381	5.9	2422	1	1450	1	499	1	430	1	1341	1	2234	1	3107
28.0	6202	8	2406	2	1434	2	484	2	446	2	1356	2	2248	2	3122
27.0	6023	7	2389	3	1418	3	468	3	461	3	1371	3	2263	3	3136
26.0	5846	6	2373	4	1402	4	453	4	477	4	1386	4	2277	4	3151
25.0	5669	5	2357	5	1386	5	437	5	492	5	1401	5	2292	5	3165
24.0	5493	4	2341	6	1370	6	421	6	507	6	1416	6	2307	6	3179
23.0	5317	3	2324	7	1354	7	406	7	523	7	1431	7	2322	7	3194
22.0	5143	2	2308	8	1338	8	390	8	538	8	1446	8	2336	8	3208
21.0	4968	1	2291	9	1322	9	375	9	554	9	1461	9	2351	9	3223
-20.0	+4795	-5.0	+2275	1.0	+1306	7.0	+359	13.0	-569	19.0	-1476	25.0	-2366	31.0	-3237
19.0	4622	4.9	2259	1	1290	1	343	1	584	1	1491	1	2381	1	3251
18.0	4451	8	2242	2	1274	2	328	2	599	2	1506	2	2395	2	3266
17.0	4279	7	2226	3	1258	3	312	3	615	3	1521	3	2410	3	3280
16.0	4108	6	2209	4	1242	4	297	4	630	4	1536	4	2424	4	3294
15.0	3938	5	2193	5	1226	5	281	5	645	5	1551	5	2439	5	3309
14.0	3769	4	2177	6	1210	6	265	6	660	6	1566	6	2454	6	3323
13.0	3601	3	2161	7	1194	7	250	7	675	7	1581	7	2468	7	3337
12.0	3433	2	2144	8	1179	8	234	8	691	8	1596	8	2483	8	3351
11.0	3265	1	2128	9	1163	9	219	9	706	9	1611	9	2497	9	3366
-10.0	+3099	-4.0	+2112	2.0	+1147	8.0	+203	14.0	-721	20.0	-1626	26.0	-2512	32.0	-3380
9.9	3082	3.9	2096	1	1131	1	187	1	736	1	1641	1	2527	1	3394
8	3066	8	2080	2	1115	2	172	2	751	2	1656	2	2541	2	3409
7	3049	7	2063	3	1099	3	156	3	767	3	1670	3	2556	3	3423
6	3033	6	2047	4	1083	4	141	4	782	4	1685	4	2570	4	3437
5	3016	5	2031	5	1067	5	125	5	797	5	1700	5	2585	5	3452
4	2999	4	2015	6	1051	6	109	6	812	6	1715	6	2600	6	3466
3	2983	3	1999	7	1035	7	94	7	827	7	1730	7	2614	7	3480
2	2966	2	1982	8	1020	8	78	8	843	8	1745	8	2629	8	3494
1	2950	1	1966	9	1004	9	63	9	858	9	1760	9	2643	9	3509
-9.0	+2933	-3.0	+1950	3.0	+988	9.0	+47	15.0	-873	21.0	-1775	27.0	-2658	33.0	-3523
8.9	2916	2.9	1934	1	972	1	32	1	888	1	1790	1	2673	1	3537
8	2900	8	1917	2	956	2	16	2	903	2	1805	2	2687	2	3552
7	2883	7	1901	3	941	3	1	3	919	3	1819	3	2702	3	3566
6	2867	6	1884	4	925	4	15	4	934	4	1834	4	2716	4	3580
5	2850	5	1868	5	909	5	30	5	949	5	1849	5	2731	5	3595
4	2833	4	1852	6	893	6	45	6	964	6	1864	6	2745	6	3609
3	2817	3	1836	7	877	7	61	7	979	7	1879	7	2760	7	3623
2	2800	2	1820	8	862	8	76	8	995	8	1893	8	2774	8	3637
1	2784	1	1804	9	846	9	92	9	1010	9	1908	9	2789	9	3652
-8.0	+2767	-2.0	+1788	4.0	+830	10.0	-107	16.0	-1025	22.0	-1923	28.0	-2803	34.0	-3666
7.9	2751	1.9	1772	1	814	1	123	1	1040	1	1938	1	2818	1	3680
8	2734	8	1756	2	798	2	138	2	1055	2	1953	2	2832	2	3694
7	2718	7	1739	3	783	3	154	3	1071	3	1967	3	2847	3	3709
6	2701	6	1723	4	767	4	169	4	1086	4	1982	4	2861	4	3723
5	2685	5	1707	5	751	5	185	5	1101	5	1997	5	2876	5	3737
4	2669	4	1691	6	735	6	200	6	1116	6	2012	6	2890	6	3751
3	2652	3	1675	7	719	7	216	7	1131	7	2027	7	2905	7	3765
2	2636	2	1659	8	704	8	231	8	1146	8	2041	8	2919	8	3780
1	2619	1	1643	9	688	9	247	9	1161	9	2056	9	2934	9	3794
-7.0	+2603	-1.0	+1627	5.0	+672	11.0	-262	17.0	-1176	23.0	-2071	29.0	-2948	35.0	-3808
6.9	2586	0.9	1611	1	656	1	277	1	1191	1	2086	1	2963	1	3822
8	2570	8	1595	2	641	2	292	2	1206	2	2101	2	2977	2	3836
7	2553	7	1578	3	625	3	308	3	1221	3	2115	3	2992	3	3851
6	2537	6	1562	4	610	4	323	4	1236	4	2130	4	3006	4	3865
5	2520	5	1546	5	594	5	338	5	1251	5	2145	5	3021	5	3879
4	2504	4	1530	6	578	6	353	6	1266	6	2160	6	3035	6	3893
3	2487	3	1514	7	562	7	369	7	1281	7	2175	7	3050	7	3907
2	2471	2	1498	8	547	8	384	8	1296	8	2189	8	3064	8	3922
1	2454	1	1482	9	531	9	400	9	1311	9	2204	9	3079	9	3936
-6.0	+2438	-0.0	+1466	6.0	+515	12.0	-415	18.0	-1326	24.0	-2219	30.0	-3093	36.0	-3950

31g. Verbesserung der Refraktion wegen der Temperatur der Luft.
Fahrenheit.
Einheiten der V. Dezimale

Th. F.	log γ	Th. F.	log γ	Th. F.	log γ	Th. F.	log γ	Th. F.	log γ	Th. F.	log γ	Th. F.	log γ	Th. F.	log γ
0.0	+4413	12.0	+3284	24.0	+2184	36.0	+1112	48.0	+ 64	60.0	- 957	72.0	-1956	84.0	-2932
2	4394	2	3265	2	2166	2	1094	2	47	2	974	2	1972	2	2948
4	4375	4	3247	4	2148	4	1076	4	30	4	991	4	1989	4	2964
6	4356	6	3228	6	2130	6	1059	6	+ 13	6	1008	6	2005	6	2980
8	4337	8	3210	8	2112	8	1041	8	- 5	8	1025	8	2022	8	2996
1.0	+4317	13.0	+3191	25.0	+2094	37.0	+1023	49.0	- 22	61.0	-1042	73.0	-2038	85.0	-3012
2	4298	2	3173	2	2076	2	1006	2	39	2	1059	2	2055	2	3029
4	4279	4	3154	4	2058	4	988	4	56	4	1075	4	2071	4	3045
6	4260	6	3136	6	2040	6	970	6	73	6	1092	6	2087	6	3061
8	4241	8	3117	8	2022	8	953	8	90	8	1109	8	2104	8	3077
2.0	+4222	14.0	+3099	26.0	+2004	38.0	+ 935	50.0	-107	62.0	-1126	74.0	-2120	86.0	-3093
2	4203	2	3081	2	1986	2	918	2	125	2	1142	2	2137	2	3109
4	4184	4	3062	4	1968	4	900	4	142	4	1159	4	2153	4	3125
6	4165	6	3044	6	1950	6	883	6	159	6	1176	6	2170	6	3141
8	4146	8	3025	8	1932	8	865	8	176	8	1193	8	2186	8	3157
3.0	+4127	15.0	+3007	27.0	+1914	39.0	+ 848	51.0	-194	63.0	-1209	75.0	-2203	87.0	-3173
2	4108	2	2988	2	1896	2	830	2	211	2	1226	2	2219	2	3189
4	4089	4	2970	4	1878	4	812	4	228	4	1243	4	2235	4	3205
6	4070	6	2951	6	1860	6	795	6	245	6	1259	6	2252	6	3221
8	4051	8	2933	8	1842	8	777	8	262	8	1276	8	2268	8	3237
4.0	+4032	16.0	+2915	28.0	+1824	40.0	+ 760	52.0	-279	64.0	-1293	76.0	-2284	88.0	-3253
2	4014	2	2896	2	1806	2	742	2	296	2	1309	2	2301	2	3269
4	3995	4	2878	4	1788	4	725	4	313	4	1326	4	2317	4	3285
6	3976	6	2859	6	1770	6	707	6	330	6	1343	6	2333	6	3301
8	3957	8	2841	8	1752	8	690	8	347	8	1359	8	2350	8	3316
5.0	+3938	17.0	+2823	29.0	+1734	41.0	+ 672	53.0	-364	65.0	-1376	77.0	-2366	89.0	-3332
2	3919	2	2804	2	1716	2	655	2	381	2	1393	2	2382	2	3348
4	3900	4	2785	4	1699	4	637	4	398	4	1409	4	2398	4	3364
6	3882	6	2767	6	1681	6	620	6	415	6	1426	6	2415	6	3380
8	3863	8	2749	8	1663	8	602	8	432	8	1443	8	2431	8	3396
6.0	+3844	18.0	+2730	30.0	+1645	42.0	+ 585	54.0	-449	66.0	-1459	78.0	-2447	90.0	-3412
2	3825	2	2712	2	1627	2	567	2	466	2	1476	2	2463	2	3428
4	3807	4	2694	4	1609	4	550	4	483	4	1493	4	2480	4	3444
6	3788	6	2675	6	1591	6	532	6	500	6	1509	6	2496	6	3459
8	3769	8	2657	8	1573	8	515	8	517	8	1526	8	2512	8	3475
7.0	+3750	19.0	+2639	31.0	+1555	43.0	+ 498	55.0	-534	67.0	-1543	79.0	-2528	91.0	-3491
2	3732	2	2621	2	1538	2	480	2	551	2	1559	2	2544	2	3507
4	3713	4	2603	4	1520	4	463	4	568	4	1576	4	2561	4	3523
6	3695	6	2584	6	1502	6	446	6	585	6	1593	6	2577	6	3539
8	3676	8	2566	8	1484	8	428	8	602	8	1609	8	2593	8	3555
8.0	+3657	20.0	+2547	32.0	+1466	44.0	+ 411	56.0	-619	68.0	-1626	80.0	-2609	92.0	-3571
2	3638	2	2529	2	1448	2	394	2	636	2	1643	2	2626	2	3587
4	3620	4	2511	4	1430	4	376	4	653	4	1659	4	2642	4	3602
6	3601	6	2493	6	1413	6	359	6	670	6	1676	6	2658	6	3618
8	3582	8	2474	8	1395	8	342	8	687	8	1692	8	2674	8	3634
9.0	+3564	21.0	+2456	33.0	+1377	45.0	+ 324	57.0	-704	69.0	-1709	81.0	-2690	93.0	-3650
2	3545	2	2438	2	1359	2	307	2	721	2	1725	2	2706	2	3666
4	3526	4	2420	4	1342	4	290	4	738	4	1742	4	2722	4	3682
6	3508	6	2402	6	1324	6	272	6	755	6	1758	6	2738	6	3698
8	3489	8	2384	8	1306	8	255	8	772	8	1775	8	2755	8	3713
10.0	+3470	22.0	+2366	34.0	+1288	46.0	+ 238	58.0	-789	70.0	-1791	82.0	-2771	94.0	-3729
2	3452	2	2347	2	1271	2	220	2	805	2	1808	2	2787	2	3745
4	3433	4	2329	4	1253	4	203	4	822	4	1824	4	2803	4	3761
6	3414	6	2311	6	1235	6	186	6	839	6	1841	6	2819	6	3776
8	3396	8	2293	8	1218	8	168	8	856	8	1857	8	2835	8	3792
11.0	+3377	23.0	+2275	35.0	+1200	47.0	+ 151	59.0	-873	71.0	-1874	83.0	-2851	95.0	-3808
2	3358	2	2257	2	1182	2	134	2	890	2	1890	2	2867	2	3824
4	3340	4	2239	4	1165	4	116	4	907	4	1907	4	2884	4	3839
6	3321	6	2221	6	1147	6	99	6	924	6	1923	6	2900	6	3855
8	3302	8	2203	8	1129	8	82	8	941	8	1939	8	2916	8	3871
12.0	+3284	24.0	+2184	36.0	+1112	48.0	+ 64	60.0	-957	72.0	-1956	84.0	-2932	96.0	-3887

32. Tafeln über die Gestalt der Erde.

32a. Tafel der Werte: $\log W = \log \sqrt{1 - e^2 \sin^2 \varphi}$ und $\log w = \log \sqrt{1 - e^2 \cos^2 \varphi}$

φ	$\log W$		φ	$\log W$		φ	$\log W$	
0° 0'	0.000 0000 0		90° 0'	10° 0'	9.999 9562 9	80° 0'	20° 0'	9.999 8304 0
10	9.999 9999 9	1	50	10	9548 4 ^{14 5}	50	10	8276 7 ^{27 3}
20	9999 5	4	40	20	9533 6 ^{14 8}	40	20	8249 3 ^{27 4}
30	9998 9	6	30	30	9518 6 ^{15 0}	30	30	8221 7 ^{27 6}
40	9998 0	9	20	40	9503 4 ^{15 2}	20	40	8194 0 ^{27 7}
50	9996 9	11	10	50	9487 9 ^{15 5}	10	50	8166 0 ^{28 0}
I 0	9.999 9995 6	13	89 0	II 0	9.999 9472 3	79 0	21 0	9.999 8137 9
10	9994 0	16	50	10	9456 4 ^{15 9}	50	10	8109 5 ^{28 4}
20	9992 1	19	40	20	9440 2 ^{16 2}	40	20	8081 0 ^{28 5}
30	9990 0	21	30	30	9423 9 ^{16 3}	30	30	8052 4 ^{28 6}
40	9987 7	23	20	40	9407 3 ^{16 6}	20	40	8023 5 ^{28 9}
50	9985 2	25	10	50	9390 5 ^{16 8}	10	50	7994 5 ^{29 0}
2 0	9.999 9982 3	29	88 0	12 0	9.999 9373 4	78 0	22 0	9.999 7965 2
10	9979 3	30	50	10	9356 1 ^{17 3}	50	10	7935 8 ^{29 4}
20	9976 0	33	40	20	9338 7 ^{17 4}	40	20	7906 2 ^{29 6}
30	9972 4	36	30	30	9320 9 ^{17 8}	30	30	7876 5 ^{29 7}
40	9968 6	38	20	40	9303 0 ^{17 9}	20	40	7846 6 ^{29 9}
50	9964 6	40	10	50	9284 9 ^{18 1}	10	50	7816 5 ^{30 1}
3 0	9.999 9960 3	43	87 0	13 0	9.999 9266 5	77 0	23 0	9.999 7786 2
10	9955 8	45	50	10	9247 9 ^{18 6}	50	10	7755 7 ^{30 5}
20	9951 0	48	40	20	9229 1 ^{18 8}	40	20	7725 1 ^{30 6}
30	9946 0	50	30	30	9210 0 ^{19 1}	30	30	7694 3 ^{30 8}
40	9940 7	53	20	40	9190 8 ^{19 2}	20	40	7663 4 ^{30 9}
50	9935 2	57	10	50	9171 3 ^{19 5}	10	50	7632 3 ^{31 1}
4 0	9.999 9929 5	59	86 0	14 0	9.999 9151 6	76 0	24 0	9.999 7601 0
10	9923 5	60	50	10	9131 7 ^{19 9}	50	10	7569 5 ^{31 5}
20	9917 3	62	40	20	9111 6 ^{20 1}	40	20	7537 9 ^{31 6}
30	9910 8	65	30	30	9091 2 ^{20 4}	30	30	7506 2 ^{31 7}
40	9904 1	67	20	40	9070 7 ^{20 5}	20	40	7474 4 ^{32 0}
50	9897 1	70	10	50	9049 9 ^{20 8}	10	50	7442 1 ^{32 1}
5 0	9.999 9889 9	72	85 0	15 0	9.999 9028 9	75 0	25 0	9.999 7409 9
10	9882 5	74	50	10	9007 7 ^{21 2}	50	10	7377 5 ^{32 4}
20	9874 8	77	40	20	8986 3 ^{21 4}	40	20	7344 9 ^{32 6}
30	9866 9	79	30	30	8964 7 ^{21 6}	30	30	7312 2 ^{32 7}
40	9858 7	82	20	40	8942 9 ^{21 8}	20	40	7279 3 ^{32 9}
50	9850 3	84	10	50	8920 8 ^{22 1}	10	50	7246 3 ^{33 0}
6 0	9.999 9841 6	87	84 0	16 0	9.999 8898 6	74 0	26 0	9.999 7213 1
10	9832 8	88	50	10	8876 1 ^{22 5}	50	10	7179 7 ^{33 4}
20	9823 6	92	40	20	8853 5 ^{22 6}	40	20	7146 2 ^{33 5}
30	9814 3	93	30	30	8830 6 ^{22 9}	30	30	7112 6 ^{33 6}
40	9804 7	96	20	40	8807 5 ^{23 1}	20	40	7078 8 ^{33 8}
50	9794 8	99	10	50	8784 2 ^{23 3}	10	50	7044 9 ^{33 9}
7 0	9.999 9784 7	101	83 0	17 0	9.999 8760 8	73 0	27 0	9.999 7010 8
10	9774 4	103	50	10	8737 1 ^{23 7}	50	10	6976 6 ^{34 2}
20	9763 9	105	40	20	8713 2 ^{23 9}	40	20	6942 2 ^{34 4}
30	9753 1	108	30	30	8689 1 ^{24 1}	30	30	6907 7 ^{34 5}
40	9742 0	111	20	40	8664 8 ^{24 3}	20	40	6873 0 ^{34 7}
50	9730 8	112	10	50	8640 3 ^{24 5}	10	50	6838 2 ^{34 8}
8 0	9.999 9719 3	115	82 0	18 0	9.999 8615 6	72 0	28 0	9.999 6803 3
10	9707 5	118	50	10	8590 7 ^{24 9}	50	10	6768 2 ^{35 1}
20	9695 5	120	40	20	8565 6 ^{25 1}	40	20	6733 0 ^{35 2}
30	9683 3	122	30	30	8540 3 ^{25 3}	30	30	6697 7 ^{35 3}
40	9670 9	124	20	40	8514 8 ^{25 5}	20	40	6662 2 ^{35 5}
50	9658 2	129	10	50	8489 1 ^{25 7}	10	50	6626 6 ^{35 6}
9 0	9.999 9645 3	132	81 0	19 0	9.999 8463 3	71 0	29 0	9.999 6590 8
10	9632 1	133	50	10	8437 2 ^{26 1}	50	10	6555 0 ^{35 8}
20	9618 8	136	40	20	8410 9 ^{26 3}	40	20	6519 0 ^{36 0}
30	9605 2	139	30	30	8384 5 ^{26 4}	30	30	6482 8 ^{36 2}
40	9591 3	141	20	40	8357 8 ^{26 7}	20	40	6446 6 ^{36 4}
50	9577 2	143	10	50	8331 0 ^{26 8}	10	50	6410 2 ^{36 5}
10 0	9.999 9562 9		80 0	20 0	9.999 8304 0	70 0	30 0	9.999 6373 7
	$\log w$	u		$\log w$	u		$\log w$	u

32 a. Tafel der Werte: $\log W = \log \sqrt{1 - e^2 \sin^2 \varphi}$ und $\log w = \log \sqrt{1 - e^2 \cos^2 u}$

φ	$\log W$		φ	$\log W$		φ	$\log W$	
30° 0'	9.999 6373 7 ^{36 7}	60° 0'	40° 0'	9.999 4003 5 ^{41 7}	50° 0'	50° 0'	9.999 1478 3 ^{41 6}	40° 0'
10	6337 0 ^{36 7}	50	10	3961 8 ^{41 7}	50	10	1436 7 ^{41 6}	50
20	6300 3 ^{36 9}	40	20	3920 1 ^{41 7}	40	20	1395 1 ^{41 6}	40
30	6263 4 ^{37 0}	30	30	3878 4 ^{41 8}	30	30	1353 5 ^{41 5}	30
40	6226 4 ^{37 1}	20	40	3836 6 ^{41 8}	20	40	1312 0 ^{41 5}	20
50	6189 3 ^{37 2}	10	50	3794 8 ^{41 9}	10	50	1270 5 ^{41 5}	10
31° 0	9.999 6152 1 ^{37 4}	59° 0	41° 0	9.999 3752 9 ^{41 8}	49° 0	51° 0	9.999 1229 0 ^{41 3}	39° 0
10	6114 7 ^{37 4}	50	10	3711 1 ^{42 0}	50	10	1187 7 ^{41 4}	50
20	6077 3 ^{37 6}	40	20	3669 1 ^{41 9}	40	20	1146 3 ^{41 2}	40
30	6039 7 ^{37 7}	30	30	3627 2 ^{42 0}	30	30	1105 1 ^{41 3}	30
40	6002 0 ^{37 8}	20	40	3585 2 ^{42 0}	20	40	1063 8 ^{41 1}	20
50	5964 2 ^{37 9}	10	50	3543 2 ^{42 0}	10	50	1022 7 ^{41 1}	10
32° 0	9.999 5926 3 ^{38 0}	58° 0	42° 0	9.999 3501 2 ^{42 1}	48° 0	52° 0	9.999 0981 6 ^{41 1}	38° 0
10	5888 3 ^{38 2}	50	10	3459 1 ^{42 1}	50	10	0940 5 ^{41 0}	50
20	5850 1 ^{38 2}	40	20	3417 0 ^{42 1}	40	20	0899 5 ^{40 9}	40
30	5811 9 ^{38 3}	30	30	3374 9 ^{42 2}	30	30	0858 6 ^{40 8}	30
40	5773 6 ^{38 5}	20	40	3332 7 ^{42 1}	20	40	0817 8 ^{40 8}	20
50	5735 1 ^{38 5}	10	50	3290 6 ^{42 2}	10	50	0777 0 ^{40 8}	10
33° 0	9.999 5696 6 ^{38 6}	57° 0	43° 0	9.999 3248 4 ^{42 2}	47° 0	53° 0	9.999 0736 2 ^{40 6}	37° 0
10	5658 0 ^{38 8}	50	10	3206 2 ^{42 2}	50	10	0695 6 ^{40 6}	50
20	5619 2 ^{38 8}	40	20	3164 0 ^{42 2}	40	20	0655 0 ^{40 6}	40
30	5580 4 ^{39 0}	30	30	3121 8 ^{42 3}	30	30	0614 4 ^{40 4}	30
40	5541 4 ^{39 0}	20	40	3079 5 ^{42 2}	20	40	0574 0 ^{40 4}	20
50	5502 4 ^{39 1}	10	50	3037 3 ^{42 3}	10	50	0533 6 ^{40 3}	10
34° 0	9.999 5463 3 ^{39 2}	56° 0	44° 0	9.999 2995 0 ^{42 3}	46° 0	54° 0	9.999 0493 3 ^{40 2}	36° 0
10	5424 1 ^{39 3}	50	10	2952 7 ^{42 2}	50	10	0453 1 ^{40 2}	50
20	5384 8 ^{39 4}	40	20	2910 5 ^{42 3}	40	20	0412 9 ^{40 1}	40
30	5345 4 ^{39 5}	30	30	2868 2 ^{42 3}	30	30	0372 8 ^{40 0}	30
40	5305 9 ^{39 6}	20	40	2825 9 ^{42 3}	20	40	0332 8 ^{39 9}	20
50	5266 3 ^{39 7}	10	50	2783 6 ^{42 3}	10	50	0292 9 ^{39 8}	10
35° 0	9.999 5226 6 ^{39 7}	55° 0	45° 0	9.999 2741 3 ^{42 3}	45° 0	55° 0	9.999 0253 1 ^{39 8}	35° 0
10	5186 9 ^{39 8}	50	10	2699 0 ^{42 3}	50	10	0213 3 ^{39 7}	50
20	5147 1 ^{40 0}	40	20	2656 7 ^{42 3}	40	20	0173 6 ^{39 5}	40
30	5107 1 ^{39 9}	30	30	2614 4 ^{42 3}	30	30	0134 1 ^{39 5}	30
40	5067 2 ^{40 1}	20	40	2572 1 ^{42 3}	20	40	0094 6 ^{39 4}	20
50	5027 1 ^{40 2}	10	50	2529 8 ^{42 3}	10	50	0055 2 ^{39 4}	10
36° 0	9.999 4986 9 ^{40 2}	54° 0	46° 0	9.999 2487 5 ^{42 3}	44° 0	56° 0	9.999 0015 8 ^{39 2}	34° 0
10	4946 7 ^{40 3}	50	10	2445 2 ^{42 2}	50	10	998 9976 6 ^{39 1}	50
20	4906 4 ^{40 4}	40	20	2403 0 ^{42 3}	40	20	9937 5 ^{39 0}	40
30	4866 0 ^{40 4}	30	30	2360 7 ^{42 2}	30	30	9898 5 ^{39 0}	30
40	4825 6 ^{40 5}	20	40	2318 5 ^{42 3}	20	40	9859 5 ^{38 8}	20
50	4785 1 ^{40 6}	10	50	2276 2 ^{42 2}	10	50	9820 7 ^{38 8}	10
37° 0	9.999 4744 5 ^{40 7}	53° 0	47° 0	9.999 2234 0 ^{42 2}	43° 0	57° 0	9.998 9781 9 ^{38 6}	33° 0
10	4703 8 ^{40 7}	50	10	2191 8 ^{42 2}	50	10	9743 3 ^{38 6}	50
20	4663 1 ^{40 8}	40	20	2149 6 ^{42 1}	40	20	9704 7 ^{38 4}	40
30	4622 3 ^{40 9}	30	30	2107 5 ^{42 2}	30	30	9666 3 ^{38 3}	30
40	4581 4 ^{40 9}	20	40	2065 3 ^{42 1}	20	40	9628 0 ^{38 3}	20
50	4540 5 ^{41 0}	10	50	2023 2 ^{42 1}	10	50	9589 7 ^{38 1}	10
38° 0	9.999 4499 5 ^{41 0}	52° 0	48° 0	9.999 1981 1 ^{42 0}	42° 0	58° 0	9.998 9551 6 ^{38 0}	32° 0
10	4458 5 ^{41 1}	50	10	1939 1 ^{42 1}	50	10	9513 6 ^{37 9}	50
20	4417 4 ^{41 2}	40	20	1897 0 ^{42 0}	40	20	9475 7 ^{37 8}	40
30	4376 2 ^{41 2}	30	30	1855 0 ^{42 0}	30	30	9437 9 ^{37 7}	30
40	4335 0 ^{41 2}	20	40	1813 0 ^{41 9}	20	40	9400 2 ^{37 6}	20
50	4293 8 ^{41 4}	10	50	1771 1 ^{42 0}	10	50	9362 6 ^{37 5}	10
39° 0	9.999 4252 4 ^{41 3}	51° 0	49° 0	9.999 1729 1 ^{41 9}	41° 0	59° 0	9.998 9325 1 ^{37 3}	31° 0
10	4211 1 ^{41 4}	50	10	1687 2 ^{41 8}	50	10	9287 8 ^{37 3}	50
20	4169 7 ^{41 5}	40	20	1645 4 ^{41 8}	40	20	9250 5 ^{37 1}	40
30	4128 2 ^{41 5}	30	30	1603 6 ^{41 8}	30	30	9213 4 ^{37 0}	30
40	4086 7 ^{41 6}	20	40	1561 8 ^{41 8}	20	40	9176 4 ^{36 9}	20
50	4045 1 ^{41 6}	10	50	1520 0 ^{41 7}	10	50	9139 5 ^{36 7}	10
40° 0	9.999 4003 5	50° 0	50° 0	9.999 1478 3	40° 0	60° 0	9.998 9102 8	30° 0
	$\log w$	u		$\log w$	u		$\log w$	u

32a. Tafel der Werte: $\log W = \log \sqrt{1 - e^2 \sin^2 \varphi}$ und $\log w = \log \sqrt{1 - e^2 \cos^2 u}$

φ	$\log W$		φ	$\log W$		φ	$\log W$	
60° 0'	9.998 9102 8 ^{36 6}	30° 0'	70° 0'	9.998 7164 3 ^{27 2}	20° 0'	80° 0'	9.998 5898 1 ^{14 4}	10° 0'
10	9066 2 ^{36 6}	50	10	7137 1 ^{26 9}	50	10	5883 7 ^{14 1}	50
20	9029 6 ^{36 3}	40	20	7110 2 ^{26 8}	40	20	5869 6 ^{14 0}	40
30	8993 3 ^{36 3}	30	30	7083 4 ^{26 6}	30	30	5855 6 ^{13 7}	30
40	8957 0 ^{36 1}	20	40	7056 8 ^{26 4}	20	40	5841 9 ^{13 4}	20
50	8920 9 ^{36 0}	10	50	7030 4 ^{26 2}	10	50	5828 5 ^{13 3}	10
61 0	9.998 8884 9 ^{35 9}	29 0	71 0	9.998 7004 2 ^{26 0}	19 0	81 0	9.998 5815 2 ^{13 0}	9 0
10	8849 0 ^{35 7}	50	10	6978 2 ^{25 9}	50	10	5802 2 ^{12 7}	50
20	8813 3 ^{35 6}	40	20	6952 3 ^{25 6}	40	20	5789 5 ^{12 6}	40
30	8777 7 ^{35 5}	30	30	6926 7 ^{25 4}	30	30	5776 9 ^{12 2}	30
40	8742 2 ^{35 4}	20	40	6901 3 ^{25 2}	20	40	5764 7 ^{12 1}	20
50	8706 8 ^{35 2}	10	50	6876 1 ^{25 1}	10	50	5752 6 ^{11 8}	10
62 0	9.998 8671 6 ^{35 0}	28 0	72 0	9.998 6851 0 ^{24 8}	18 0	82 0	9.998 5740 8 ^{11 6}	8 0
10	8636 6 ^{34 9}	50	10	6826 2 ^{24 6}	50	10	5729 2 ^{11 3}	50
20	8601 7 ^{34 8}	40	20	6801 6 ^{24 5}	40	20	5717 9 ^{11 1}	40
30	8566 9 ^{34 7}	30	30	6777 1 ^{24 2}	30	30	5706 8 ^{10 9}	30
40	8532 2 ^{34 5}	20	40	6752 9 ^{24 0}	20	40	5695 9 ^{10 6}	20
50	8497 7 ^{34 3}	10	50	6728 9 ^{23 8}	10	50	5685 3 ^{10 4}	10
63 0	9.998 8463 4 ^{34 3}	27 0	73 0	9.998 6705 1 ^{23 7}	17 0	83 0	9.998 5674 9 ^{10 2}	7 0
10	8429 1 ^{34 0}	50	10	6681 4 ^{23 4}	50	10	5664 7 ^{9 9}	50
20	8395 1 ^{34 0}	40	20	6658 0 ^{23 2}	40	20	5654 8 ^{9 6}	40
30	8361 1 ^{33 7}	30	30	6634 8 ^{23 0}	30	30	5645 2 ^{9 5}	30
40	8327 4 ^{33 7}	20	40	6611 8 ^{22 8}	20	40	5635 7 ^{9 1}	20
50	8293 7 ^{33 4}	10	50	6589 0 ^{22 5}	10	50	5626 6 ^{9 0}	10
64 0	9.998 8260 3 ^{33 4}	26 0	74 0	9.998 6566 5 ^{22 4}	16 0	84 0	9.998 5617 6 ^{8 7}	6 0
10	8226 9 ^{33 1}	50	10	6544 1 ^{22 2}	50	10	5608 9 ^{8 4}	50
20	8193 8 ^{33 1}	40	20	6521 9 ^{21 9}	40	20	5600 5 ^{8 3}	40
30	8160 7 ^{32 8}	30	30	6500 0 ^{21 8}	30	30	5592 2 ^{7 9}	30
40	8127 9 ^{32 7}	20	40	6478 2 ^{21 5}	20	40	5584 3 ^{7 8}	20
50	8095 2 ^{32 6}	10	50	6456 7 ^{21 3}	10	50	5576 5 ^{7 5}	10
65 0	9.998 8062 6 ^{32 4}	25 0	75 0	9.998 6435 4 ^{21 2}	15 0	85 0	9.998 5569 0 ^{7 2}	5 0
10	8030 2 ^{32 2}	50	10	6414 2 ^{20 9}	50	10	5561 8 ^{7 0}	50
20	7998 0 ^{32 1}	40	20	6393 3 ^{20 6}	40	20	5554 8 ^{6 8}	40
30	7965 9 ^{31 9}	30	30	6372 7 ^{20 5}	30	30	5548 0 ^{6 5}	30
40	7934 0 ^{31 8}	20	40	6352 2 ^{20 2}	20	40	5541 5 ^{6 3}	20
50	7902 2 ^{31 5}	10	50	6332 0 ^{20 0}	10	50	5535 2 ^{6 0}	10
66 0	9.998 7870 7 ^{31 5}	24 0	76 0	9.998 6312 0 ^{19 8}	14 0	86 0	9.998 5529 2 ^{5 8}	4 0
10	7839 2 ^{31 2}	50	10	6292 2 ^{19 6}	50	10	5523 4 ^{5 5}	50
20	7808 0 ^{31 1}	40	20	6272 6 ^{19 4}	40	20	5517 9 ^{5 3}	40
30	7776 9 ^{30 9}	30	30	6253 2 ^{19 2}	30	30	5512 6 ^{5 1}	30
40	7746 0 ^{30 8}	20	40	6234 0 ^{18 9}	20	40	5507 5 ^{4 8}	20
50	7715 2 ^{30 6}	10	50	6215 1 ^{18 7}	10	50	5502 7 ^{4 5}	10
67 0	9.998 7684 6 ^{30 4}	23 0	77 0	9.998 6196 4 ^{18 5}	13 0	87 0	9.998 5498 2 ^{4 3}	3 0
10	7654 2 ^{30 2}	50	10	6177 9 ^{18 3}	50	10	5493 9 ^{4 1}	50
20	7624 0 ^{30 1}	40	20	6159 6 ^{18 0}	40	20	5489 8 ^{3 8}	40
30	7593 9 ^{29 9}	30	30	6141 6 ^{17 8}	30	30	5486 0 ^{3 6}	30
40	7564 0 ^{29 7}	20	40	6123 8 ^{17 6}	20	40	5482 4 ^{3 3}	20
50	7534 3 ^{29 6}	10	50	6106 2 ^{17 4}	10	50	5479 1 ^{3 1}	10
68 0	9.998 7504 7 ^{29 3}	22 0	78 0	9.998 6088 8 ^{17 1}	12 0	88 0	9.998 5476 0 ^{2 9}	2 0
10	7475 4 ^{29 2}	50	10	6071 7 ^{16 9}	50	10	5473 1 ^{2 6}	50
20	7446 2 ^{29 0}	40	20	6054 8 ^{16 7}	40	20	5470 5 ^{2 3}	40
30	7417 2 ^{28 9}	30	30	6038 1 ^{16 5}	30	30	5468 2 ^{2 1}	30
40	7388 3 ^{28 6}	20	40	6021 6 ^{16 2}	20	40	5466 1 ^{1 9}	20
50	7359 7 ^{28 5}	10	50	6005 4 ^{16 0}	10	50	5464 2 ^{1 6}	10
69 0	9.998 7331 2 ^{28 3}	21 0	79 0	9.998 5989 4 ^{15 8}	11 0	89 0	9.998 5462 6 ^{1 3}	1 0
10	7302 9 ^{28 1}	50	10	5973 6 ^{15 6}	50	10	5461 3 ^{1 1}	50
20	7274 8 ^{27 9}	40	20	5958 0 ^{15 3}	40	20	5460 2 ⁹	40
30	7246 9 ^{27 7}	30	30	5942 7 ^{15 1}	30	30	5459 3 ⁶	30
40	7219 2 ^{27 5}	20	40	5927 6 ^{14 9}	20	40	5458 7 ⁴	20
50	7191 7 ^{27 4}	10	50	5912 7 ^{14 6}	10	50	5458 3 ¹	10
70 0	9.998 7164 3	20 0	80 0	9.998 5898 1	10 0	90 0	9.998 5458 2	0 0
	$\log w$	u		$\log w$	u		$\log w$	u

32b. Geographische — Verbesserte Breite, Logarithmus Radiusvektor, Länge der Grade im Meridian und im Parallel (Meter).

φ	$\varphi - \varphi'$	log ρ	Länge eines Grades im		φ	$\varphi - \varphi'$	log ρ	Länge eines Grades im	
			Meridian	Parallel				Meridian	Parallel
0° 0'	0' 0".00	0.000 0000	110564	111307	35° 0'	10' 48".25	9.999 5248	110929	91277
1 0	0 24.02	9.999 9996	110564	111290	10	49.63	5208	110932	91092
2 0	0 48.02	9982	110565	111239	20	50.98	5169	110935	90906
3 0	1 11.95	9961	110567	111155	30	52.31	5129	110938	90719
4 0	1 35.80	9930	110569	111037	40	53.62	5089	110941	90531
5 0	1 59.54	9.999 9891	110572	110886	50	54.90	5049	110944	90342
6 0	2 23.12	9843	110576	110701	36 0	10 56.16	9.999 5009	110947	90153
7 0	2 46.54	9786	110580	110482	10	57.41	4969	110950	89963
8 0	3 9.76	9721	110585	110230	20	58.63	4929	110953	89772
9 0	3 32.74	9648	110591	109945	30	59.82	4888	110957	89580
10 0	3 55.47	9.999 9566	110597	109627	40	11 1.00	4848	110960	89388
11 0	4 17.92	9476	110604	109275	50	2.15	4807	110963	89195
12 0	4 40.06	9377	110612	108890	37 0	11 3 28	9.999 4767	110966	89001
13 0	5 1.85	9271	110620	108472	10	4.39	4726	110969	88806
14 0	5 23.28	9157	110628	108021	20	5.47	4686	110972	88611
15 0	5 44.33	9.999 9035	110638	107538	30	6.54	4645	110975	88415
16 0	6 4.95	8905	110648	107022	40	7.58	4604	110978	88218
17 0	6 25.14	8768	110658	106473	50	8.59	4563	110981	88020
18 0	6 44.86	8624	110669	105893	38 0	11 9.59	9.999 4522	110985	87822
19 0	7 4.09	8472	110681	105280	10	10.56	4481	110988	87623
20 0	7 22.80	9.999 8314	110693	104635	20	11.51	4440	110991	87423
21 0	7 40.99	8149	110706	103958	30	12.44	4399	110994	87222
22 0	7 58.61	7977	110719	103250	40	13.34	4358	110997	87021
23 0	8 15.66	7799	110733	102511	50	14.22	4317	111000	86819
24 0	8 32.10	7614	110747	101740	39 0	11 15.08	9.999 4276	111004	86616
25 0	8 47.93	9.999 7424	110762	100938	10	15.92	4234	111007	86412
26 0	9 3.12	7228	110777	100106	20	16.73	4193	111010	86208
27 0	9 17.65	7027	110792	99243	30	17.52	4152	111013	86003
28 0	9 31.50	6820	110808	98350	40	18.29	4110	111016	85797
29 0	9 44.66	6608	110824	97427	50	19.04	4069	111019	85591
30 0	9 57.12	9.999 6392	110841	96475	40 0	11 19.76	9.999 4027	111023	85384
10	59.12	6355	110844	96313	10	20.46	3985	111026	85176
20	10 1.11	6319	110847	96151	20	21.13	3944	111029	84967
30	3.07	6282	110849	95987	30	21.79	3902	111032	84757
40	5.02	6245	110852	95823	40	22.42	3860	111035	84547
50	6.94	6208	110855	95658	50	23.02	3819	111039	84337
31 0	10 8.85	9.999 6171	110858	95493	41 0	11 23.61	9.999 3777	111042	84125
10	10.73	6134	110861	95326	10	24.17	3735	111045	83913
20	12.59	6096	110864	95159	20	24.70	3693	111048	83700
30	14.44	6059	110867	94991	30	25.22	3651	111051	83486
40	16.26	6021	110870	94822	40	25.71	3609	111055	83272
50	18.06	5984	110872	94652	50	26.18	3567	111058	83057
32 0	10 19.84	9.999 5946	110875	94482	42 0	11 26.62	9.999 3525	111061	82841
10	21.60	5908	110878	94311	10	27.04	3483	111064	82624
20	23.34	5870	110881	94139	20	27.44	3441	111068	82407
30	25.05	5832	110884	93966	30	27.82	3399	111071	82189
40	26.75	5794	110887	93792	40	28.17	3357	111074	81970
50	28.43	5755	110890	93617	50	28.50	3315	111077	81751
33 0	10 30.08	9.999 5717	110893	93442	43 0	11 28.80	9.999 3273	111081	81531
10	31.71	5678	110896	93266	10	29.08	3230	111084	81310
20	33.32	5640	110899	93089	20	29.34	3188	111087	81089
30	34.91	5601	110902	92911	30	29.58	3146	111090	80867
40	36.48	5562	110905	92733	40	29.79	3104	111094	80644
50	38.03	5523	110908	92554	50	29.98	3062	111097	80421
34 0	10 39.55	9.999 5484	110911	92374	44 0	11 30.14	9.999 3019	111100	80197
10	41.06	5445	110914	92193	10	30.29	2977	111103	79972
20	42.54	5406	110917	92011	20	30.41	2935	111106	79746
30	44.00	5367	110920	91829	30	30.50	2892	111110	79520
40	45.44	5327	110923	91646	40	30.57	2850	111113	79293
50	46.86	5288	110926	91462	50	30.62	2808	111116	79066
35 0	10 48.25	9.999 5248	110929	91277	45 0	11 30.65	9.999 2766	111119	78837

32b. Geographische — Verbesserte Breite, Logarithmus Radiusvektor,
Länge der Grade im Meridian und im Parallel (Meter).

φ	$\varphi - \varphi'$	log ρ	Länge eines Grades im		φ	$\varphi - \varphi'$	log ρ	Länge eines Grades im	
			Meridian	Parallel				Meridian	Parallel
45° 0'	11' 30.65	9.999 2766	111119	78837	55° 0'	10' 49.74	9.999 0275	111311	63986
10	30.65	2723	111123	78608	10	48.36	0235	111314	63721
20	30.63	2681	111126	78379	20	46.97	0195	111317	63455
30	30.58	2639	111129	78149	30	45.55	0155	111320	63188
40	30.51	2596	111132	77918	40	44.11	0116	111323	62921
50	30.42	2554	111136	77686	50	42.65	0076	111326	62653
46 0	11 30.31	9.999 2512	111139	77454	56 0	10 41.16	9.999 0037	111329	62385
10	30.17	2470	111142	77221	10	39.65	998 9998	111332	62116
20	30.01	2427	111145	76987	20	38.13	9958	111335	61847
30	29.82	2385	111149	76753	30	36.58	9919	111338	61577
40	29.61	2343	111152	76518	40	35.01	9880	111341	61307
50	29.38	2300	111155	76283	50	33.41	9841	111344	61036
47 0	11 29.12	9.999 2258	111158	76047	57 0	10 31.80	9.998 9802	111347	60765
10	28.85	2216	111162	75810	10	30.16	9764	111350	60493
20	28.54	2174	111165	75573	20	28.50	9725	111353	60220
30	28.22	2132	111168	75335	30	26.83	9686	111356	59947
40	27.87	2089	111171	75096	40	25.13	9648	111359	59674
50	27.50	2047	111175	74856	50	23.40	9610	111362	59400
48 0	11 27.10	9.999 2005	111178	74616	58 0	10 21.66	9.998 9571	111365	59126
10	26.69	1963	111181	74376	10	19.90	9533	111367	58851
20	26.24	1921	111184	74134	20	18.11	9495	111370	58575
30	25.78	1879	111187	73892	30	16.31	9457	111373	58299
40	25.29	1837	111191	73650	40	14.48	9419	111376	58023
50	24.78	1795	111194	73407	50	12.63	9382	111379	57746
49 0	11 24.24	9.999 1753	111197	73163	59 0	10 10.77	9.998 9344	111382	57468
10	23.69	1711	111200	72918	10	8.88	9307	111385	57190
20	23.11	1669	111204	72673	20	6.97	9269	111388	56912
30	22.50	1627	111207	72427	30	5.04	9232	111391	56633
40	21.87	1586	111210	72181	40	3.08	9195	111393	56353
50	21.22	1544	111213	71935	50	1.11	9158	111396	56073
50 0	11 20.55	9.999 1502	111216	71687	60 0	9 59.12	9.998 9121	111399	55793
10	19.85	1460	111220	71439	10	57.11	9084	111402	55512
20	19.13	1419	111223	71190	20	55.08	9048	111405	55231
30	18.39	1377	111226	70941	30	53.02	9011	111408	54949
40	17.63	1335	111229	70691	40	50.95	8975	111410	54667
50	16.84	1294	111232	70440	50	48.86	8939	111413	54384
51 0	11 16.02	9.999 1252	111236	70189	61 0	9 46.74	9.998 8902	111416	54101
10	15.19	1211	111239	69937	10	44.61	8866	111419	53817
20	14.33	1170	111242	69685	20	42.46	8831	111421	53533
30	13.45	1128	111245	69432	30	40.28	8795	111424	53248
40	12.55	1087	111248	69178	40	38.09	8759	111427	52963
50	11.62	1046	111251	68924	50	35.88	8724	111430	52678
52 0	11 10.67	9.999 1005	111255	68670	62 0	9 33.65	9.998 8688	111432	52392
10	9.70	0963	111258	68414	10	31.40	8653	111435	52105
20	8.71	0922	111261	68158	20	29.12	8618	111438	51818
30	7.69	0881	111264	67902	30	26.83	8583	111440	51531
40	6.66	0840	111267	67645	40	24.52	8548	111443	51243
50	5.60	0800	111270	67387	50	22.20	8514	111446	50955
53 0	11 4.51	9.999 0759	111273	67129	63 0	9 19.85	9.998 8479	111448	50667
10	3.40	0718	111277	66870	10	17.48	8445	111451	50378
20	2.27	0677	111280	66611	20	15.09	8411	111454	50088
30	1.12	0637	111283	66351	30	12.69	8377	111456	49798
40	10 59.94	0596	111286	66090	40	10.27	8343	111459	49508
50	58.74	0556	111289	65829	50	7.82	8309	111461	49217
54 0	10 57.52	9.999 0515	111292	65568	64 0	9 5.36	9.998 8275	111464	48926
10	56.28	0475	111295	65306	10	2.88	8242	111467	48634
20	55.02	0435	111298	65043	20	0.38	8209	111469	48342
30	53.73	0395	111301	64780	30	8 57.87	8176	111472	48050
40	52.42	0355	111304	64516	40	55.33	8143	111474	47757
50	51.09	0315	111308	64251	50	52.78	8110	111477	47463
55 0	10 49.74	9.999 0275	111311	63986	65 0	8 50.21	9.998 8077	111479	47170

32c. Geographische — Reduzierte Breite.

φ	$\varphi - u$	φ	$\varphi - u$	φ	$\varphi - u$	φ	$\varphi - u$
0° 0'	0' 0.000 _{12.032}	35° 0'	5' 24.314 _{0.684}	45° 0'	5' 45.325 _{0.002}	55° 0'	5' 24.685 _{0.690}
1 0	0 12.032 _{12.017}	10	24.998 _{0.673}	10	45.323 _{0.015}	10	23.995 _{0.701}
2 0	0 24.049 _{11.987}	20	25.671 _{0.662}	20	45.308 _{0.025}	20	23.294 _{0.712}
3 0	0 36.036 _{11.944}	30	26.333 _{0.652}	30	45.283 _{0.038}	30	22.582 _{0.723}
4 0	0 47.980 _{11.886}	40	26.985 _{0.640}	40	45.245 _{0.049}	40	21.859 _{0.734}
5 0	0 59.866 _{11.814}	50	27.625 _{0.629}	50	45.196 _{0.061}	50	21.125 _{0.744}
6 0	1 11.680 _{11.726}	36 0	5 28.254 _{0.618}	46 0	5 45.135 _{0.073}	56 0	5 20.381 _{0.756}
7 0	1 23.406 _{11.626}	10	28.872 _{0.607}	10	45.062 _{0.084}	10	19.625 _{0.766}
8 0	1 35.032 _{11.510}	20	29.479 _{0.595}	20	44.978 _{0.096}	20	18.859 _{0.777}
9 0	1 46.542 _{11.381}	30	30.074 _{0.585}	30	44.882 _{0.108}	30	18.082 _{0.788}
10 0	1 57.923 _{11.238}	40	30.659 _{0.573}	40	44.774 _{0.119}	40	17.294 _{0.799}
11 0	2 9.161 _{11.081}	50	31.232 _{0.563}	50	44.655 _{0.131}	50	16.495 _{0.810}
12 0	2 20.242 _{10.911}	37 0	5 31.795 _{0.551}	47 0	5 44.524 _{0.142}	57 0	5 15.685 _{0.820}
13 0	2 31.153 _{10.728}	10	32.346 _{0.539}	10	44.382 _{0.155}	10	14.865 _{0.831}
14 0	2 41.881 _{10.532}	20	32.885 _{0.529}	20	44.227 _{0.166}	20	14.034 _{0.842}
15 0	2 52.413 _{10.322}	30	33.414 _{0.517}	30	44.061 _{0.177}	30	13.192 _{0.852}
16 0	3 2.735 _{10.101}	40	33.931 _{0.506}	40	43.884 _{0.190}	40	12.340 _{0.863}
17 0	3 12.836 _{9.867}	50	34.437 _{0.495}	50	43.694 _{0.201}	50	11.477 _{0.873}
18 0	3 22.703 _{9.620}	38 0	5 34.932 _{0.483}	48 0	5 43.493 _{0.212}	58 0	5 10.604 _{0.884}
19 0	3 32.323 _{9.363}	10	35.415 _{0.472}	10	43.281 _{0.224}	10	9.720 _{0.894}
20 0	3 41.686 _{9.095}	20	35.887 _{0.461}	20	43.057 _{0.236}	20	8.826 _{0.905}
21 0	3 50.781 _{8.814}	30	36.348 _{0.449}	30	42.821 _{0.247}	30	7.921 _{0.915}
22 0	3 59.595 _{8.523}	40	36.797 _{0.438}	40	42.574 _{0.259}	40	7.006 _{0.926}
23 0	4 8.118 _{8.222}	50	37.235 _{0.427}	50	42.315 _{0.271}	50	6.080 _{0.936}
24 0	4 16.340 _{7.910}	39 0	5 37.662 _{0.414}	49 0	5 42.044 _{0.282}	59 0	5 5.144 _{0.947}
25 0	4 24.250 _{7.590}	10	38.076 _{0.404}	10	41.762 _{0.294}	10	4.197 _{0.956}
26 0	4 31.840 _{7.259}	20	38.480 _{0.392}	20	41.468 _{0.305}	20	3.241 _{0.967}
27 0	4 39.099 _{6.921}	30	38.872 _{0.381}	30	41.163 _{0.317}	30	2.274 _{0.978}
28 0	4 46.020 _{6.573}	40	39.253 _{0.369}	40	40.840 _{0.328}	40	1.296 _{0.987}
29 0	4 52.593 _{6.217}	50	39.622 _{0.358}	50	40.518 _{0.340}	50	0.309 _{0.998}
30 0	4 58.810 _{1.001}	40 0	5 39.980 _{0.346}	50 0	5 40.178 _{0.352}	60 0	4 59.311 _{1.008}
10	59.811 _{0.991}	10	40.326 _{0.335}	10	39.826 _{0.363}	10	58.303 _{1.018}
20	0.802 _{0.981}	20	40.661 _{0.323}	20	39.463 _{0.374}	20	57.285 _{1.028}
30	1.783 _{0.971}	30	40.984 _{0.312}	30	39.089 _{0.386}	30	56.257 _{1.038}
40	2.754 _{0.960}	40	41.296 _{0.300}	40	38.703 _{0.398}	40	55.219 _{1.048}
50	3.714 _{0.951}	50	41.596 _{0.289}	50	38.305 _{0.409}	50	54.171 _{1.059}
31 0	5 4.665 _{0.939}	41 0	5 41.885 _{0.277}	51 0	5 37.896 _{0.420}	61 0	4 53.112 _{1.068}
10	5.604 _{0.930}	10	42.162 _{0.265}	10	37.476 _{0.432}	10	52.044 _{1.078}
20	6.534 _{0.919}	20	42.427 _{0.254}	20	37.044 _{0.443}	20	50.966 _{1.088}
30	7.453 _{0.909}	30	42.681 _{0.243}	30	36.601 _{0.454}	30	49.878 _{1.097}
40	8.362 _{0.899}	40	42.924 _{0.230}	40	36.147 _{0.466}	40	48.781 _{1.108}
50	9.261 _{0.888}	50	43.154 _{0.219}	50	35.681 _{0.478}	50	47.673 _{1.117}
32 0	5 10.149 _{0.877}	42 0	5 43.373 _{0.208}	52 0	5 35.203 _{0.489}	62 0	4 46.556 _{1.127}
10	11.026 _{0.867}	10	43.581 _{0.196}	10	34.714 _{0.500}	10	45.429 _{1.137}
20	11.893 _{0.857}	20	43.777 _{0.184}	20	34.214 _{0.511}	20	44.292 _{1.146}
30	12.750 _{0.846}	30	43.961 _{0.173}	30	33.703 _{0.523}	30	43.146 _{1.156}
40	13.596 _{0.835}	40	44.134 _{0.160}	40	33.180 _{0.534}	40	41.990 _{1.166}
50	14.431 _{0.825}	50	44.294 _{0.149}	50	32.646 _{0.545}	50	40.824 _{1.175}
33 0	5 15.256 _{0.814}	43 0	5 44.443 _{0.138}	53 0	5 32.101 _{0.556}	63 0	4 39.649 _{1.184}
10	16.070 _{0.803}	10	44.581 _{0.126}	10	31.545 _{0.568}	10	38.465 _{1.194}
20	16.873 _{0.793}	20	44.707 _{0.115}	20	30.977 _{0.579}	20	37.271 _{1.204}
30	17.666 _{0.782}	30	44.822 _{0.102}	30	30.398 _{0.590}	30	36.067 _{1.213}
40	18.448 _{0.771}	40	44.924 _{0.091}	40	29.808 _{0.602}	40	34.854 _{1.221}
50	19.219 _{0.760}	50	45.015 _{0.080}	50	29.206 _{0.612}	50	33.633 _{1.232}
34 0	5 19.979 _{0.750}	44 0	5 45.095 _{0.067}	54 0	5 28.594 _{0.624}	64 0	4 32.401 _{1.241}
10	20.729 _{0.739}	10	45.162 _{0.056}	10	27.970 _{0.635}	10	31.160 _{1.250}
20	21.468 _{0.727}	20	45.218 _{0.044}	20	27.335 _{0.646}	20	29.910 _{1.259}
30	22.195 _{0.717}	30	45.262 _{0.033}	30	26.689 _{0.657}	30	28.651 _{1.268}
40	22.912 _{0.707}	40	45.295 _{0.021}	40	26.032 _{0.668}	40	27.383 _{1.277}
50	23.619 _{0.695}	50	45.316 _{0.009}	50	25.364 _{0.679}	50	26.106 _{1.287}
35 0	5 24.314	45 0	5 45.325	55 0	5 24.685	65 0	4 24.819

32 d. Tafel zur Berechnung der Reduzierten Breite.

φ	$\log \frac{\varphi - u}{\sin 2\varphi}$	φ	$\log \frac{\varphi - u}{\sin 2\varphi}$	φ	$\log \frac{\varphi - u}{\sin 2\varphi}$	φ	$\log \frac{\varphi - u}{\sin 2\varphi}$
0° 0'	2.537 5020 4	35° 0'	2.537 9795 6	45° 0'	2.538 2281 2	55° 0'	2.538 4769 1
1 0	5024 8	10	9835 3	10	2323 4	10	4808 9
2 0	5038 1	20	9875 2	20	2365 7	20	4848 5
3 0	5060 1	30	9915 1	30	2408 0	30	4888 1
4 0	5091 0	40	9955 1	40	2450 3	40	4927 6
5 0	2.537 5130 5	50	9995 1	50	2492 6	50	4967 0
6 0	5178 8	36 0	2.538 0035 3	46 0	2.538 2534 9	56 0	2.538 5006 3
7 0	5235 8	10	0075 5	10	2577 2	10	5045 5
8 0	5301 3	20	0115 8	20	2619 5	20	5084 6
9 0	5375 3	30	0156 2	30	2661 7	30	5123 7
10 0	2.537 5457 7	40	0196 7	40	2704 0	40	5162 6
11 0	5548 4	50	0237 2	50	2746 2	50	5201 4
12 0	5647 3	37 0	2.538 0277 8	47 0	2.538 2788 4	57 0	2.538 5240 2
13 0	5754 3	10	0318 5	10	2830 6	10	5278 8
14 0	5869 2	20	0359 2	20	2872 8	20	5317 3
15 0	2.537 5992 0	30	0400 0	30	2914 9	30	5355 7
16 0	6122 4	40	0440 9	40	2957 1	40	5394 1
17 0	6260 3	50	0481 8	50	2999 2	50	5432 3
18 0	6405 5	38 0	2.538 0522 8	48 0	2.538 3041 3	58 0	2.538 5470 4
19 0	6557 9	10	0563 8	10	3083 3	10	5508 4
20 0	2.537 6717 3	20	0604 9	20	3125 4	20	5546 4
21 0	6883 4	30	0646 1	30	3167 4	30	5584 1
22 0	7056 2	40	0687 3	40	3209 4	40	5621 8
23 0	7235 3	50	0728 6	50	3251 3	50	5659 4
24 0	7420 5	39 0	2.538 0769 9	49 0	2.538 3293 3	59 0	2.538 5696 9
25 0	2.537 7611 7	10	0811 3	10	3335 1	10	5734 2
26 0	7808 6	20	0852 7	20	3377 0	20	5771 4
27 0	8010 9	30	0894 2	30	3418 8	30	5808 5
28 0	8218 5	40	0935 7	40	3460 6	40	5845 5
29 0	8431 0	50	0977 3	50	3502 3	50	5882 4
30 0	2.537 8648 2	40 0	2.538 1018 9	50 0	2.538 3544 0	60 0	2.538 5919 1
10	8684 9	10	1060 5	10	3585 7	10	5955 8
20	8721 6	20	1102 2	20	3627 3	20	5992 3
30	8758 5	30	1144 0	30	3668 9	30	6028 6
40	8795 5	40	1185 8	40	3710 4	40	6064 9
50	8832 7	50	1227 6	50	3751 9	50	6101 0
31 0	2.537 8869 9	41 0	2.538 1269 4	51 0	2.538 3793 3	61 0	2.538 6137 0
10	8907 3	10	1311 3	10	3834 7	10	6172 8
20	8944 8	20	1353 2	20	3876 0	20	6208 6
30	8982 4	30	1395 2	30	3917 3	30	6244 2
40	9020 0	40	1437 2	40	3958 5	40	6279 6
50	9057 8	50	1479 2	50	3999 6	50	6315 0
32 0	2.537 9095 8	42 0	2.538 1521 3	52 0	2.538 4040 7	62 0	2.538 6350 2
10	9133 8	10	1563 3	10	4081 8	10	6385 2
20	9171 9	20	1605 4	20	4122 8	20	6420 1
30	9210 2	30	1647 5	30	4163 7	30	6454 9
40	9248 5	40	1689 7	40	4204 5	40	6489 5
50	9286 9	50	1731 8	50	4245 3	50	6524 0
33 0	2.537 9325 5	43 0	2.538 1774 0	53 0	2.538 4286 1	63 0	2.538 6558 4
10	9364 1	10	1816 2	10	4326 7	10	6592 6
20	9402 9	20	1858 4	20	4367 3	20	6626 7
30	9441 7	30	1900 7	30	4407 8	30	6660 6
40	9480 7	40	1942 9	40	4448 3	40	6694 3
50	9519 7	50	1985 2	50	4488 6	50	6727 9
34 0	2.537 9558 9	44 0	2.538 2027 4	54 0	2.538 4528 9	64 0	2.538 6761 4
10	9598 1	10	2069 7	10	4569 2	10	6794 7
20	9637 4	20	2112 0	20	4609 3	20	6827 9
30	9676 8	30	2154 3	30	4649 4	30	6860 9
40	9716 3	40	2196 6	40	4689 4	40	6893 7
50	9755 9	50	2238 9	50	4729 3	50	6926 4
35 0	2.537 9795 6	45 0	2.538 2281 2	55 0	2.538 4769 1	65 0	2.538 6959 0

(vergl. pag. 127, 128, 134)

32e. Krümmungshalbmesser.

φ	$\log R$	$\log N$	$\log \sqrt{RN}$	φ	$\log R$	$\log N$	$\log \sqrt{RN}$
0° 0'	6.801 735 ¹ ₁₃	6.804 6435 ⁴	6.803 189 ¹	35° 0'	6.803 167 ¹ ₁₁₉	6.805 1208 ⁴⁰	6.804 144 ⁸
1 0	7364 ⁴⁰	6439 ¹³	190 ³	10	1790 ¹²⁰	1248 ⁴⁰	152 ⁸
2 0	7404 ⁶⁶	6452 ²²	193 ⁴	20	1910 ¹²⁰	1288 ⁴⁰	160 ⁸
3 0	7470 ⁹³	6474 ³¹	197 ⁶	30	2030 ¹²⁰	1328 ⁴⁰	168 ⁸
4 0	7563 ¹¹⁸	6505 ⁴⁰	203 ⁸	40	2150 ¹²⁰	1368 ⁴⁰	176 ⁸
5 0	6.801 7681 ¹⁴⁵	6.804 6545 ⁴⁸	6.803 211 ¹⁰	50	2270 ¹²⁰	1408 ⁴⁰	184 ⁸
6 0	7826 ¹⁷¹	6593 ⁵⁷	221 ¹¹	36 0	6.803 2390 ¹²¹	6.805 1448 ⁴⁰	6.804 192 ⁸
7 0	7997 ¹⁹⁶	6650 ⁶⁵	232 ¹³	10	2511 ¹²¹	1488 ⁴⁰	200 ⁸
8 0	8193 ²²²	6715 ⁷⁴	245 ¹⁵	20	2632 ¹²¹	1528 ⁴¹	208 ⁸
9 0	8415 ²⁴⁷	6789 ⁸³	260 ¹⁷	30	2753 ¹²¹	1569 ⁴⁰	216 ⁸
10 0	6.801 8662 ²⁷²	6.804 6872 ⁹⁰	6.803 277 ¹⁸	40	2874 ¹²²	1609 ⁴⁰	224 ⁸
11 0	8934 ²⁹⁷	6962 ⁹⁹	295 ²⁰	50	2996 ¹²²	1649 ⁴¹	232 ⁸
12 0	9231 ³²¹	7061 ¹⁰⁷	315 ²¹	37 0	6.803 3118 ¹²²	6.805 1690 ⁴¹	6.804 240 ⁹
13 0	9552 ³⁴⁴	7168 ¹¹⁵	336 ²³	10	3240 ¹²²	1731 ⁴¹	249 ⁸
14 0	9896 ³⁶⁸	7283 ¹²³	359 ²⁵	20	3362 ¹²²	1771 ⁴¹	257 ⁸
15 0	6.802 0264 ³⁹¹	6.804 7406 ¹³⁰	6.803 384 ²⁶	30	3484 ¹²³	1812 ⁴¹	265 ⁸
16 0	0655 ⁴¹⁴	7536 ¹³⁸	410 ²⁷	40	3607 ¹²³	1853 ⁴¹	273 ⁸
17 0	1069 ⁴³⁵	7674 ¹⁴⁵	437 ²⁹	50	3730 ¹²²	1894 ⁴¹	281 ⁸
18 0	1504 ⁴⁵⁷	7819 ¹⁵²	466 ³¹	38 0	6.803 3852 ¹²³	6.805 1935 ⁴¹	6.804 289 ⁹
19 0	1961 ⁴⁷⁸	7971 ¹⁶⁰	497 ³¹	10	3975 ¹²⁴	1976 ⁴¹	298 ⁸
20 0	6.802 2439 ⁴⁹⁸	6.804 8131 ¹⁶⁶	6.803 528 ³⁴	20	4099 ¹²³	2017 ⁴¹	306 ⁸
21 0	2937 ⁵¹⁸	8297 ¹⁷²	562 ³⁴	30	4222 ¹²⁴	2058 ⁴²	314 ⁸
22 0	3455 ⁵³⁷	8469 ¹⁷⁹	596 ³⁶	40	4346 ¹²⁴	2100 ⁴¹	322 ⁹
23 0	3992 ⁵⁵⁶	8648 ¹⁸⁶	632 ³⁷	50	4470 ¹²⁴	2141 ⁴¹	331 ⁸
24 0	4548 ⁵⁷³	8834 ¹⁹¹	669 ³⁸	39 0	6.803 4594 ¹²⁴	6.805 2182 ⁴²	6.804 339 ⁸
25 0	6.802 5121 ⁵⁹¹	6.804 9025 ¹⁹⁷	6.803 707 ⁴⁰	10	4718 ¹²⁴	2224 ⁴¹	347 ⁸
26 0	5712 ⁶⁰⁷	9222 ²⁰²	747 ⁴⁰	20	4842 ¹²⁴	2265 ⁴²	355 ⁹
27 0	6319 ⁶²²	9424 ²⁰⁷	787 ⁴²	30	4966 ¹²⁵	2307 ⁴¹	364 ⁸
28 0	6941 ⁶³⁸	9631 ²¹³	829 ⁴²	40	5091 ¹²⁵	2348 ⁴²	372 ⁸
29 0	7579 ⁶⁵¹	9844 ²¹⁷	871 ⁴⁴	50	5216 ¹²⁵	2390 ⁴¹	380 ⁹
30 0	6.802 8230 ¹¹⁰	6.805 0061 ³⁷	6.803 915 ⁷	40 0	6.803 5341 ¹²⁵	6.805 2431 ⁴²	6.804 389 ⁸
10	8340 ¹¹⁰	0098 ³⁶	922 ⁷	10	5466 ¹²⁵	2473 ⁴²	397 ⁸
20	8450 ¹¹¹	0134 ³⁷	929 ⁸	20	5591 ¹²⁵	2515 ⁴¹	405 ⁹
30	8561 ¹¹¹	0171 ³⁷	937 ⁷	30	5716 ¹²⁵	2556 ⁴²	414 ⁸
40	8672 ¹¹¹	0208 ³⁷	944 ⁷	40	5841 ¹²⁶	2598 ⁴²	422 ⁸
50	8783 ¹¹²	0245 ³⁸	951 ⁸	50	5967 ¹²⁵	2640 ⁴²	430 ⁹
31 0	6.802 8895 ¹¹²	6.805 0283 ³⁷	6.803 959 ⁷	41 0	6.803 6092 ¹²⁶	6.805 2682 ⁴²	6.804 439 ⁸
10	9007 ¹¹²	0320 ³⁷	966 ⁸	10	6218 ¹²⁶	2724 ⁴¹	447 ⁸
20	9119 ¹¹³	0357 ³⁸	974 ⁷	20	6344 ¹²⁵	2765 ⁴²	455 ⁹
30	9232 ¹¹³	0395 ³⁸	981 ⁸	30	6469 ¹²⁶	2807 ⁴²	464 ⁸
40	9345 ¹¹³	0433 ³⁷	989 ⁷	40	6595 ¹²⁶	2849 ⁴²	472 ⁹
50	9458 ¹¹⁴	0470 ³⁸	996 ⁸	50	6721 ¹²⁷	2891 ⁴²	481 ⁸
32 0	6.802 9572 ¹¹⁴	6.805 0508 ³⁸	6.804 004 ⁸	42 0	6.803 6848 ¹²⁶	6.805 2933 ⁴³	6.804 489 ⁸
10	9686 ¹¹⁵	0546 ³⁸	012 ⁷	10	6974 ¹²⁶	2976 ⁴²	497 ⁹
20	9801 ¹¹⁴	0584 ³⁹	019 ⁸	20	7100 ¹²⁶	3018 ⁴²	506 ⁸
30	9915 ¹¹⁵	0623 ³⁸	027 ⁸	30	7226 ¹²⁷	3060 ⁴²	514 ⁹
40	803 0030 ¹¹⁶	0661 ³⁸	035 ⁷	40	7353 ¹²⁶	3102 ⁴²	523 ⁸
50	0146 ¹¹⁵	0699 ³⁹	042 ⁸	50	7479 ¹²⁷	3144 ⁴²	531 ⁹
33 0	6.803 0261 ¹¹⁶	6.805 0738 ³⁹	6.804 050 ⁸	43 0	6.803 7606 ¹²⁶	6.805 3186 ⁴²	6.804 540 ⁸
10	0377 ¹¹⁶	0777 ³⁸	058 ⁷	10	7732 ¹²⁷	3228 ⁴³	548 ⁸
20	0493 ¹¹⁷	0815 ³⁹	065 ⁸	20	7859 ¹²⁷	3271 ⁴²	556 ⁹
30	0610 ¹¹⁷	0854 ³⁹	073 ⁸	30	7986 ¹²⁶	3313 ⁴²	565 ⁸
40	0727 ¹¹⁷	0893 ³⁹	081 ⁸	40	8112 ¹²⁷	3355 ⁴²	573 ⁹
50	0844 ¹¹⁷	0932 ³⁹	089 ⁸	50	8239 ¹²⁷	3397 ⁴³	582 ⁸
34 0	6.803 0961 ¹¹⁸	6.805 0971 ⁴⁰	6.804 097 ⁷	44 0	6.803 8366 ¹²⁷	6.805 3440 ⁴²	6.804 590 ⁹
10	1079 ¹¹⁸	1011 ³⁹	104 ⁸	10	8493 ¹²⁷	3482 ⁴²	599 ⁸
20	1197 ¹¹⁸	1050 ³⁹	112 ⁸	20	8620 ¹²⁷	3524 ⁴²	607 ⁹
30	1315 ¹¹⁸	1089 ³⁹	120 ⁸	30	8747 ¹²⁶	3566 ⁴³	616 ⁸
40	1433 ¹¹⁹	1129 ³⁹	128 ⁸	40	8873 ¹²⁷	3609 ⁴²	624 ⁹
50	1552 ¹¹⁹	1168 ⁴⁰	136 ⁸	50	9000 ¹²⁷	3651 ⁴²	633 ⁸
35 0	6.803 1671	6.805 1208	6.804 144	45 0	6.803 9127	6.805 3693	6.804 641

32 e. Krümmungshalbmesser.

φ	$\log R$	$\log N$	$\log \sqrt{RN}$	φ	$\log R$	$\log N$	$\log \sqrt{RN}$
45° 0'	6.803 9127 ¹²⁷	6.805 3693 ⁴³	6.804 641 ⁸	55° 0'	6.804 6592 ¹¹⁹	6.805 6182 ³⁹	6.805 139 ⁸
10	9254 ¹²⁷	3736 ⁴²	649 ⁹	10	6711 ¹¹⁹	6221 ⁴⁰	147 ⁸
20	9381 ¹²⁷	3778 ⁴²	658 ⁸	20	6830 ¹¹⁹	6261 ⁴⁰	155 ⁷
30	9508 ¹²⁷	3820 ⁴³	666 ⁹	30	6949 ¹¹⁸	6301 ³⁹	162 ⁸
40	9635 ¹²⁷	3863 ⁴²	675 ⁹	40	7067 ¹¹⁹	6340 ³⁹	170 ⁸
50	9762 ¹²⁷	3905 ⁴²	683 ⁹	50	7186 ¹¹⁸	6379 ⁴⁰	178 ⁸
46° 0	6.803 9889 ¹²⁶	6.805 3947 ⁴²	6.804 692 ⁸	56° 0	6.804 7304 ¹¹⁷	6.805 6419 ³⁹	6.805 186 ⁸
10	804 0015 ¹²⁷	3989 ⁴³	700 ⁹	10	7421 ¹¹⁸	6458 ³⁹	194 ⁸
20	0142 ¹²⁷	4032 ⁴²	709 ⁸	20	7539 ¹¹⁷	6497 ³⁹	202 ⁸
30	0269 ¹²⁷	4074 ⁴²	717 ⁹	30	7656 ¹¹⁷	6536 ³⁹	210 ⁷
40	0396 ¹²⁶	4116 ⁴²	726 ⁸	40	7773 ¹¹⁶	6575 ³⁹	217 ⁸
50	0522 ¹²⁷	4158 ⁴³	734 ⁸	50	7889 ¹¹⁶	6614 ³⁹	225 ⁸
47° 0	6.804 0649 ¹²⁷	6.805 4201 ⁴²	6.804 742 ⁹	57° 0	6.804 8005 ¹¹⁶	6.805 6653 ³⁸	6.805 233 ⁸
10	0776 ¹²⁶	4243 ⁴²	751 ⁸	10	8121 ¹¹⁶	6691 ³⁹	241 ⁷
20	0902 ¹²⁷	4285 ⁴²	759 ⁹	20	8237 ¹¹⁵	6730 ³⁸	248 ⁸
30	1029 ¹²⁶	4327 ⁴²	768 ⁸	30	8352 ¹¹⁵	6768 ³⁹	256 ⁸
40	1155 ¹²⁶	4369 ⁴²	776 ⁹	40	8467 ¹¹⁵	6807 ³⁸	264 ⁷
50	1281 ¹²⁷	4411 ⁴³	785 ⁸	50	8582 ¹¹⁴	6845 ³⁸	271 ⁸
48° 0	6.804 1408 ¹²⁶	6.805 4454 ⁴²	6.804 793 ⁸	58° 0	6.804 8696 ¹¹⁴	6.805 6883 ³⁸	6.805 279 ⁸
10	1534 ¹²⁶	4496 ⁴²	801 ⁹	10	8810 ¹¹⁴	6921 ³⁸	287 ⁷
20	1660 ¹²⁶	4538 ⁴²	810 ⁸	20	8924 ¹¹³	6959 ³⁸	294 ⁸
30	1786 ¹²⁶	4580 ⁴²	818 ⁹	30	9037 ¹¹³	6997 ³⁷	302 ⁷
40	1912 ¹²⁶	4622 ⁴²	827 ⁸	40	9150 ¹¹³	7034 ³⁸	309 ⁸
50	2038 ¹²⁶	4664 ⁴²	835 ⁸	50	9263 ¹¹³	7072 ³⁷	317 ⁷
49° 0	6.804 2164 ¹²⁵	6.805 4706 ⁴¹	6.804 843 ⁹	59° 0	6.804 9376 ¹¹²	6.805 7109 ³⁸	6.805 324 ⁸
10	2289 ¹²⁶	4747 ⁴²	852 ⁸	10	9488 ¹¹¹	7147 ³⁷	332 ⁷
20	2415 ¹²⁵	4789 ⁴²	860 ⁹	20	9599 ¹¹²	7184 ³⁷	339 ⁸
30	2540 ¹²⁶	4831 ⁴²	869 ⁸	30	9711 ¹¹¹	7221 ³⁷	347 ⁷
40	2666 ¹²⁵	4873 ⁴²	877 ⁸	40	9822 ¹¹⁰	7258 ³⁷	354 ⁷
50	2791 ¹²⁵	4915 ⁴¹	885 ⁹	50	9932 ¹¹¹	7295 ³⁷	361 ⁸
50° 0	6.804 2916 ¹²⁵	6.805 4956 ⁴²	6.804 894 ⁸	60° 0	6.805 0043 ¹¹⁰	6.805 7332 ³⁷	6.805 369 ⁷
10	3041 ¹²⁵	4998 ⁴²	902 ⁸	10	0153 ¹⁰⁹	7369 ³⁶	376 ⁷
20	3166 ¹²⁵	5040 ⁴¹	910 ⁹	20	0262 ¹⁰⁹	7405 ³⁶	383 ⁸
30	3291 ¹²⁴	5081 ⁴²	919 ⁸	30	0371 ¹⁰⁹	7441 ³⁷	391 ⁷
40	3415 ¹²⁵	5123 ⁴¹	927 ⁸	40	0480 ¹⁰⁸	7478 ³⁶	398 ⁷
50	3540 ¹²⁴	5164 ⁴²	935 ⁸	50	0588 ¹⁰⁸	7514 ³⁶	405 ⁷
51° 0	6.804 3664 ¹²⁴	6.805 5206 ⁴¹	6.804 943 ⁹	61° 0	6.805 0696 ¹⁰⁸	6.805 7550 ³⁶	6.805 412 ⁷
10	3788 ¹²⁴	5247 ⁴¹	952 ⁸	10	0804 ¹⁰⁷	7586 ³⁵	419 ⁸
20	3912 ¹²⁴	5288 ⁴²	960 ⁸	20	0911 ¹⁰⁷	7621 ³⁶	427 ⁷
30	4036 ¹²⁴	5330 ⁴¹	968 ⁹	30	1018 ¹⁰⁷	7657 ³⁵	434 ⁷
40	4160 ¹²³	5371 ⁴¹	977 ⁸	40	1125 ¹⁰⁶	7692 ³⁶	441 ⁷
50	4283 ¹²³	5412 ⁴¹	985 ⁸	50	1231 ¹⁰⁵	7728 ³⁵	448 ⁷
52° 0	6.804 4406 ¹²³	6.805 5453 ⁴¹	6.804 993 ⁸	62° 0	6.805 1336 ¹⁰⁵	6.805 7763 ³⁵	6.805 455 ⁷
10	4529 ¹²³	5494 ⁴¹	805 001 ⁸	10	1441 ¹⁰⁵	7798 ³⁵	462 ⁷
20	4652 ¹²³	5535 ⁴¹	009 ⁹	20	1546 ¹⁰⁴	7833 ³⁵	469 ⁷
30	4775 ¹²³	5576 ⁴¹	018 ⁸	30	1650 ¹⁰⁴	7868 ³⁴	476 ⁷
40	4898 ¹²²	5617 ⁴¹	026 ⁸	40	1754 ¹⁰⁴	7902 ³⁵	483 ⁷
50	5020 ¹²²	5658 ⁴⁰	034 ⁸	50	1858 ¹⁰³	7937 ³⁴	490 ⁷
53° 0	6.804 5142 ¹²²	6.805 5698 ⁴¹	6.805 042 ⁸	63° 0	6.805 1961 ¹⁰³	6.805 7971 ³⁴	6.805 497 ⁶
10	5264 ¹²²	5739 ⁴¹	050 ⁸	10	2064 ¹⁰²	8005 ³⁴	503 ⁷
20	5386 ¹²²	5780 ⁴⁰	058 ⁸	20	2166 ¹⁰²	8039 ³⁴	510 ⁷
30	5508 ¹²¹	5820 ⁴¹	066 ⁸	30	2268 ¹⁰¹	8073 ³⁴	517 ⁷
40	5629 ¹²¹	5861 ⁴⁰	074 ⁹	40	2369 ¹⁰¹	8107 ³⁴	524 ⁷
50	5750 ¹²¹	5901 ⁴⁰	083 ⁸	50	2470 ¹⁰⁰	8141 ³³	531 ⁶
54° 0	6.804 5871 ¹²¹	6.805 5941 ⁴¹	6.805 091 ⁸	64° 0	6.805 2570 ¹⁰⁰	6.805 8174 ³⁴	6.805 537 ⁷
10	5992 ¹²⁰	5982 ⁴⁰	099 ⁸	10	2670 ¹⁰⁰	8208 ³³	544 ⁷
20	6112 ¹²¹	6022 ⁴⁰	107 ⁸	20	2770 ⁹⁹	8241 ³³	551 ⁶
30	6233 ¹²⁰	6062 ⁴⁰	115 ⁸	30	2869 ⁹⁸	8274 ³³	557 ⁷
40	6353 ¹¹⁹	6102 ⁴⁰	123 ⁸	40	2967 ⁹⁸	8307 ³²	564 ⁶
50	6472 ¹²⁰	6142 ⁴⁰	131 ⁸	50	3065 ⁹⁸	8339 ³³	570 ⁷
55° 0	6.804 6592	6.805 6182	6.805 139	65° 0	6.805 3163	6.805 8372	6.805 577

32f. Tafel der Werte: $\log \sqrt{\frac{N}{R}}$

φ	$\log \sqrt{\frac{N}{R}}$	φ	$\log \sqrt{\frac{N}{R}}$	φ	$\log \sqrt{\frac{N}{R}}$	φ	$\log \sqrt{\frac{N}{R}}$
0° 0'	0.001 4541 8 ⁴⁴	35° 0'	0.000 9768 4 ^{39 7}	45° 0'	0.000 7283 1 ^{42 3}	55° 0'	0.000 4794 9 ^{39 8}
1 0	4537 4 ^{13 3}	10	9728 7 ^{39 8}	10	7240 8 ^{42 3}	10	4755 1 ^{39 7}
2 0	4524 I ^{22 0}	20	9688 9 ^{40 0}	20	7198 5 ^{42 3}	20	4715 4 ^{39 5}
3 0	4502 I ^{30 8}	30	9648 9 ^{39 9}	30	7156 2 ^{42 3}	30	4675 9 ^{39 5}
4 0	4471 3 ^{39 6}	40	9609 0 ^{40 1}	40	7113 9 ^{42 3}	40	4636 4 ^{39 4}
5 0	0.001 4431 7 ^{48 3}	50	9568 9 ^{40 2}	50	7071 6 ^{42 3}	50	4597 0 ^{39 4}
6 0	4383 4 ^{56 9}	36 0	0.000 9528 7 ^{40 2}	46 0	0.000 7029 3 ^{42 3}	56 0	0.000 4557 6 ^{39 2}
7 0	4326 5 ^{65 4}	10	9488 5 ^{40 3}	10	6987 0 ^{42 2}	10	4518 4 ^{39 1}
8 0	4261 I ^{74 0}	20	9448 2 ^{40 4}	20	6944 8 ^{42 3}	20	4479 3 ^{39 0}
9 0	4187 I ^{82 4}	30	9407 8 ^{40 4}	30	6902 5 ^{42 2}	30	4440 3 ^{39 0}
10 0	0.001 4104 7 ^{90 6}	40	9367 4 ^{40 5}	40	6860 3 ^{42 3}	40	4401 3 ^{38 8}
11 0	4014 I ^{98 9}	50	9326 9 ^{40 6}	50	6818 0 ^{42 2}	50	4362 5 ^{38 8}
12 0	3915 2 ^{106 9}	37 0	0.000 9286 3 ^{40 7}	47 0	0.000 6775 8 ^{42 2}	57 0	0.000 4323 7 ^{38 6}
13 0	3808 3 ^{114 9}	10	9245 6 ^{40 7}	10	6733 6 ^{42 2}	10	4285 1 ^{38 6}
14 0	3693 4 ^{122 7}	20	9204 9 ^{40 8}	20	6691 4 ^{42 1}	20	4246 5 ^{38 4}
15 0	0.001 3570 7 ^{130 3}	30	9164 1 ^{40 9}	30	6649 3 ^{42 2}	30	4208 1 ^{38 3}
16 0	3440 4 ^{137 8}	40	9123 2 ^{40 9}	40	6607 I ^{42 1}	40	4169 8 ^{38 3}
17 0	3302 6 ^{145 2}	50	9082 3 ^{41 0}	50	6565 0 ^{42 1}	50	4131 5 ^{38 1}
18 0	3157 4 ^{152 3}	38 0	0.000 9041 3 ^{41 0}	48 0	0.000 6522 9 ^{42 0}	58 0	0.000 4093 4 ^{38 0}
19 0	3005 I ^{159 3}	10	9000 3 ^{41 1}	10	6480 9 ^{42 1}	10	4055 4 ^{37 9}
20 0	0.001 2845 8 ^{166 1}	20	8959 2 ^{41 2}	20	6438 8 ^{42 0}	20	4017 5 ^{37 8}
21 0	2679 7 ^{172 7}	30	8918 0 ^{41 2}	30	6396 8 ^{42 0}	30	3979 7 ^{37 7}
22 0	2507 0 ^{179 0}	40	8876 8 ^{41 2}	40	6354 8 ^{41 9}	40	3942 0 ^{37 6}
23 0	2328 0 ^{185 2}	50	8835 6 ^{41 4}	50	6312 9 ^{42 0}	50	3904 4 ^{37 5}
24 0	2142 8 ^{191 1}	39 0	0.000 8794 2 ^{41 3}	49 0	0.000 6270 9 ^{41 9}	59 0	0.000 3866 0 ^{37 3}
25 0	0.001 1951 7 ^{196 8}	10	8752 9 ^{41 4}	10	6229 0 ^{41 8}	10	3829 6 ^{37 3}
26 0	1754 9 ^{202 3}	20	8711 5 ^{41 5}	20	6187 2 ^{41 8}	20	3792 3 ^{37 1}
27 0	1552 6 ^{207 5}	30	8670 0 ^{41 5}	30	6145 4 ^{41 8}	30	3755 2 ^{37 0}
28 0	1345 I ^{212 5}	40	8628 5 ^{41 6}	40	6103 6 ^{41 8}	40	3718 2 ^{36 9}
29 0	1132 6 ^{217 1}	50	8586 9 ^{41 6}	50	6061 8 ^{41 7}	50	3681 3 ^{36 7}
30 0	0.001 0915 5 ^{36 7}	40 0	0.000 8545 3 ^{41 7}	50 0	0.000 6020 1 ^{41 6}	60 0	0.000 3644 6 ^{36 6}
10	0878 8 ^{36 7}	10	8503 6 ^{41 7}	10	5978 5 ^{41 6}	10	3608 0 ^{36 6}
20	0842 I ^{36 9}	20	8461 9 ^{41 7}	20	5936 9 ^{41 6}	20	3571 4 ^{36 3}
30	0805 2 ^{37 0}	30	8420 2 ^{41 7}	30	5895 3 ^{41 5}	30	3535 I ^{36 3}
40	0768 2 ^{37 1}	40	8378 4 ^{41 8}	40	5853 8 ^{41 5}	40	3498 8 ^{36 1}
50	0731 I ^{37 2}	50	8336 6 ^{41 9}	50	5812 3 ^{41 5}	50	3462 7 ^{36 0}
31 0	0.001 0693 9 ^{37 4}	41 0	0.000 8294 7 ^{41 8}	51 0	0.000 5770 8 ^{41 3}	61 0	0.000 3426 7 ^{35 9}
10	0656 5 ^{37 4}	10	8252 9 ^{42 0}	10	5729 5 ^{41 4}	10	3390 8 ^{35 7}
20	0619 I ^{37 6}	20	8210 9 ^{41 9}	20	5688 I ^{41 2}	20	3355 I ^{35 6}
30	0581 5 ^{37 7}	30	8169 0 ^{42 0}	30	5646 9 ^{41 3}	30	3319 5 ^{35 5}
40	0543 8 ^{37 8}	40	8127 0 ^{42 0}	40	5605 6 ^{41 1}	40	3284 0 ^{35 4}
50	0506 0 ^{37 9}	50	8085 0 ^{42 0}	50	5564 5 ^{41 1}	50	3248 6 ^{35 2}
32 0	0.001 0468 1 ^{38 0}	42 0	0.000 8043 0 ^{42 1}	52 0	0.000 5523 4 ^{41 1}	62 0	0.000 3213 4 ^{35 0}
10	0430 I ^{38 2}	10	8000 9 ^{42 1}	10	5482 3 ^{41 0}	10	3178 4 ^{34 9}
20	0391 9 ^{38 2}	20	7958 8 ^{42 1}	20	5441 3 ^{40 9}	20	3143 5 ^{34 8}
30	0353 7 ^{38 3}	30	7916 7 ^{42 2}	30	5400 4 ^{40 8}	30	3108 7 ^{34 7}
40	0315 4 ^{38 5}	40	7874 5 ^{42 1}	40	5359 6 ^{40 8}	40	3074 0 ^{34 5}
50	0276 9 ^{38 5}	50	7832 4 ^{42 2}	50	5318 8 ^{40 8}	50	3039 5 ^{34 3}
33 0	0.001 0238 4 ^{38 6}	43 0	0.000 7790 2 ^{42 2}	53 0	0.000 5278 0 ^{40 6}	63 0	0.000 3005 2 ^{34 3}
10	0199 8 ^{38 8}	10	7748 0 ^{42 2}	10	5237 4 ^{40 6}	10	2970 9 ^{34 0}
20	0161 0 ^{38 8}	20	7705 8 ^{42 2}	20	5196 8 ^{40 6}	20	2936 9 ^{34 0}
30	0122 2 ^{39 0}	30	7663 6 ^{42 3}	30	5156 2 ^{40 4}	30	2902 9 ^{33 7}
40	0083 2 ^{39 0}	40	7621 3 ^{42 2}	40	5115 8 ^{40 4}	40	2869 2 ^{33 7}
50	0044 2 ^{39 1}	50	7579 I ^{42 3}	50	5075 4 ^{40 3}	50	2835 5 ^{33 4}
34 0	0.001 0005 I ^{39 2}	44 0	0.000 7536 8 ^{42 3}	54 0	0.000 5035 I ^{40 2}	64 0	0.000 2802 I ^{33 4}
10	000 9965 9 ^{39 3}	10	7494 5 ^{42 2}	10	4994 9 ^{40 2}	10	2768 7 ^{33 1}
20	9926 6 ^{39 4}	20	7452 3 ^{42 3}	20	4954 7 ^{40 1}	20	2735 6 ^{33 1}
30	9887 2 ^{39 5}	30	7410 0 ^{42 3}	30	4914 6 ^{40 0}	30	2702 5 ^{32 8}
40	9847 7 ^{39 6}	40	7367 7 ^{42 3}	40	4874 6 ^{39 9}	40	2669 7 ^{32 7}
50	9808 I ^{39 7}	50	7325 4 ^{42 3}	50	4834 7 ^{39 8}	50	2637 0 ^{32 6}
35 0	0.000 9768 4	45 0	0.000 7283 I	55 0	0.000 4794 9	65 0	0.000 2604 4

32g. Logarithmen der Krümmungshalbmesser für verschiedene Azimute.

φ \ A	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
0°	6.80 174	176	182	193	208	226	246	269	294	319	344	369	392	412	430	445	456	462	464
5	177	179	186	196	211	228	249	272	296	321	346	370	393	414	432	446	457	463	465
10	187	189	195	206	220	237	257	279	303	328	352	376	398	418	436	450	460	466	469
15	203	205	211	221	234	251	270	292	315	338	362	385	406	426	442	456	466	472	474
20	224	226	232	242	254	270	289	309	331	353	375	397	417	435	451	464	474	479	481
25	6.80 251	253	258	267	279	294	311	330	350	371	391	412	430	448	462	474	483	488	490
26	257	259	264	273	285	299	316	334	354	375	395	415	433	450	465	476	485	490	492
27	263	265	270	279	290	304	321	339	359	379	399	418	436	453	467	479	487	492	494
28	269	271	276	285	296	310	326	344	363	383	403	422	440	456	470	481	489	495	496
29	276	277	282	291	302	316	331	349	368	387	406	425	443	459	472	484	492	497	498
30	6.80 282	284	289	297	308	321	337	354	372	391	410	429	446	462	475	486	494	499	501
31	289	291	295	303	314	327	342	359	377	396	414	432	449	465	478	488	496	501	503
32	296	297	302	310	320	333	348	365	382	400	419	436	453	468	481	491	499	503	505
33	303	304	309	316	327	339	354	370	387	405	423	440	456	471	483	494	501	506	507
34	310	311	316	323	333	345	360	375	392	410	427	444	460	474	486	496	504	508	510
35	6.80 317	318	323	330	340	352	366	381	397	414	431	448	463	477	489	499	506	511	512
36	324	325	330	337	346	358	372	386	402	419	436	452	467	480	492	502	509	513	514
37	331	333	337	344	353	364	378	392	408	424	440	456	470	484	495	504	511	515	517
38	339	340	344	351	360	371	384	398	413	429	445	460	474	487	498	507	514	518	519
39	346	347	351	358	366	377	390	404	418	434	449	464	478	490	501	510	517	521	522
40	6.80 353	355	359	365	373	384	396	410	424	439	454	468	482	494	504	513	519	523	524
41	361	362	366	372	380	391	402	415	429	444	458	472	485	497	507	516	522	526	527
42	368	370	373	379	387	397	409	421	435	449	463	476	489	501	511	519	524	528	529
43	376	377	381	387	394	404	415	427	440	454	467	481	493	504	514	521	527	531	532
44	384	385	388	394	401	411	421	433	446	459	472	485	497	508	517	524	530	533	534
45	6.80 391	392	396	401	408	417	428	439	451	464	477	489	501	511	520	527	533	536	537
46	399	400	403	408	415	424	434	445	457	469	481	493	504	514	523	530	535	538	539
47	406	408	411	416	422	431	440	451	462	474	486	497	508	518	526	533	538	541	542
48	414	415	418	423	429	437	447	457	468	479	491	502	512	521	529	536	541	544	545
49	422	423	425	430	436	444	453	463	473	484	495	506	516	525	532	539	543	546	547
50	6.80 429	430	433	437	443	451	459	469	479	489	500	510	519	528	535	541	546	549	550
51	437	438	440	444	450	457	466	475	484	494	504	514	523	531	538	544	549	551	552
52	444	445	447	451	457	464	472	480	490	499	509	518	527	535	542	547	551	554	555
53	451	452	455	458	464	470	478	486	495	504	513	522	531	538	545	550	554	556	557
54	459	459	462	465	470	477	484	492	500	509	518	526	534	541	548	553	556	559	559
55	6.80 466	467	469	472	477	483	490	497	505	514	522	530	538	545	551	555	559	561	562
56	473	474	476	479	484	489	496	503	511	519	527	534	541	548	553	558	561	563	564
57	480	481	483	486	490	496	502	509	516	523	531	538	545	551	556	561	564	566	567
58	487	488	489	492	497	502	507	514	521	528	535	542	548	554	559	563	566	568	569
59	494	494	496	499	503	508	513	519	526	532	539	546	552	557	562	566	569	571	571
60	6.80 500	501	503	505	509	513	519	524	530	537	543	549	555	560	565	568	571	573	573
61	507	507	509	512	515	519	524	529	535	541	547	553	558	563	567	571	573	575	575
62	513	514	515	518	521	525	529	534	540	546	551	557	562	566	570	573	576	577	578
63	520	520	521	524	527	530	535	539	544	550	555	560	565	569	573	576	578	579	580
64	526	526	527	529	532	536	540	544	549	554	559	563	568	572	575	578	580	581	582
65	6.80 532	532	533	535	538	541	545	549	553	558	562	567	571	575	578	580	582	583	584
66	537	538	539	541	543	546	549	553	557	562	566	570	574	577	580	582	584	585	586
67	543	543	544	546	548	551	554	558	561	565	569	573	576	579	582	585	586	587	587
68	548	549	550	551	553	556	559	562	565	569	572	576	579	582	585	587	588	589	589
69	554	554	555	556	558	560	563	566	569	572	576	579	582	584	587	589	590	591	591
70	6.80 559	559	560	561	563	565	567	570	573	576	579	581	584	587	589	590	592	592	593
75	580	581	581	582	583	584	585	587	589	590	592	594	595	597	598	599	600	600	600
80	597	597	597	597	598	598	599	600	600	601	602	603	603	603	604	604	605	605	605
85	606	606	606	607	607	607	607	607	607	608	608	608	608	608	608	609	609	609	609
90	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610

32 h. Bogenlänge für 1" resp. 1^s in der geogr. Breite und Länge.

φ	Meridian	Parallel		φ	Meridian	Parallel	
		1"	1 ^s			1"	1 ^s
0° 0'	30 ^M 712 ₀	30 ^M 919 ₅	463 ^M 78 _{0.07}	35° 0'	30 ^M 814 ₀	25 ^M 355 ₅₂	380 ^M 32 _{0.77}
1 0	30.712 ₁	30.914 ₁₄	463.71 _{0.21}	10	30.814 ₁	25.303 ₅₁	379.55 _{0.77}
2 0	30.713 ₀	30.900 ₂₄	463.50 _{0.35}	20	30.815 ₁	25.252 ₅₂	378.78 _{0.78}
3 0	30.713 ₁	30.876 ₃₂	463.15 _{0.49}	30	30.816 ₁	25.200 ₅₂	378.00 _{0.78}
4 0	30.714 ₀	30.844 ₄₂	462.66 _{0.64}	40	30.817 ₁	25.148 ₅₃	377.22 _{0.79}
5 0	30.714 ₂	30.802 ₅₂	462.02 _{0.77}	50	30.818 ₁	25.095 ₅₃	376.43 _{0.79}
6 0	30.716 ₁	30.750 ₆₀	461.25 _{0.91}	36 0	30.819 ₁	25.042 ₅₂	375.64 _{0.79}
7 0	30.717 ₁	30.690 ₇₀	460.34 _{1.05}	10	30.820 ₀	24.990 ₅₃	374.85 _{0.80}
8 0	30.718 ₂	30.620 ₈₀	459.29 _{1.19}	20	30.820 ₁	24.937 ₅₄	374.05 _{0.80}
9 0	30.720 ₁	30.540 ₈₈	458.10 _{1.32}	30	30.821 ₁	24.883 ₅₃	373.25 _{0.80}
10 0	30.721 ₂	30.452 ₉₃	456.78 _{1.47}	40	30.822 ₁	24.830 ₅₄	372.45 _{0.80}
11 0	30.723 ₂	30.354 ₁₀₇	455.31 _{1.60}	50	30.823 ₁	24.776 ₅₃	371.65 _{0.81}
12 0	30.725 ₃	30.247 ₁₁₆	453.71 _{1.74}	37 0	30.824 ₁	24.723 ₅₅	370.84 _{0.81}
13 0	30.728 ₂	30.131 ₁₂₅	451.97 _{1.88}	10	30.825 ₁	24.668 ₅₄	370.03 _{0.82}
14 0	30.730 ₃	30.006 ₁₃₄	450.09 _{2.02}	20	30.826 ₀	24.614 ₅₄	369.21 _{0.81}
15 0	30.733 ₂	29.872 ₁₄₄	448.07 _{2.15}	30	30.826 ₁	24.560 ₅₅	368.40 _{0.83}
16 0	30.735 ₃	29.723 ₁₅₂	445.92 _{2.28}	40	30.827 ₁	24.505 ₅₅	367.57 _{0.82}
17 0	30.738 ₃	29.576 ₁₆₁	443.64 _{2.42}	50	30.828 ₁	24.450 ₅₅	366.75 _{0.83}
18 0	30.741 ₄	29.415 ₁₇₁	441.22 _{2.55}	38 0	30.829 ₁	24.395 ₅₅	365.92 _{0.83}
19 0	30.745 ₃	29.244 ₁₇₉	438.67 _{2.69}	10	30.830 ₁	24.340 ₅₆	365.09 _{0.83}
20 0	30.748 ₄	29.065 ₁₈₈	435.98 _{2.82}	20	30.831 ₁	24.284 ₅₆	364.26 _{0.83}
21 0	30.752 ₃	28.877 ₁₉₆	433.16 _{2.95}	30	30.832 ₁	24.228 ₅₆	363.43 _{0.84}
22 0	30.755 ₄	28.681 ₂₀₆	430.21 _{3.08}	40	30.833 ₀	24.172 ₅₆	362.59 _{0.84}
23 0	30.759 ₄	28.475 ₂₁₄	427.13 _{3.21}	50	30.833 ₁	24.116 ₅₆	361.75 _{0.85}
24 0	30.763 ₄	28.261 ₂₂₃	423.92 _{3.34}	39 0	30.834 ₁	24.060 ₅₇	360.90 _{0.85}
25 0	30.767 ₄	28.038 ₂₃₁	420.58 _{3.47}	10	30.835 ₁	24.003 ₅₆	360.05 _{0.85}
26 0	30.771 ₅	27.807 ₂₃₉	417.11 _{3.60}	20	30.836 ₁	23.947 ₅₇	359.20 _{0.85}
27 0	30.776 ₄	27.568 ₂₄₈	413.51 _{3.72}	30	30.837 ₁	23.890 ₅₇	358.35 _{0.86}
28 0	30.780 ₅	27.320 ₂₅₇	409.79 _{3.84}	40	30.838 ₁	23.833 ₅₈	357.49 _{0.86}
29 0	30.785 ₄	27.063 ₂₆₄	405.95 _{3.97}	50	30.839 ₁	23.775 ₅₇	356.63 _{0.86}
30 0	30.789 ₁	26.799 ₄₅	401.98 _{0.67}	40 0	30.840 ₀	23.718 ₅₈	355.77 _{0.87}
10	30.790 ₁	26.754 ₄₅	401.31 _{0.68}	10	30.840 ₁	23.660 ₅₈	354.90 _{0.87}
20	30.791 ₁	26.709 ₄₆	400.63 _{0.68}	20	30.841 ₁	23.602 ₅₈	354.03 _{0.87}
30	30.792 ₁	26.663 ₄₅	399.95 _{0.69}	30	30.842 ₁	23.544 ₅₉	353.16 _{0.88}
40	30.792 ₀	26.618 ₄₆	399.26 _{0.68}	40	30.843 ₁	23.485 ₅₉	352.28 _{0.88}
50	30.793 ₁	26.572 ₄₆	398.58 _{0.69}	50	30.844 ₁	23.427 ₅₉	351.40 _{0.88}
31 0	30.794 ₁	26.526 ₄₆	397.89 _{0.70}	41 0	30.845 ₁	23.368 ₅₉	350.52 _{0.88}
10	30.795 ₁	26.480 ₄₇	397.19 _{0.69}	10	30.846 ₁	23.309 ₅₉	349.64 _{0.89}
20	30.796 ₀	26.433 ₄₇	396.50 _{0.70}	20	30.847 ₁	23.250 ₅₉	348.75 _{0.89}
30	30.796 ₁	26.386 ₄₇	395.80 _{0.71}	30	30.848 ₁	23.191 ₆₀	347.86 _{0.89}
40	30.797 ₁	26.339 ₄₇	395.09 _{0.71}	40	30.849 ₀	23.131 ₆₀	346.97 _{0.90}
50	30.798 ₁	26.292 ₄₇	394.38 _{0.71}	50	30.849 ₁	23.071 ₆₀	346.07 _{0.90}
32 0	30.799 ₁	26.245 ₄₈	393.67 _{0.71}	42 0	30.850 ₁	23.011 ₆₀	345.17 _{0.90}
10	30.800 ₀	26.197 ₄₇	392.96 _{0.72}	10	30.851 ₁	22.951 ₆₀	344.27 _{0.91}
20	30.800 ₁	26.150 ₄₈	392.24 _{0.72}	20	30.852 ₁	22.891 ₆₁	343.36 _{0.91}
30	30.801 ₁	26.102 ₄₉	391.52 _{0.72}	30	30.853 ₁	22.830 ₆₀	342.45 _{0.91}
40	30.802 ₁	26.053 ₄₈	390.80 _{0.73}	40	30.854 ₁	22.770 ₆₁	341.54 _{0.91}
50	30.803 ₁	26.005 ₄₉	390.07 _{0.73}	50	30.855 ₁	22.709 ₆₁	340.63 _{0.92}
33 0	30.804 ₀	25.956 ₄₉	389.34 _{0.73}	43 0	30.856 ₁	22.648 ₆₂	339.71 _{0.92}
10	30.804 ₁	25.907 ₄₉	388.61 _{0.74}	10	30.857 ₁	22.586 ₆₁	338.79 _{0.92}
20	30.805 ₁	25.858 ₄₉	387.87 _{0.74}	20	30.858 ₀	22.525 ₆₂	337.87 _{0.92}
30	30.806 ₁	25.809 ₅₀	387.13 _{0.74}	30	30.858 ₁	22.463 ₆₂	336.95 _{0.93}
40	30.807 ₁	25.759 ₅₀	386.39 _{0.75}	40	30.859 ₁	22.401 ₆₂	336.02 _{0.93}
50	30.808 ₁	25.709 ₅₀	385.64 _{0.75}	50	30.860 ₁	22.339 ₆₂	335.09 _{0.94}
34 0	30.809 ₀	25.659 ₅₀	384.89 _{0.75}	44 0	30.861 ₁	22.277 ₆₃	334.15 _{0.94}
10	30.809 ₁	25.609 ₅₀	384.14 _{0.76}	10	30.862 ₁	22.214 ₆₂	333.21 _{0.93}
20	30.810 ₁	25.559 ₅₁	383.38 _{0.76}	20	30.863 ₁	22.152 ₆₃	332.28 _{0.95}
30	30.811 ₁	25.508 ₅₁	382.62 _{0.76}	30	30.864 ₁	22.089 ₆₃	331.33 _{0.95}
40	30.812 ₁	25.457 ₅₁	381.86 _{0.77}	40	30.865 ₁	22.026 ₆₃	330.39 _{0.94}
50	30.813 ₁	25.406 ₅₁	381.09 _{0.77}	50	30.866 ₁	21.963 ₆₄	329.44 _{0.95}
35 0	30.814	25.355	380.32	45 0	30.867	21.899	328.49

32 h. Bogenlänge für 1" resp. 1^s in der geogr. Breite und Länge.

φ	Meridian	Parallell		φ	Meridian	Parallell	
		1"	1 ^s			1"	1 ^s
45 ^o 0'	30 ^M 867 _o	21 ^M 899 ₆₃	328 ^M 49 _{0,96}	55 ^o 0'	30 ^M 920 _o	17 ^M 774 ₇₄	266 ^M 61 _{1,11}
10	30.867 _I	21.836 ₆₄	327.53 _{0,95}	10	30.920 _I	17.700 ₇₄	265.50 _{1,11}
20	30.868 _I	21.772 ₆₄	326.53 _{0,96}	20	30.921 _I	17.626 ₇₄	264.39 _{1,11}
30	30.869 _I	21.708 ₆₄	325.62 _{0,96}	30	30.922 _I	17.552 ₇₄	263.28 _{1,11}
40	30.870 _I	21.644 ₆₅	324.66 _{0,96}	40	30.923 _I	17.478 ₇₄	262.17 _{1,12}
50	30.871 _I	21.579 ₆₄	323.70 _{0,98}	50	30.924 _I	17.404 ₇₅	261.05 _{1,11}
46 ^o 0	30.872 _I	21.515 ₆₅	322.72 _{0,97}	56 ^o 0	30.925 _I	17.329 ₇₄	259.94 _{1,12}
10	30.873 _I	21.450 ₆₅	321.75 _{0,97}	10	30.926 _o	17.255 ₇₅	258.82 _{1,12}
20	30.874 _I	21.385 ₆₅	320.78 _{0,97}	20	30.926 _I	17.180 ₇₅	257.70 _{1,13}
30	30.875 _I	21.320 ₆₅	319.81 _{0,98}	30	30.927 _I	17.105 ₇₅	256.57 _{1,12}
40	30.876 _o	21.255 ₆₅	318.83 _{0,98}	40	30.928 _I	17.030 ₇₆	255.45 _{1,13}
50	30.876 _I	21.190 ₆₆	317.85 _{0,99}	50	30.929 _I	16.954 ₇₅	254.32 _{1,13}
47 ^o 0	30.877 _I	21.124 ₆₆	316.86 _{0,99}	57 ^o 0	30.930 _I	16.879 ₇₅	253.19 _{1,14}
10	30.878 _I	21.058 ₆₆	315.87 _{0,99}	10	30.931 _o	16.804 ₇₆	252.05 _{1,14}
20	30.879 _I	20.992 ₆₆	314.88 _{0,99}	20	30.931 _I	16.728 ₇₆	250.92 _{1,14}
30	30.880 _o	20.926 ₆₆	313.89 _{0,99}	30	30.932 _I	16.652 ₇₆	249.78 _{1,14}
40	30.881 _I	20.860 ₆₇	312.90 _{1,00}	40	30.933 _I	16.576 ₇₆	248.64 _{1,14}
50	30.882 _I	20.793 ₆₆	311.90 _{1,00}	50	30.934 _I	16.500 ₇₆	247.50 _{1,14}
48 ^o 0	30.883 _I	20.727 ₆₇	310.90 _{1,00}	58 ^o 0	30.935 _o	16.424 ₇₇	246.36 _{1,15}
10	30.884 _I	20.660 ₆₇	309.90 _{1,01}	10	30.935 _I	16.347 ₇₆	245.21 _{1,15}
20	30.885 _o	20.593 ₆₇	308.89 _{1,01}	20	30.936 _I	16.271 ₇₇	244.06 _{1,15}
30	30.885 _I	20.526 ₆₈	307.88 _{1,01}	30	30.937 _I	16.194 ₇₇	242.91 _{1,15}
40	30.886 _I	20.458 ₆₇	306.87 _{1,01}	40	30.938 _I	16.117 ₇₇	241.76 _{1,15}
50	30.887 _I	20.391 ₆₈	305.86 _{1,01}	50	30.939 _o	16.040 ₇₇	240.61 _{1,16}
49 ^o 0	30.888 _o	20.323 ₆₈	304.85 _{1,02}	59 ^o 0	30.939 _I	15.963 ₇₇	239.45 _{1,16}
10	30.889 _I	20.255 ₆₈	303.83 _{1,02}	10	30.940 _o	15.886 ₇₇	238.29 _{1,16}
20	30.890 _I	20.187 ₆₈	302.81 _{1,03}	20	30.941 _I	15.809 ₇₈	237.13 _{1,16}
30	30.891 _I	20.119 ₆₉	301.78 _{1,02}	30	30.942 _I	15.731 ₇₇	235.97 _{1,16}
40	30.892 _I	20.050 ₆₈	300.76 _{1,03}	40	30.943 _o	15.654 ₇₈	234.81 _{1,17}
50	30.893 _o	19.982 ₆₉	299.73 _{1,03}	50	30.943 _I	15.576 ₇₈	233.64 _{1,17}
50 ^o 0	30.893 _I	19.913 ₆₉	298.70 _{1,04}	60 ^o 0	30.944 _I	15.498 ₇₈	232.47 _{1,17}
10	30.894 _I	19.844 ₆₉	297.66 _{1,03}	10	30.945 _I	15.420 ₇₈	231.30 _{1,17}
20	30.895 _I	19.775 ₆₉	296.63 _{1,04}	20	30.946 _I	15.342 ₇₈	230.13 _{1,18}
30	30.896 _I	19.706 ₇₀	295.59 _{1,04}	30	30.947 _o	15.264 ₇₉	228.95 _{1,17}
40	30.897 _I	19.636 ₆₉	294.55 _{1,05}	40	30.947 _I	15.185 ₇₈	227.78 _{1,18}
50	30.898 _I	19.567 ₇₀	293.50 _{1,05}	50	30.948 _I	15.107 ₇₉	226.60 _{1,18}
51 ^o 0	30.899 _I	19.497 ₇₀	292.45 _{1,04}	61 ^o 0	30.949 _I	15.028 ₇₉	225.42 _{1,18}
10	30.900 _I	19.427 ₇₀	291.41 _{1,06}	10	30.950 _o	14.949 ₇₉	224.24 _{1,19}
20	30.901 _o	19.357 ₇₀	290.35 _{1,05}	20	30.950 _I	14.870 ₇₉	223.05 _{1,18}
30	30.901 _I	19.287 ₇₁	289.30 _{1,06}	30	30.951 _I	14.791 ₇₉	221.87 _{1,19}
40	30.902 _I	19.216 ₇₀	288.24 _{1,06}	40	30.952 _I	14.712 ₇₉	220.68 _{1,19}
50	30.903 _I	19.146 ₇₁	287.18 _{1,06}	50	30.953 _o	14.633 ₈₀	219.49 _{1,19}
52 ^o 0	30.904 _I	19.075 ₇₁	286.12 _{1,06}	62 ^o 0	30.953 _I	14.553 ₇₉	218.30 _{1,19}
10	30.905 _I	19.004 ₇₁	285.06 _{1,07}	10	30.954 _I	14.474 ₈₀	217.11 _{1,20}
20	30.906 _I	18.933 ₇₁	283.99 _{1,07}	20	30.955 _I	14.394 ₈₀	215.91 _{1,20}
30	30.907 _I	18.862 ₇₂	282.92 _{1,07}	30	30.956 _o	14.314 ₈₀	214.71 _{1,20}
40	30.908 _o	18.790 ₇₁	281.85 _{1,07}	40	30.956 _I	14.234 ₈₀	213.51 _{1,20}
50	30.908 _I	18.719 ₇₂	280.78 _{1,08}	50	30.957 _I	14.154 ₈₀	212.31 _{1,20}
53 ^o 0	30.909 _I	18.647 ₇₂	279.70 _{1,07}	63 ^o 0	30.958 _I	14.074 ₈₀	211.11 _{1,20}
10	30.910 _I	18.575 ₇₂	278.63 _{1,08}	10	30.959 _o	13.994 ₈₁	209.91 _{1,21}
20	30.911 _I	18.503 ₇₂	277.55 _{1,09}	20	30.959 _I	13.913 ₈₁	208.70 _{1,21}
30	30.912 _I	18.431 ₇₃	276.46 _{1,08}	30	30.960 _o	13.833 ₈₁	207.49 _{1,21}
40	30.913 _I	18.358 ₇₂	275.38 _{1,09}	40	30.961 _o	13.752 ₈₁	206.28 _{1,21}
50	30.914 _o	18.286 ₇₃	274.29 _{1,09}	50	30.961 _I	13.671 ₈₁	205.07 _{1,21}
54 ^o 0	30.914 _I	18.213 ₇₃	273.20 _{1,09}	64 ^o 0	30.962 _I	13.590 ₈₁	203.86 _{1,22}
10	30.915 _I	18.140 ₇₃	272.11 _{1,10}	10	30.963 _I	13.509 ₈₁	202.64 _{1,22}
20	30.916 _I	18.067 ₇₃	271.01 _{1,10}	20	30.964 _o	13.428 ₈₁	201.42 _{1,21}
30	30.917 _I	17.994 ₇₃	269.91 _{1,09}	30	30.964 _I	13.347 ₈₁	200.21 _{1,22}
40	30.918 _I	17.921 ₇₃	268.82 _{1,11}	40	30.965 _I	13.266 ₈₂	198.99 _{1,23}
50	30.919 _I	17.848 ₇₁	267.71 _{1,10}	50	30.966 _o	13.184 ₈₁	197.76 _{1,22}
55 ^o 0	30.920	17.774	266.61	65 ^o 0	30.966	13.103	196.54

32i. Bessel'sche Tafeln zur sphäroidischen Übertragung.

Allgemeine Tafel.

Argument	log α	log β	log γ	log α'	log β'
7.00	5.314 4250 2 6	8.712 4 200 0		9.698 970 0	8.235 200
10	4249 6 10	912 4 200 0		970 0	435 200
20	4248 6 16	9.112 4 200 0		970 0	635 200
30	4247 0 25	312 4 200 0		970 0	835 200
40	4244 5 40	512 4 200 0		970 1	9.035 200
7.50	5.314 4240 5 5	9.712 4 20 0		9.698 969 0	9.235 20
51	4240 0 6	732 4 20 0		969 0	255 20
52	4239 4 5	752 4 20 0		969 0	275 20
53	4238 9 6	772 4 20 0		969 0	295 20
54	4238 3 6	792 4 20 0		969 0	315 20
55	4237 7 7	812 4 20 0		969 0	335 20
56	4237 0 7	832 4 20 0		969 0	355 20
57	4236 3 7	852 4 20 0		969 0	375 20
58	4235 6 7	872 4 20 0		969 0	395 20
59	4234 9 8	892 4 20 0		969 0	415 20
7.60	5.314 4234 1 8	9.912 4 20 0		9.698 969 0	9.435 20
61	4233 3 8	932 4 20 0		969 0	455 20
62	4232 5 9	952 4 20 0		969 0	475 20
63	4231 6 10	972 4 20 0		969 0	495 20
64	4230 6 9	992 4 20 0		969 0	515 20
65	4229 7 11	0.012 4 20 0		969 1	535 20
66	4228 6 10	032 4 20 0		968 0	555 20
67	4227 6 11	052 4 20 0		968 0	575 20
68	4226 5 12	072 4 20 0		968 0	595 20
69	4225 3 12	092 4 20 0		968 0	615 20
7.70	5.314 4224 1 13	0.112 4 20 0		9.698 968 0	9.635 20
71	4222 8 14	132 4 20 0		968 0	655 20
72	4221 4 14	152 4 20 0		968 0	675 20
73	4220 0 15	172 4 20 0		968 0	695 20
74	4218 5 15	192 4 20 0		968 0	715 20
75	4217 0 16	212 4 20 0		968 0	735 20
76	4215 4 17	232 4 20 0		968 1	755 20
77	4213 7 18	252 4 20 0		967 0	775 20
78	4211 9 18	272 4 20 0		967 0	795 20
79	4210 1 20	292 4 20 0		967 0	815 20
7.80	5.314 4208 1 20	0.312 4 20 0		9.698 967 0	9.835 20
81	4206 1 22	332 4 20 0		967 0	855 20
82	4203 9 22	352 4 20 0		967 0	875 20
83	4201 7 23	372 4 20 0		967 0	895 20
84	4199 4 25	392 4 20 0		967 1	915 20
85	4196 9 25	412 4 20 0		966 0	935 20
86	4194 4 27	432 4 20 0		966 0	955 20
87	4191 7 28	452 4 20 0		966 0	975 20
88	4188 9 30	472 4 20 0		966 0	995 20
89	4185 9 31	492 4 20 0		966 1	0.015 20
7.90	5.314 4182 8 32	0.512 4 20 0		9.698 965 0	0.035 20
91	4179 6 34	532 4 20 0		965 0	055 20
92	4176 2 35	552 4 19 9		965 0	075 20
93	4172 7 37	572 3 20 0		965 0	095 20
94	4169 0 39	592 3 20 0		965 1	115 20
95	4165 1 41	612 3 20 0		964 0	135 20
96	4161 0 42	632 3 20 0		964 0	155 20
97	4156 8 45	652 3 20 0		964 1	175 20
98	4152 3 47	672 3 20 0		963 0	195 20
99	4147 6 48	692 3 20 0		963 0	215 20
8.00	5.314 4142 8	0.712 3		9.698 963	0.235

(vergl. pag. 127, 128, 135, 136)

32i. Bessel'sche Tafeln zur sphäroidischen Übertragung.

Allgemeine Tafel.

Argument	log α	log β	log γ	log α'	log β'
8.00	5.314 4142 8	0.712 34		9.698 963	0.235
01	4137 6	732 34		962	255
02	4132 3	752 34		962	275
03	4126 7	772 34		962	295
04	4120 8	792 34		961	315
05	4114 7	812 34		961	335
06	4108 2	832 34		960	355
07	4101 5	852 34		960	375
08	4094 4	872 33		960	395
09	4087 0	892 33		959	415
8.10	5.314 4079 3	0.912 33		9.698 959	0.435
11	4071 2	932 33		958	455
12	4062 7	952 33		957	475
13	4053 8	972 33		957	495
14	4044 5	992 32		956	515
15	4034 7	1.012 32		956	535
16	4024 5	032 32		955	555
17	4013 8	052 32		954	575
18	4002 6	072 32		953	595
19	3990 9	092 31		953	615
8.20	5.314 3978 6	1.112 31		9.698 952	0.635
21	3965 8	132 31		951	655
22	3952 3	152 31		950	675
23	3938 2	172 30		949	695
24	3923 5	192 30		948	715
25	3908 0	212 30	6.207	947	735
26	3891 8	232 29	247	946	755
27	3874 9	252 29	287	945	775
28	3857 2	272 29	327	944	795
29	3838 6	292 28	367	942	815
8.30	5.314 3819 1	1.312 28	6.407	9.698 941	0.835
31	3798 8	332 27	447	940	855
32	3777 5	352 27	487	938	875
33	3755 1	372 27	527	937	895
34	3731 7	392 26	567	935	915
35	3707 3	412 26	607	934	935
36	3681 6	432 25	647	932	955
37	3654 8	452 25	687	930	975
38	3626 7	472 24	727	928	995
39	3597 2	492 23	767	926	1.015
8.40	5.314 3566 4	1.512 23	6.807	9.698 924	1.035
41	3534 1	532 22	847	922	055
42	3500 3	552 21	887	920	075
43	3465 0	572 21	927	918	095
44	3427 9	592 20	967	915	115
45	3389 1	612 19	7.007	913	135
46	3348 5	632 18	047	910	155
47	3306 0	652 18	087	907	175
48	3261 4	672 17	127	904	195
49	3214 8	692 16	167	901	215
8.50	5.314 3165 9	1.712 15	7.207	9.698 898	1.235
51	3114 8	732 14	247	894	255
52	3061 3	752 13	287	891	275
53	3005 2	772 12	327	887	295
54	2946 5	792 10	367	883	315
55	2885 0	812 09	407	879	335

321. Bessel'sche Tafeln zur sphäroidischen Übertragung.

Allgemeine Tafel.

Argument	log α	log β	log γ	log α'	log β'
8 55	5.314 2885 0 _{64 4}	1.812 09 _{19 99}	7.407 ₄₀	9.698 879 ₄	1.335 ₂₀
56	2820 6 _{67 4}	832 08 _{19 99}	447 ₄₀	875 ₅	355 ₂₀
57	2753 2 _{70 5}	852 07 _{19 98}	487 ₄₀	870 ₅	375 ₂₀
58	2682 7 _{73 9}	872 05 _{19 99}	527 ₄₀	865 ₅	395 ₂₀
59	2608 8 _{77 4}	892 04 _{19 98}	567 ₄₀	860 ₅	415 ₂₀
8.60	5.314 2531 4 _{81 0}	1.912 02 _{19 98}	7.607 ₃₉	9.698 855 ₅	1.435 ₂₀
61	2450 4 _{84 8}	932 00 _{19 99}	646 ₄₀	850 ₆	455 ₂₀
62	2365 6 _{88 9}	951 99 _{19 98}	686 ₄₀	844 ₆	475 ₂₀
63	2276 7 _{93 0}	971 97 _{19 98}	726 ₄₀	838 ₆	495 ₂₀
64	2183 7 _{97 3}	991 95 _{19 98}	766 ₄₀	832 ₆	515 ₂₀
65	2086 4 _{102 0}	2.011 93 _{19 98}	806 ₄₀	826 ₇	535 ₂₀
66	1984 4 _{106 8}	031 91 _{19 98}	846 ₄₀	819 ₇	555 ₂₀
67	1877 6 _{111 8}	051 89 _{19 98}	886 ₄₀	812 ₈	575 ₂₀
68	1765 8 _{117 0}	071 87 _{19 97}	926 ₄₀	804 ₇	595 ₂₀
69	1648 8 _{122 6}	091 84 _{19 98}	966 ₄₀	797 ₉	615 ₂₀
8.70	5.314 1526 2 _{128 3}	2.111 82 _{19 97}	8.006 ₄₀	9.698 788 ₈	1.635 ₁₉
71	1397 9 _{134 4}	131 79 _{19 98}	046 ₄₀	780 ₉	654 ₂₀
72	1263 5 _{140 6}	151 77 _{19 97}	086 ₄₀	771 ₁₀	674 ₂₀
73	1122 9 _{147 3}	171 74 _{19 97}	126 ₄₀	761 ₉	694 ₂₀
74	0975 6 _{154 3}	191 71 _{19 97}	166 ₄₀	752 ₁₁	714 ₂₀
75	0821 3 _{161 5}	211 68 _{19 97}	206 ₄₀	741 ₁₀	734 ₂₀
76	0659 8 _{169 0}	231 65 _{19 96}	246 ₄₀	731 ₁₂	754 ₂₀
77	0490 8 _{177 1}	251 61 _{19 97}	286 ₄₀	719 ₁₁	774 ₂₀
78	0313 7 _{185 3}	271 58 _{19 96}	326 ₄₀	708 ₁₃	794 ₂₀
79	0128 4 _{194 1}	291 54 _{19 96}	366 ₄₀	695 ₁₃	814 ₂₀
8.80	5.313 9934 3 _{203 2}	2.311 50 _{19 96}	8.406 ₃₉	9.698 682 ₁₃	1.834 ₂₀
81	9731 1 _{212 7}	331 46 _{19 96}	445 ₄₀	669 ₁₄	854 ₂₀
82	9518 4 _{222 8}	351 42 _{19 95}	485 ₄₀	655 ₁₅	874 ₂₀
83	9295 6 _{233 2}	371 37 _{19 96}	525 ₄₀	640 ₁₆	894 ₂₀
84	9062 4 _{244 1}	391 33 _{19 95}	565 ₄₀	624 ₁₆	914 ₂₀
85	8818 3 _{255 7}	411 28 _{19 95}	605 ₄₀	608 ₁₇	934 ₂₀
86	8562 6 _{267 6}	431 23 _{19 94}	645 ₄₀	591 ₁₈	954 ₂₀
87	8295 0 _{280 2}	451 17 _{19 95}	685 ₄₀	573 ₁₉	974 ₂₀
88	8014 8 _{293 4}	471 12 _{19 94}	725 ₄₀	554 ₁₉	994 ₂₀
89	7721 4 _{307 1}	491 06 _{19 94}	765 ₃₉	535 ₂₁	2.014 ₁₉
8.90	5.313 7414 3 _{321 6}	2.511 00 _{19 93}	8.804 ₄₀	9.698 514 ₂₁	2.033 ₂₀
91	7092 7 _{336 6}	530 93 _{19 94}	844 ₄₀	493 ₂₃	053 ₂₀
92	6756 1 _{352 5}	550 87 _{19 93}	884 ₄₀	470 ₂₃	073 ₂₀
93	6403 6 _{369 0}	570 80 _{19 93}	924 ₄₀	447 ₂₅	093 ₂₀
94	6034 6 _{386 2}	590 73 _{19 92}	964 ₄₀	422 ₂₅	113 ₂₀
95	5648 4 _{404 4}	610 65 _{19 92}	9.004 ₄₀	397 ₂₇	133 ₂₀
96	5244 0 _{423 4}	630 57 _{19 91}	044 ₃₉	370 ₂₈	153 ₂₀
97	4820 6 _{443 2}	650 48 _{19 91}	083 ₄₀	342 ₃₀	173 ₂₀
98	4377 4 _{464 0}	670 39 _{19 91}	123 ₄₀	312 ₃₁	193 ₁₉
99	3913 4 _{485 7}	690 30 _{19 91}	163 ₄₀	281 ₃₂	212 ₂₀
9.00	5.313 3427 7 _{508 4}	2.710 21 _{19 90}	9.203 ₄₀	9.698 249 ₃₄	2.232 ₂₀
01	2919 3 _{532 2}	730 11 _{19 89}	243 ₄₀	215 ₃₆	252 ₂₀
02	2387 1 _{557 2}	750 00 _{19 89}	283 ₃₉	179 ₃₇	272 ₂₀
03	1829 9 _{583 2}	769 89 _{19 88}	322 ₄₀	142 ₃₉	292 ₂₀
04	1246 7 _{610 5}	789 77 _{19 88}	362 ₄₀	103 ₄₀	312 ₂₀
05	0636 2 _{639 1}	809 65 _{19 88}	402 ₃₉	063 ₄₃	332 ₁₉
06	312 9997 1 _{668 9}	829 53 _{19 86}	441 ₄₀	020 ₄₄	351 ₂₀
07	9328 2 _{700 1}	849 39 _{19 86}	481 ₄₀	697 976 ₄₇	371 ₂₀
08	8628 1 _{732 9}	869 25 _{19 86}	521 ₄₀	929 ₄₉	391 ₂₀
09	7895 2 _{767 0}	889 11 _{19 85}	561 ₃₉	880 ₅₁	411 ₂₀
9.10	5.312 7128 2	2.908 96	9.600	9.697 829	2.431

(vergl. pag. 127, 128, 135, 136)

32i. Bessel'sche Tafeln zur sphäroidischen Übertragung.
Spezialtafel.

Argument	log α	log β	log γ	log α'	log β'
8.560	5.314 2820 64 6 60	1.832 079 1 999	7.447 4	9.698 875 0	1.355 2
61	2814 04 6 63	834 078 1 998	451 4	875 0	357 2
62	2807 41 6 66	836 076 1 999	455 4	874 0	359 2
63	2800 75 6 69	838 075 1 999	459 4	874 0	361 2
64	2794 06 6 73	840 074 1 998	463 4	873 0	363 2
65	2787 33 6 75	842 072 1 999	467 4	873 0	365 2
66	2780 58 6 79	844 071 1 999	471 4	872 0	367 2
67	2773 79 6 82	846 070 1 998	475 4	872 0	369 2
68	2766 97 6 84	848 068 1 999	479 4	871 0	371 2
69	2760 13 6 88	850 067 1 999	483 4	871 0	373 2
8.570	5.314 2753 25 6 92	1.852 066 1 998	7.487 4	9.698 870 0	1.375 2
71	2746 33 6 94	854 064 1 999	491 4	870 0	377 2
72	2739 39 6 98	856 063 1 998	495 4	869 0	379 2
73	2732 41 7 00	858 061 1 999	499 4	869 0	381 2
74	2725 41 7 04	860 060 1 999	503 4	868 0	383 2
75	2718 37 7 08	862 059 1 998	507 4	868 0	385 2
76	2711 29 7 10	864 057 1 999	511 4	867 0	387 2
77	2704 19 7 14	866 056 1 998	515 4	867 0	389 2
78	2697 05 7 17	868 054 1 999	519 4	866 0	391 2
79	2689 88 7 20	870 053 1 998	523 4	866 0	393 2
8.580	5.314 2682 68 7 24	1.872 051 1 999	7.527 4	9.698 865 0	1.395 2
81	2675 44 7 27	874 050 1 999	531 4	865 0	397 2
82	2668 17 7 31	876 049 1 998	535 4	864 0	399 2
83	2660 86 7 34	878 047 1 999	539 4	864 0	401 2
84	2653 52 7 37	880 046 1 998	543 4	863 0	403 2
85	2646 15 7 40	882 044 1 999	547 4	863 0	405 2
86	2638 75 7 44	884 043 1 998	551 4	862 0	407 2
87	2631 31 7 48	886 041 1 999	555 4	862 0	409 2
88	2623 83 7 51	888 040 1 998	559 4	861 0	411 2
89	2616 32 7 54	890 038 1 999	563 4	861 0	413 2
8.590	5.314 2608 78 7 58	1.892 037 1 998	7.567 4	9.698 860 0	1.415 2
91	2601 20 7 61	894 035 1 999	571 4	860 0	417 2
92	2593 59 7 65	896 034 1 998	575 4	859 0	419 2
93	2585 94 7 68	898 032 1 999	579 4	859 0	421 2
94	2578 26 7 72	900 031 1 998	583 4	858 0	423 2
95	2570 54 7 76	902 029 1 998	587 4	858 0	425 2
96	2562 78 7 79	904 027 1 999	591 4	857 0	427 2
97	2554 99 7 82	906 026 1 998	595 4	857 0	429 2
98	2547 17 7 86	908 024 1 999	599 4	856 0	431 2
99	2539 31 7 90	910 023 1 998	603 4	856 0	433 2
8.600	5.314 2531 41 7 94	1.912 021 1 999	7.607 4	9.698 855 0	1.435 2
01	2523 47 7 97	914 020 1 998	611 4	855 0	437 2
02	2515 50 8 01	916 018 1 998	615 4	854 0	439 2
03	2507 49 8 04	918 016 1 999	619 4	854 0	441 2
04	2499 45 8 08	920 015 1 998	623 4	853 0	443 2
05	2491 37 8 12	922 013 1 999	627 4	853 0	445 2
06	2483 25 8 16	924 012 1 998	631 4	852 0	447 2
07	2475 09 8 20	926 010 1 998	635 4	852 0	449 2
08	2466 89 8 23	928 008 1 999	639 3	851 0	451 2
09	2458 66 8 27	930 007 1 998	642 4	851 0	453 2
8.610	5.314 2450 39 8 31	1.932 005 1 998	7.646 4	9.698 850 0	1.455 2
11	2442 08 8 34	934 003 1 999	650 4	849 0	457 2
12	2433 74 8 39	936 002 1 998	654 4	849 0	459 2
13	2425 35 8 42	938 000 1 998	658 4	848 0	461 2
14	2416 93 8 46	939 998 1 999	662 4	848 0	463 2
15	2408 47 8 51	941 997 1 998	666 4	847 0	465 2
16	2399 96 8 54	943 995 1 998	670 4	846 0	467 2
17	2391 42 8 58	945 993 1 998	674 4	846 0	469 2
18	2382 84 8 62	947 991 1 999	678 4	845 0	471 2
19	2374 22 8 66	949 990 1 998	682 4	845 0	473 2
8.620	5.314 2365 56	1.951 988	7.686	9.698 844	1.475

(vergl. pag. 127, 128, 135, 136)

32i. Bessel'sche Tafeln zur sphäroidischen Übertragung.
Spezialtafel.

Argument	log α	log β	log γ	log α'	log β'
8.620	5.314 2365 56 8 70	1.951 988 1 998	7.686 4	9.698 844 1	1.475 2
21	2356 86 8 74	953 986 1 998	690 4	843 0	477 2
22	2348 12 8 78	955 984 1 999	694 4	843 1	479 2
23	2339 34 8 82	957 983 1 998	698 4	842 0	481 2
24	2330 52 8 86	959 981 1 998	702 4	842 1	483 2
25	2321 66 8 90	961 979 1 998	706 4	841 1	485 2
26	2312 76 8 94	963 977 1 999	710 4	840 0	487 2
27	2303 82 8 99	965 976 1 998	714 4	840 1	489 2
28	2294 83 9 02	967 974 1 998	718 4	839 0	491 2
29	2285 81 9 07	969 972 1 998	722 4	839 1	493 2
8.630	5.314 2276 74 9 11	1.971 970 1 998	7.726 4	9.698 838 1	1.495 2
31	2267 63 9 15	973 968 1 999	730 4	837 0	497 2
32	2258 48 9 19	975 967 1 993	734 4	837 1	499 2
33	2249 29 9 24	977 965 1 998	738 4	836 0	501 2
34	2240 05 9 28	979 963 1 993	742 4	836 1	503 2
35	2230 77 9 32	981 961 1 998	746 4	835 1	505 2
36	2221 45 9 36	983 959 1 993	750 4	834 0	507 2
37	2212 09 9 41	985 957 1 998	754 4	834 1	509 2
38	2202 68 9 45	987 955 1 999	758 4	833 0	511 2
39	2193 23 9 49	989 954 1 998	762 4	833 1	513 2
8.640	5.314 2183 74 9 54	1.991 952 1 998	7.766 4	9.698 832 1	1.515 2
41	2174 20 9 58	993 950 1 998	770 4	831 0	517 2
42	2164 62 9 63	995 948 1 998	774 4	831 1	519 2
43	2154 99 9 67	997 946 1 998	778 4	830 0	521 2
44	2145 32 9 72	999 944 1 998	782 4	830 1	523 2
45	2135 60 9 76	2.001 942 1 998	786 4	829 1	525 2
46	2125 84 9 80	003 940 1 998	790 4	828 0	527 2
47	2116 04 9 85	005 938 1 998	794 4	828 1	529 2
48	2106 19 9 90	007 936 1 998	798 4	827 0	531 2
49	2096 29 9 94	009 934 1 998	802 4	827 1	533 2
8.650	5.314 2086 35 9 99	2.011 932 1 998	7.806 4	9.698 826 1	1.535 2
51	2076 36 10 03	013 930 1 998	810 4	825 0	537 2
52	2066 33 10 08	015 928 1 998	814 4	825 1	539 2
53	2056 25 10 12	017 926 1 998	818 4	824 0	541 2
54	2046 13 10 17	019 924 1 998	822 4	823 0	543 2
55	2035 96 10 22	021 922 1 998	826 4	823 1	545 2
56	2025 74 10 27	023 920 1 998	830 4	822 1	547 2
57	2015 47 10 31	025 918 1 998	834 4	821 0	549 2
58	2005 16 10 36	027 916 1 998	838 4	820 0	551 2
59	1994 80 10 41	029 914 1 998	842 4	820 1	553 2
8.660	5.314 1984 39 10 46	2.031 912 1 998	7.846 4	9.698 819 1	1.555 2
61	1973 93 10 51	033 910 1 998	850 4	818 0	557 2
62	1963 42 10 55	035 908 1 997	854 4	818 1	559 2
63	1952 87 10 60	037 905 1 998	858 4	817 0	561 2
64	1942 27 10 65	039 903 1 998	862 4	816 0	563 2
65	1931 62 10 70	041 901 1 998	866 4	816 1	565 2
66	1920 92 10 75	043 899 1 998	870 4	815 1	567 2
67	1910 17 10 80	045 897 1 998	874 4	814 0	569 2
68	1899 37 10 85	047 895 1 998	878 4	813 0	571 2
69	1888 52 10 90	049 893 1 997	882 4	813 1	573 2
8.670	5.314 1877 62 10 95	2.051 890 1 998	7.886 4	9.698 812 1	1.575 2
71	1866 67 11 00	053 888 1 998	890 4	811 0	577 2
72	1855 67 11 05	055 886 1 998	894 4	810 0	579 2
73	1844 62 11 10	057 884 1 998	898 4	810 1	581 2
74	1833 52 11 15	059 882 1 997	902 4	809 0	583 2
75	1822 37 11 20	061 879 1 998	906 4	808 1	585 2
76	1811 17 11 26	063 877 1 998	910 4	807 1	587 2
77	1799 91 11 31	065 875 1 998	914 4	806 0	589 2
78	1788 60 11 36	067 873 1 997	918 4	806 1	591 2
79	1777 24 11 41	069 870 1 998	922 4	805 1	593 2
8.680	5.314 1765 83	2.071 868	7.926	9.698 804	1.595

(vergl. pag. 127, 128, 135, 136)

32i. Bessel'sche Tafeln zur sphäroidischen Übertragung.
Spezialtafel.

Argument	log α	log β	log γ	log α'	log β'
8.680	5.314 1765 83 _{11 46}	2.071 868 _{1 998}	7.926 ₄	9.698 804 _I	1.595 ₂
81	1754 37 _{11 52}	073 866 _{1 997}	930 ₄	803 _O	597 ₂
82	1742 85 _{11 57}	075 863 _{1 998}	934 ₄	803 _I	599 ₂
83	1731 28 _{11 62}	077 861 _{1 998}	938 ₄	802 _I	601 ₂
84	1719 66 _{11 68}	079 859 _{1 997}	942 ₄	801 _O	603 ₂
85	1707 98 _{11 73}	081 856 _{1 998}	946 ₄	801 _I	605 ₂
86	1696 25 _{11 79}	083 854 _{1 998}	950 ₄	800 _I	607 ₂
87	1684 46 _{11 84}	085 852 _{1 997}	954 ₄	799 _I	609 ₂
88	1672 62 _{11 89}	087 849 _{1 998}	958 ₄	798 _O	611 ₂
89	1660 73 _{11 95}	089 847 _{1 998}	962 ₄	798 _I	613 ₂
8.690	5.314 1648 78 _{12 00}	2.091 845 _{1 997}	7.966 ₄	9.698 797 _I	1.615 ₂
91	1636 78 _{12 06}	093 842 _{1 998}	970 ₄	796 _I	617 ₂
92	1624 72 _{12 11}	095 840 _{1 997}	974 ₄	795 _I	619 ₂
93	1612 61 _{12 17}	097 837 _{1 998}	978 ₄	794 _I	621 ₂
94	1600 44 _{12 23}	099 835 _{1 997}	982 ₄	793 _O	623 ₂
95	1588 21 _{12 28}	101 832 _{1 998}	986 ₄	793 _I	625 ₂
96	1575 93 _{12 34}	103 830 _{1 998}	990 ₄	792 _I	627 ₂
97	1563 59 _{12 40}	105 828 _{1 997}	994 ₄	791 _I	629 ₂
98	1551 19 _{12 45}	107 825 _{1 998}	998 ₄	790 _I	631 ₂
99	1538 74 _{12 51}	109 823 _{1 997}	8.002 ₄	789 _I	633 ₂
8.700	5.314 1526 23 _{12 57}	2.111 820 _{1 998}	8.006 ₄	9.698 788 _I	1.635 ₂
01	1513 66 _{12 63}	113 818 _{1 997}	010 ₄	787 _I	637 ₂
02	1501 03 _{12 69}	115 815 _{1 998}	014 ₄	786 _O	639 ₂
03	1488 34 _{12 74}	117 813 _{1 997}	018 ₄	786 _I	641 ₂
04	1475 60 _{12 80}	119 810 _{1 997}	022 ₄	785 _I	643 ₂
05	1462 80 _{12 86}	121 807 _{1 998}	026 ₄	784 _I	645 ₂
06	1449 94 _{12 92}	123 805 _{1 997}	030 ₄	783 _I	646 ₂
07	1437 02 _{12 98}	125 802 _{1 998}	034 ₄	782 _O	648 ₂
08	1424 04 _{13 04}	127 800 _{1 997}	038 ₄	782 _I	650 ₂
09	1411 00 _{13 10}	129 797 _{1 998}	042 ₄	781 _I	652 ₂
8.710	5.314 1397 90 _{13 16}	2.131 795 _{1 997}	8.046 ₄	9.698 780 _I	1.654 ₂
11	1384 74 _{13 22}	133 792 _{1 997}	050 ₄	779 _I	656 ₂
12	1371 52 _{13 28}	135 789 _{1 998}	054 ₄	778 _I	658 ₂
13	1358 24 _{13 34}	137 787 _{1 997}	058 ₄	777 _I	660 ₂
14	1344 90 _{13 41}	139 784 _{1 997}	062 ₄	776 _O	662 ₂
15	1331 49 _{13 47}	141 781 _{1 997}	066 ₄	776 _I	664 ₂
16	1318 02 _{13 52}	143 778 _{1 998}	070 ₄	775 _I	666 ₂
17	1304 50 _{13 59}	145 776 _{1 997}	074 ₄	774 _I	668 ₂
18	1290 91 _{13 66}	147 773 _{1 997}	078 ₄	773 _I	670 ₂
19	1277 25 _{13 71}	149 770 _{1 998}	082 ₄	772 _I	672 ₂
8.720	5.314 1263 54 _{13 78}	2.151 768 _{1 997}	8.086 ₄	9.698 771 _I	1.674 ₂
21	1249 76 _{13 84}	153 765 _{1 997}	090 ₄	770 _I	676 ₂
22	1235 92 _{13 91}	155 762 _{1 997}	094 ₄	769 _I	678 ₂
23	1222 01 _{13 97}	157 759 _{1 998}	098 ₄	768 _I	680 ₂
24	1208 04 _{14 04}	159 757 _{1 997}	102 ₄	767 _I	682 ₂
25	1194 00 _{14 10}	161 754 _{1 997}	106 ₄	766 _I	684 ₂
26	1179 90 _{14 16}	163 751 _{1 997}	110 ₄	765 _I	686 ₂
27	1165 74 _{14 23}	165 748 _{1 997}	114 ₄	764 _I	688 ₂
28	1151 51 _{14 30}	167 745 _{1 997}	118 ₄	763 _I	690 ₂
29	1137 21 _{14 36}	169 742 _{1 997}	122 ₄	762 _I	692 ₂
8.730	5.314 1122 85 _{14 43}	2.171 739 _{1 998}	8.126 ₄	9.698 761 _I	1.694 ₂
31	1108 42 _{14 49}	173 737 _{1 997}	130 ₄	760 _I	696 ₂
32	1093 93 _{14 56}	175 734 _{1 997}	134 ₄	759 _I	698 ₂
33	1079 37 _{14 63}	177 731 _{1 997}	138 ₄	758 _I	700 ₂
34	1064 74 _{14 69}	179 728 _{1 997}	142 ₄	757 _O	702 ₂
35	1050 05 _{14 76}	181 725 _{1 997}	146 ₄	757 _I	704 ₂
36	1035 29 _{14 83}	183 722 _{1 997}	150 ₄	756 _I	706 ₂
37	1020 46 _{14 90}	185 719 _{1 997}	154 ₄	755 _I	708 ₂
38	1005 56 _{14 97}	187 716 _{1 997}	158 ₄	754 _I	710 ₂
39	0990 59 _{15 04}	189 713 _{1 997}	162 ₄	753 _I	712 ₂
8.740	5.314 0975 55	2.191 710	8.166	9.698 752	1.714

(vergl. pag. 127, 128, 135, 136)

32i. Bessel'sche Tafeln zur sphäroidischen Übertragung.
Spezialtafel.

Argument	$\log \alpha$	$\log \beta$	$\log \gamma$	$\log \alpha'$	$\log \beta'$
8.740	5.314 0975 55 ^{15 11}	2.191 710 ^{1 997}	8.166 ⁴	9.698 752 ¹	1.714 ²
41	0960 44 ^{15 17}	193 707 ^{1 997}	170 ⁴	751 ¹	716 ²
42	0945 27 ^{15 24}	195 704 ^{1 997}	174 ⁴	750 ¹	718 ²
43	0930 03 ^{15 32}	197 701 ^{1 997}	178 ⁴	749 ¹	720 ²
44	0914 71 ^{15 39}	199 698 ^{1 997}	182 ⁴	748 ¹	722 ²
45	0899 32 ^{15 46}	201 695 ^{1 997}	186 ⁴	747 ²	724 ²
46	0883 86 ^{15 52}	203 692 ^{1 997}	190 ⁴	745 ¹	726 ²
47	0868 34 ^{15 60}	205 689 ^{1 996}	194 ⁴	744 ¹	728 ²
48	0852 74 ^{15 67}	207 685 ^{1 997}	198 ⁴	743 ¹	730 ²
49	0837 07 ^{15 75}	209 682 ^{1 997}	202 ⁴	742 ¹	732 ²
8.750	5.314 0821 32 ^{15 82}	2.211 679 ^{1 997}	8.206 ⁴	9.698 741 ¹	1.734 ²
51	0805 50 ^{15 89}	213 676 ^{1 997}	210 ⁴	740 ¹	736 ²
52	0789 61 ^{15 96}	215 673 ^{1 997}	214 ⁴	739 ¹	738 ²
53	0773 65 ^{16 03}	217 670 ^{1 996}	218 ⁴	738 ¹	740 ²
54	0757 62 ^{16 11}	219 666 ^{1 997}	222 ⁴	737 ¹	742 ²
55	0741 51 ^{16 19}	221 663 ^{1 997}	226 ⁴	736 ¹	744 ²
56	0725 32 ^{16 26}	223 660 ^{1 997}	230 ⁴	735 ¹	746 ²
57	0709 06 ^{16 33}	225 657 ^{1 996}	234 ⁴	734 ¹	748 ²
58	0692 73 ^{16 41}	227 653 ^{1 997}	238 ⁴	733 ¹	750 ²
59	0676 32 ^{16 48}	229 650 ^{1 997}	242 ⁴	732 ¹	752 ²
8.760	5.314 0659 84 ^{16 56}	2.231 647 ^{1 997}	8.246 ⁴	9.698 731 ¹	1.754 ²
61	0643 28 ^{16 64}	233 644 ^{1 996}	250 ⁴	730 ¹	756 ²
62	0626 64 ^{16 71}	235 640 ^{1 997}	254 ⁴	729 ²	758 ²
63	0609 93 ^{16 79}	237 637 ^{1 997}	258 ⁴	727 ¹	760 ²
64	0593 14 ^{16 87}	239 634 ^{1 996}	262 ⁴	726 ¹	762 ²
65	0576 27 ^{16 95}	241 630 ^{1 997}	266 ⁴	725 ¹	764 ²
66	0559 32 ^{17 02}	243 627 ^{1 996}	270 ⁴	724 ¹	766 ²
67	0542 30 ^{17 10}	245 623 ^{1 997}	274 ⁴	723 ²	768 ²
68	0525 20 ^{17 18}	247 620 ^{1 997}	278 ⁴	721 ¹	770 ²
69	0508 02 ^{17 26}	249 617 ^{1 996}	282 ⁴	720 ¹	772 ²
8.770	5.314 0490 76 ^{17 34}	2.251 613 ^{1 997}	8.286 ⁴	9.698 719 ¹	1.774 ²
71	0473 42 ^{17 42}	253 610 ^{1 996}	290 ⁴	718 ¹	776 ²
72	0456 00 ^{17 50}	255 606 ^{1 997}	294 ⁴	717 ¹	778 ²
73	0438 50 ^{17 58}	257 603 ^{1 996}	298 ⁴	716 ¹	780 ²
74	0420 92 ^{17 66}	259 599 ^{1 997}	302 ⁴	715 ¹	782 ²
75	0403 26 ^{17 74}	261 596 ^{1 996}	306 ⁴	714 ²	784 ²
76	0385 52 ^{17 83}	263 592 ^{1 996}	310 ⁴	712 ¹	786 ²
77	0367 69 ^{17 90}	265 588 ^{1 997}	314 ⁴	711 ¹	788 ²
78	0349 79 ^{17 99}	267 585 ^{1 996}	318 ⁴	710 ¹	790 ²
79	0331 80 ^{18 07}	269 581 ^{1 997}	322 ⁴	709 ¹	792 ²
8.780	5.314 0313 73 ^{18 16}	2.271 578 ^{1 996}	8.326 ⁴	9.698 708 ¹	1.794 ²
81	0295 57 ^{18 24}	273 574 ^{1 996}	330 ⁴	707 ²	796 ²
82	0277 33 ^{18 32}	275 570 ^{1 997}	334 ⁴	705 ¹	798 ²
83	0259 01 ^{18 40}	277 567 ^{1 996}	338 ⁴	704 ¹	800 ²
84	0240 61 ^{18 49}	279 563 ^{1 996}	342 ⁴	703 ¹	802 ²
85	0222 12 ^{18 58}	281 559 ^{1 997}	346 ⁴	702 ²	804 ²
86	0203 54 ^{18 66}	283 556 ^{1 996}	350 ⁴	700 ¹	806 ²
87	0184 88 ^{18 75}	285 552 ^{1 996}	354 ⁴	699 ¹	808 ²
88	0166 13 ^{18 84}	287 548 ^{1 996}	358 ⁴	698 ²	810 ²
89	0147 29 ^{18 92}	289 544 ^{1 997}	362 ⁴	696 ¹	812 ²
8.790	5.314 0128 37 ^{19 01}	2.291 541 ^{1 996}	8.366 ⁴	9.698 695 ¹	1.814 ²
91	0109 36 ^{19 09}	293 537 ^{1 996}	370 ⁴	694 ²	816 ²
92	0090 27 ^{19 18}	295 533 ^{1 996}	374 ⁴	692 ¹	818 ²
93	0071 09 ^{19 27}	297 529 ^{1 996}	378 ⁴	691 ¹	820 ²
94	0051 82 ^{19 37}	299 525 ^{1 996}	382 ⁴	690 ¹	822 ²
95	0032 45 ^{19 45}	301 521 ^{1 997}	386 ⁴	689 ²	824 ²
96	0013 00 ^{19 54}	303 518 ^{1 996}	390 ⁴	687 ¹	826 ²
97	313 9993 46 ^{19 62}	305 514 ^{1 996}	394 ⁴	686 ¹	828 ²
98	9973 84 ^{19 72}	307 510 ^{1 996}	398 ⁴	685 ²	830 ²
99	9954 12 ^{19 81}	309 506 ^{1 996}	402 ⁴	683 ¹	832 ²
8.800	5.313 9934 31	2.311 502	8.406	9.698 682	1.834

(vergl. pag. 127, 128, 135, 136)

321. Bessel'sche Tafeln zur sphäroidischen Übertragung.
Spezialtafel.

Argument	$\log \alpha$	$\log \beta$	$\log \gamma$	$\log \alpha'$	$\log \beta'$
8.800	5.313 9934 31 _{19 91}	2.311 502 _{1 996}	8.406 ₄	9.698 682 ₁	1.834 ₂
01	9914 40 _{19 99}	313 498 _{1 996}	410 ₄	681 ₂	836 ₂
02	9894 41 _{20 08}	315 494 _{1 996}	414 ₃	679 ₁	838 ₂
03	9874 33 _{20 18}	317 490 _{1 996}	417 ₄	678 ₁	840 ₂
04	9854 15 _{20 27}	319 486 _{1 996}	421 ₄	677 ₁	842 ₂
05	9833 88 _{20 37}	321 482 _{1 996}	425 ₄	676 ₂	844 ₂
06	9813 51 _{20 46}	323 478 _{1 996}	429 ₄	674 ₁	846 ₂
07	9793 05 _{20 55}	325 474 _{1 995}	433 ₄	673 ₁	848 ₂
08	9772 50 _{20 64}	327 469 _{1 996}	437 ₄	672 ₂	850 ₂
09	9751 86 _{20 74}	329 465 _{1 996}	441 ₄	670 ₁	852 ₂
8.810	5.313 9731 12 _{20 84}	2.331 461 _{1 996}	8.445 ₄	9.698 669 ₁	1.854 ₂
11	9710 28 _{20 93}	333 457 _{1 996}	449 ₄	668 ₂	856 ₂
12	9689 35 _{21 03}	335 453 _{1 996}	453 ₄	666 ₁	858 ₂
13	9668 32 _{21 13}	337 449 _{1 995}	457 ₄	665 ₂	860 ₂
14	9647 19 _{21 23}	339 444 _{1 996}	461 ₄	663 ₁	862 ₂
15	9625 96 _{21 32}	341 440 _{1 996}	465 ₄	662 ₁	864 ₂
16	9604 64 _{21 42}	343 436 _{1 996}	469 ₄	661 ₂	866 ₂
17	9583 22 _{21 51}	345 432 _{1 995}	473 ₄	659 ₁	868 ₂
18	9561 71 _{21 62}	347 427 _{1 996}	477 ₄	658 ₂	870 ₂
19	9540 09 _{21 72}	349 423 _{1 996}	481 ₄	656 ₁	872 ₂
8.820	5.313 9518 37 _{21 81}	2.351 419 _{1 995}	8.485 ₄	9.698 655 ₂	1.874 ₂
21	9496 56 _{21 92}	353 414 _{1 996}	489 ₄	653 ₁	876 ₂
22	9474 64 _{22 02}	355 410 _{1 995}	493 ₄	652 ₂	878 ₂
23	9452 62 _{22 12}	357 405 _{1 996}	497 ₄	650 ₁	880 ₂
24	9430 50 _{22 22}	359 401 _{1 996}	501 ₄	649 ₂	882 ₂
25	9408 28 _{22 32}	361 397 _{1 995}	505 ₄	647 ₁	884 ₂
26	9385 96 _{22 43}	363 392 _{1 996}	509 ₄	646 ₂	886 ₂
27	9363 53 _{22 53}	365 388 _{1 995}	513 ₄	644 ₁	888 ₂
28	9341 00 _{22 63}	367 383 _{1 996}	517 ₄	643 ₂	890 ₂
29	9318 37 _{22 74}	369 379 _{1 995}	521 ₄	641 ₁	892 ₂
8.830	5.313 9295 63 _{22 84}	2.371 374 _{1 995}	8.525 ₄	9.698 640 ₂	1.894 ₂
31	9272 79 _{22 95}	373 369 _{1 996}	529 ₄	638 ₁	896 ₂
32	9249 84 _{23 05}	375 365 _{1 995}	533 ₄	637 ₂	898 ₂
33	9226 79 _{23 16}	377 360 _{1 996}	537 ₄	635 ₁	900 ₂
34	9203 63 _{23 26}	379 356 _{1 995}	541 ₄	634 ₂	902 ₂
35	9180 37 _{23 37}	381 351 _{1 995}	545 ₄	632 ₂	904 ₂
36	9157 00 _{23 48}	383 346 _{1 996}	549 ₄	630 ₁	906 ₂
37	9133 52 _{23 59}	385 342 _{1 995}	553 ₄	629 ₂	908 ₂
38	9109 93 _{23 70}	387 337 _{1 995}	557 ₄	627 ₁	910 ₂
39	9086 23 _{23 80}	389 332 _{1 995}	561 ₄	626 ₂	912 ₂
8.840	5.313 9062 43 _{23 92}	2.391 327 _{1 996}	8.565 ₄	9.698 624 ₂	1.914 ₂
41	9038 51 _{24 02}	393 323 _{1 995}	569 ₄	622 ₁	916 ₂
42	9014 49 _{24 14}	395 318 _{1 995}	573 ₄	621 ₂	918 ₂
43	8990 35 _{24 25}	397 313 _{1 995}	577 ₄	619 ₁	920 ₂
44	8966 10 _{24 35}	399 308 _{1 995}	581 ₄	618 ₂	922 ₂
45	8941 75 _{24 47}	401 303 _{1 995}	585 ₄	616 ₂	924 ₂
46	8917 28 _{24 59}	403 298 _{1 996}	589 ₄	614 ₁	926 ₂
47	8892 69 _{24 69}	405 294 _{1 995}	593 ₄	613 ₂	928 ₂
48	8868 00 _{24 81}	407 289 _{1 995}	597 ₄	611 ₁	930 ₂
49	8843 19 _{24 93}	409 284 _{1 995}	601 ₄	610 ₂	932 ₂
8.850	5.313 8818 26 _{25 04}	2.411 279 _{1 995}	8.605 ₄	9.698 608 ₂	1.934 ₂
51	8793 22 _{25 15}	413 274 _{1 995}	609 ₄	606 ₂	936 ₂
52	8768 07 _{25 27}	415 269 _{1 994}	613 ₄	604 ₁	938 ₂
53	8742 80 _{25 39}	417 263 _{1 995}	617 ₄	603 ₂	940 ₂
54	8717 41 _{25 50}	419 258 _{1 995}	621 ₄	601 ₂	942 ₂
55	8691 91 _{25 62}	421 253 _{1 995}	625 ₄	599 ₂	944 ₂
56	8666 29 _{25 74}	423 248 _{1 995}	629 ₄	597 ₁	946 ₂
57	8640 55 _{25 85}	425 243 _{1 995}	633 ₄	596 ₂	948 ₂
58	8614 70 _{25 97}	427 238 _{1 995}	637 ₄	594 ₁	950 ₂
59	8588 73 _{26 10}	429 233 _{1 995}	641 ₄	593 ₂	952 ₂
8.860	5.313 8562 63	2.431 228	8.645	9.698 591	1.954

32i. Bessel'sche Tafeln zur sphäroidischen Übertragung.
Spezialtafel.

Argument	log α	log β	log γ	log α'	log β'
8.860	5.313 8562 63 _{26 22}	2.431 228 _{1 994}	8.645 ₄	9.698 591 ₂	1.954 ₂
61	8536 41 _{26 33}	433 222 _{1 995}	649 ₄	589 ₂	956 ₂
62	8510 08 _{26 46}	435 217 _{1 995}	653 ₄	587 ₁	958 ₂
63	8483 62 _{26 58}	437 212 _{1 994}	657 ₄	586 ₂	960 ₂
64	8457 04 _{26 70}	439 206 _{1 995}	661 ₄	584 ₂	962 ₂
65	8430 34 _{26 82}	441 201 _{1 995}	665 ₄	582 ₂	964 ₂
66	8403 52 _{26 95}	443 196 _{1 994}	669 ₄	580 ₂	966 ₂
67	8376 57 _{27 07}	445 190 _{1 995}	673 ₄	578 ₁	968 ₂
68	8349 50 _{27 19}	447 185 _{1 994}	677 ₄	577 ₂	970 ₂
69	8322 31 _{27 32}	449 179 _{1 995}	681 ₄	575 ₂	972 ₂
8.870	5.313 8294 99 _{27 45}	2.451 174 _{1 994}	8.685 ₄	9.698 573 ₂	1.974 ₂
71	8267 54 _{27 57}	453 168 _{1 995}	689 ₄	571 ₂	976 ₂
72	8239 97 _{27 70}	455 163 _{1 994}	693 ₄	569 ₁	978 ₂
73	8212 27 _{27 83}	457 157 _{1 995}	697 ₄	568 ₂	980 ₂
74	8184 44 _{27 95}	459 152 _{1 994}	701 ₄	566 ₂	982 ₂
75	8156 49 _{28 08}	461 146 _{1 995}	705 ₄	564 ₂	984 ₂
76	8128 41 _{28 22}	463 141 _{1 994}	709 ₄	562 ₂	986 ₂
77	8100 19 _{28 34}	465 135 _{1 994}	713 ₄	560 ₂	988 ₂
78	8071 85 _{28 47}	467 129 _{1 995}	717 ₄	558 ₂	990 ₂
79	8043 38 _{28 60}	469 124 _{1 994}	721 ₄	556 ₂	992 ₂
8.880	5.313 8014 78 _{28 74}	2.471 118 _{1 994}	8.725 ₄	9.698 554 ₂	1.994 ₂
81	7986 04 _{28 87}	473 112 _{1 994}	729 ₄	552 ₂	996 ₂
82	7957 17 _{29 00}	475 106 _{1 995}	733 ₄	550 ₁	998 ₂
83	7928 17 _{29 13}	477 101 _{1 994}	737 ₄	549 ₂	2.000 ₂
84	7899 04 _{29 27}	479 095 _{1 994}	741 ₄	547 ₂	002 ₂
85	7869 77 _{29 40}	481 089 _{1 994}	745 ₄	545 ₂	004 ₂
86	7840 37 _{29 54}	483 083 _{1 994}	749 ₄	543 ₂	006 ₂
87	7810 83 _{29 67}	485 077 _{1 994}	753 ₄	541 ₂	008 ₂
88	7781 16 _{29 81}	487 071 _{1 994}	757 ₄	539 ₂	010 ₂
89	7751 35 _{29 94}	489 065 _{1 994}	761 ₄	537 ₂	012 ₂
8.890	5.313 7721 41 _{30 09}	2.491 059 _{1 994}	8.765 ₄	9.698 535 ₂	2.014 ₂
91	7691 32 _{30 22}	493 053 _{1 994}	769 ₄	533 ₂	016 ₂
92	7661 10 _{30 36}	495 047 _{1 994}	773 ₄	531 ₂	018 ₁
93	7630 74 _{30 50}	497 041 _{1 994}	777 ₄	529 ₂	019 ₂
94	7600 24 _{30 64}	499 035 _{1 994}	781 ₄	527 ₂	021 ₂
95	7569 60 _{30 78}	501 029 _{1 994}	785 ₄	525 ₂	023 ₂
96	7538 82 _{30 93}	503 023 _{1 994}	789 ₄	523 ₂	025 ₂
97	7507 89 _{31 06}	505 017 _{1 993}	793 ₃	521 ₃	027 ₂
98	7476 83 _{31 21}	507 010 _{1 994}	796 ₄	518 ₂	029 ₂
99	7445 62 _{31 35}	509 004 _{1 994}	800 ₄	516 ₂	031 ₂
8.900	5.313 7414 27 _{31 50}	2.510 998 _{1 994}	8.804 ₄	9.698 514 ₂	2.033 ₂
01	7382 77 _{31 64}	512 992 _{1 993}	808 ₄	512 ₂	035 ₂
02	7351 13 _{31 79}	514 985 _{1 994}	812 ₄	510 ₂	037 ₂
03	7319 34 _{31 93}	516 979 _{1 993}	816 ₄	508 ₂	039 ₂
04	7287 41 _{32 08}	518 972 _{1 994}	820 ₄	506 ₂	041 ₂
05	7255 33 _{32 23}	520 966 _{1 994}	824 ₄	504 ₂	043 ₂
06	7223 10 _{32 37}	522 960 _{1 993}	828 ₄	502 ₂	045 ₂
07	7190 73 _{32 52}	524 953 _{1 994}	832 ₄	500 ₃	047 ₂
08	7158 21 _{32 68}	526 947 _{1 993}	836 ₄	497 ₂	049 ₂
09	7125 53 _{32 82}	528 940 _{1 994}	840 ₄	495 ₂	051 ₂
8.910	5.313 7092 71 _{32 98}	2.530 934 _{1 993}	8.844 ₄	9.698 493 ₂	2.053 ₂
11	7059 73 _{33 12}	532 927 _{1 993}	848 ₄	491 ₂	055 ₂
12	7026 61 _{33 28}	534 920 _{1 994}	852 ₄	489 ₃	057 ₂
13	6993 33 _{33 43}	536 914 _{1 993}	856 ₄	486 ₂	059 ₂
14	6959 90 _{33 59}	538 907 _{1 993}	860 ₄	484 ₂	061 ₂
15	6926 31 _{33 74}	540 900 _{1 994}	864 ₄	482 ₂	063 ₂
16	6892 57 _{33 89}	542 894 _{1 993}	868 ₄	480 ₃	065 ₂
17	6858 68 _{34 05}	544 887 _{1 993}	872 ₄	477 ₂	067 ₂
18	6824 63 _{34 21}	546 880 _{1 993}	876 ₄	475 ₃	069 ₂
19	6790 42 _{34 36}	548 873 _{1 993}	880 ₄	472 ₂	071 ₂
8.920	5.313 6756 06	2.550 866	8.884	9.698 470	2.073

32k. Tafeln zur sphäroidischen Übertragung nach der Methode von Schreiber.

φ	$\log (1) = \log \frac{1}{R \sin 1''}$	$\log (2) = \log \frac{1}{N \sin 1''}$	$\log (3) = \log \frac{1}{R} \sin 1''$	$\log (4)$	$\log (5)$
	— 10	— 10	— 10	— 10	— 10
30° 0'	8.511 6021 3 _{109 9}	8.509 4190 4 _{36 7}	4.386 7280 ₇₄	7.4727 ₁₄	2.5528 ₀
10	5911 4 _{110 3}	4153 7 _{36 7}	7206 ₇₃	4741 ₁₅	5528 ₀
20	5801 1 _{110 6}	4117 0 _{36 9}	7133 ₇₄	4756 ₁₄	5528 ₀
30	5690 5 _{111 0}	4080 1 _{37 0}	7059 ₇₄	4770 ₁₄	5528 ₀
40	5579 5 _{111 3}	4043 1 _{37 1}	6985 ₇₄	4784 ₁₃	5528 ₀
50	5468 2 _{111 7}	4006 0 _{37 2}	6911 ₇₄	4797 ₁₄	5528 ₁
31 0	8.511 5356 5 _{112 1}	8.509 3968 8 _{37 4}	4.386 6837 ₇₅	7.4811 ₁₃	2.5527 ₀
10	5244 4 _{112 4}	3931 4 _{37 4}	6762 ₇₅	4824 ₁₃	5527 ₀
20	5132 0 _{112 7}	3894 0 _{37 6}	6687 ₇₅	4837 ₁₃	5527 ₀
30	5019 3 _{113 1}	3856 4 _{37 7}	6612 ₇₆	4850 ₁₃	5527 ₀
40	4906 2 _{113 4}	3818 7 _{37 8}	6536 ₇₅	4863 ₁₂	5527 ₀
50	4792 8 _{113 7}	3780 9 _{37 9}	6461 ₇₆	4875 ₁₃	5527 ₀
32 0	8.511 4679 1 _{114 0}	8.509 3743 0 _{38 0}	4.386 6385 ₇₆	7.4888 ₁₂	2.5527 ₁
10	4565 1 _{114 4}	3705 0 _{38 2}	6309 ₇₆	4900 ₁₂	5526 ₀
20	4450 7 _{114 7}	3666 8 _{38 2}	6233 ₇₇	4912 ₁₂	5526 ₀
30	4336 0 _{115 0}	3628 6 _{38 3}	6156 ₇₆	4924 ₁₁	5526 ₀
40	4221 0 _{115 3}	3590 3 _{38 5}	6080 ₇₇	4935 ₁₂	5526 ₀
50	4105 7 _{115 6}	3551 8 _{38 5}	6003 ₇₇	4947 ₁₁	5526 ₀
33 0	8.511 3990 7 _{116 0}	8.509 3513 3 _{38 6}	4.386 5926 ₇₈	7.4958 ₁₁	2.5526 ₁
10	3874 1 _{116 2}	3474 7 _{38 8}	5848 ₇₇	4969 ₁₁	5525 ₀
20	3757 9 _{116 5}	3435 9 _{38 8}	5771 ₇₈	4980 ₁₁	5525 ₀
30	3641 4 _{116 8}	3397 1 _{39 0}	5693 ₇₈	4991 ₁₁	5525 ₀
40	3524 6 _{117 1}	3358 1 _{39 0}	5615 ₇₈	5002 ₁₀	5525 ₀
50	3407 5 _{117 4}	3319 1 _{39 1}	5537 ₇₈	5012 ₁₀	5525 ₀
34 0	8.511 3290 1 _{117 6}	8.509 3280 0 _{39 2}	4.386 5459 ₇₈	7.5022 ₁₀	2.5525 ₀
10	3172 5 _{117 9}	3240 8 _{39 3}	5381 ₇₉	5032 ₁₀	5525 ₁
20	3054 6 _{118 2}	3201 5 _{39 4}	5302 ₇₉	5042 ₁₀	5524 ₀
30	2936 4 _{118 5}	3162 1 _{39 5}	5223 ₇₉	5052 ₁₀	5524 ₀
40	2817 9 _{118 7}	3122 6 _{39 6}	5144 ₇₉	5062 ₉	5524 ₀
50	2699 2 _{119 0}	3083 0 _{39 7}	5065 ₇₉	5071 ₉	5524 ₀
35 0	8.511 2580 2 _{119 2}	8.509 3043 3 _{39 7}	4.386 4986 ₈₀	7.5080 ₉	2.5524 ₀
10	2461 0 _{119 5}	3003 6 _{39 8}	4906 ₇₉	5089 ₉	5524 ₁
20	2341 5 _{119 8}	2963 8 _{40 0}	4827 ₈₀	5098 ₉	5523 ₀
30	2221 7 _{119 9}	2923 8 _{40 0}	4747 ₈₀	5107 ₉	5523 ₀
40	2101 8 _{120 3}	2883 8 _{40 0}	4667 ₈₀	5116 ₈	5523 ₀
50	1981 5 _{120 4}	2843 8 _{40 2}	4587 ₈₁	5124 ₈	5523 ₀
36 0	8.511 1861 1 _{120 7}	8.509 2803 6 _{40 2}	4.386 4506 ₈₀	7.5132 ₈	2.5523 ₀
10	1740 4 _{120 9}	2763 4 _{40 3}	4426 ₈₁	5140 ₈	5523 ₁
20	1619 5 _{121 1}	2723 1 _{40 4}	4345 ₈₁	5148 ₈	5522 ₀
30	1498 4 _{121 3}	2682 7 _{40 4}	4264 ₈₀	5156 ₈	5522 ₀
40	1377 1 _{121 6}	2642 3 _{40 5}	4184 ₈₂	5164 ₇	5522 ₀
50	1255 5 _{121 8}	2601 8 _{40 6}	4102 ₈₁	5171 ₇	5522 ₀
37 0	8.511 1133 7 _{121 9}	8.509 2561 2 _{40 7}	4.386 4021 ₈₁	7.5178 ₇	2.5522 ₀
10	1011 8 _{122 2}	2520 5 _{40 7}	3940 ₈₁	5185 ₇	5522 ₁
20	0889 6 _{122 4}	2479 8 _{40 8}	3859 ₈₂	5192 ₇	5521 ₀
30	0767 2 _{122 6}	2439 0 _{40 9}	3777 ₈₂	5199 ₇	5521 ₀
40	0644 6 _{122 7}	2398 1 _{40 9}	3695 ₈₂	5206 ₆	5521 ₀
50	0521 9 _{123 0}	2357 2 _{41 0}	3613 ₈₂	5212 ₇	5521 ₀
38 0	8.511 0398 9 _{123 1}	8.509 2316 2 _{41 0}	4.386 3531 ₈₂	7.5219 ₆	2.5521 ₀
10	0275 8 _{123 3}	2275 2 _{41 1}	3449 ₈₂	5225 ₆	5521 ₀
20	0152 5 _{123 5}	2234 1 _{41 2}	3367 ₈₂	5231 ₆	5521 ₁
30	0029 0 _{123 6}	2192 9 _{41 2}	3285 ₈₃	5237 ₆	5520 ₀
40	510 9905 4 _{123 8}	2151 7 _{41 2}	3202 ₈₂	5243 ₅	5520 ₀
50	9781 6 _{124 0}	2110 5 _{41 4}	3120 ₈₃	5248 ₆	5520 ₀
39 0	8.510 9657 6 _{124 1}	8.509 2069 1 _{41 3}	4.386 3037 ₈₃	7.5254 ₅	2.5520 ₀
10	9533 5 _{124 3}	2027 8 _{41 5}	2954 ₈₂	5259 ₅	5520 ₀
20	9409 2 _{124 3}	1986 3 _{41 4}	2872 ₈₃	5264 ₅	5520 ₁
30	9284 9 _{124 6}	1944 9 _{41 5}	2789 ₈₃	5269 ₅	5519 ₀
40	9160 3 _{124 7}	1903 4 _{41 6}	2706 ₈₃	5274 ₄	5519 ₀
50	9035 6 _{124 8}	1861 8 _{41 6}	2623 ₈₄	5278 ₅	5519 ₀
40 0	8.510 8910 8	8.509 1820 2	4.386 2539	7.5283	2.5519

32k. Tafeln zur sphäroidischen Übertragung nach der Methode von Schreiber.

φ	$\log(\bar{r}) = \log \frac{1}{R \sin 1''}$	$\log(2) = \log \frac{1}{N \sin 1''}$	$\log(3) = \log \frac{1}{N} \sin 1''$	$\log(4)$	$\log(5)$
	— 10	— 10	— 10	— 10	— 10
40° 0'	8.510 8910 8 ^{125 0}	8.509 1820 2 ^{41 7}	4.386 2539 ⁸³	7.5283 ⁴	2.5519 ⁰
10	8785 8 ^{125 1}	1778 5 ^{41 7}	2456 ⁸³	5287 ⁴	5519 ⁰
20	8660 7 ^{125 2}	1736 8 ^{41 7}	2373 ⁸⁴	5291 ⁴	5519 ¹
30	8535 5 ^{125 4}	1695 1 ^{41 8}	2289 ⁸³	5295 ⁴	5518 ⁰
40	8410 1 ^{125 4}	1653 3 ^{41 8}	2206 ⁸⁴	5299 ⁴	5518 ⁰
50	8284 7 ^{125 6}	1611 5 ^{41 9}	2122 ⁸⁴	5303 ³	5518 ⁰
41 0	8.510 8159 1 ^{125 6}	8.509 1569 6 ^{41 8}	4.386 2038 ⁸⁴	7.5306 ⁴	2.5518 ⁰
10	8033 5 ^{125 8}	1527 8 ^{42 0}	1954 ⁸³	5310 ³	5518 ⁰
20	7907 7 ^{125 8}	1485 8 ^{41 9}	1871 ⁸⁴	5313 ³	5518 ¹
30	7781 9 ^{126 0}	1443 9 ^{42 0}	1787 ⁸⁴	5316 ³	5517 ⁰
40	7655 9 ^{126 0}	1401 9 ^{42 0}	1703 ⁸⁴	5319 ³	5517 ⁰
50	7529 9 ^{126 1}	1359 9 ^{42 1}	1619 ⁸⁴	5322 ³	5517 ⁰
42 0	8.510 7403 8 ^{126 2}	8.509 1317 8 ^{42 0}	4.386 1535 ⁸⁴	7.5325 ²	2.5517 ⁰
10	7277 6 ^{126 3}	1275 8 ^{42 1}	1451 ⁸⁵	5327 ³	5517 ⁰
20	7151 3 ^{126 4}	1233 7 ^{42 1}	1366 ⁸⁴	5330 ²	5517 ¹
30	7024 9 ^{126 4}	1191 6 ^{42 2}	1282 ⁸⁴	5332 ²	5516 ⁰
40	6898 5 ^{126 5}	1149 4 ^{42 1}	1198 ⁸⁵	5334 ²	5516 ⁰
50	6772 0 ^{126 5}	1107 3 ^{42 2}	1113 ⁸⁴	5336 ²	5516 ⁰
43 0	8.510 6645 5 ^{126 6}	8.509 1065 1 ^{42 2}	4.386 1029 ⁸⁴	7.5338 ²	2.5516 ⁰
10	6518 9 ^{126 6}	1022 9 ^{42 2}	0945 ⁸⁵	5340 ¹	5516 ⁰
20	6392 3 ^{126 7}	0980 7 ^{42 2}	0860 ⁸⁴	5341 ¹	5516 ¹
30	6265 6 ^{126 7}	0938 5 ^{42 3}	0776 ⁸⁵	5342 ²	5515 ⁰
40	6138 9 ^{126 8}	0896 2 ^{42 2}	0691 ⁸⁴	5344 ¹	5515 ⁰
50	6012 1 ^{126 8}	0854 0 ^{42 3}	0607 ⁸⁵	5345 ¹	5515 ⁰
44 0	8.510 5885 3 ^{126 8}	8.509 0811 7 ^{42 3}	4.386 0522 ⁸⁴	7.5346 ⁰	2.5515 ⁰
10	5758 5 ^{126 9}	0769 4 ^{42 3}	0438 ⁸⁵	5346 ¹	5515 ¹
20	5631 6 ^{126 8}	0727 1 ^{42 2}	0353 ⁸⁴	5347 ⁰	5514 ⁰
30	5504 8 ^{126 9}	0684 9 ^{42 3}	0269 ⁸⁵	5347 ¹	5514 ⁰
40	5377 9 ^{126 9}	0642 6 ^{42 3}	0184 ⁸⁵	5348 ⁰	5514 ⁰
50	5251 0 ^{126 9}	0600 3 ^{42 3}	0099 ⁸⁴	5348 ⁰	5514 ⁰
45 0	8.510 5124 1 ^{126 9}	8.509 0558 0 ^{42 3}	4.386 0015 ⁸⁵	7.5348 ⁰	2.5514 ⁰
10	4997 2 ^{126 9}	0515 7 ^{42 3}	385 9930 ⁸⁴	5348 ⁰	5514 ¹
20	4870 3 ^{126 9}	0473 4 ^{42 3}	9846 ⁸⁵	5348 ¹	5513 ⁰
30	4743 4 ^{126 9}	0431 1 ^{42 3}	9761 ⁸⁵	5347 ⁰	5513 ⁰
40	4616 5 ^{126 8}	0388 8 ^{42 3}	9676 ⁸⁴	5347 ¹	5513 ⁰
50	4489 7 ^{126 9}	0346 5 ^{42 3}	9592 ⁸⁵	5346 ¹	5513 ⁰
46 0	8.510 4362 8 ^{126 8}	8.509 0304 2 ^{42 3}	4.385 9507 ⁸⁴	7.5345 ¹	2.5513 ⁰
10	4236 0 ^{126 8}	0261 9 ^{42 2}	9423 ⁸⁵	5344 ¹	5513 ¹
20	4109 2 ^{126 8}	0219 7 ^{42 3}	9338 ⁸⁴	5343 ¹	5512 ⁰
30	3982 4 ^{126 7}	0177 4 ^{42 2}	9254 ⁸⁵	5342 ²	5512 ⁰
40	3855 7 ^{126 7}	0135 2 ^{42 3}	9169 ⁸⁴	5340 ²	5512 ⁰
50	3729 0 ^{126 6}	0092 9 ^{42 2}	9085 ⁸⁵	5339 ²	5512 ⁰
47 0	8.510 3602 4 ^{126 6}	8.509 0050 7 ^{42 2}	4.385 9000 ⁸⁴	7.5337 ²	2.5512 ⁰
10	3475 8 ^{126 6}	0008 5 ^{42 2}	8916 ⁸⁴	5335 ²	5512 ¹
20	3349 2 ^{126 5}	508 9966 3 ^{42 1}	8832 ⁸⁵	5333 ²	5511 ⁰
30	3222 7 ^{126 4}	9924 2 ^{42 2}	8747 ⁸⁴	5331 ³	5511 ⁰
40	3096 3 ^{126 3}	9882 0 ^{42 1}	8663 ⁸⁴	5328 ²	5511 ⁰
50	2970 0 ^{126 3}	9839 9 ^{42 1}	8579 ⁸⁴	5326 ³	5511 ⁰
48 0	8.510 2843 7 ^{126 2}	8.508 9797 8 ^{42 0}	4.385 8495 ⁸⁵	7.5323 ²	2.5511 ⁰
10	2717 5 ^{126 2}	9755 8 ^{42 1}	8410 ⁸⁴	5321 ³	5511 ¹
20	2591 3 ^{126 0}	9713 7 ^{42 0}	8326 ⁸⁴	5318 ³	5510 ⁰
30	2465 3 ^{126 0}	9671 7 ^{42 0}	8242 ⁸⁴	5315 ⁴	5510 ⁰
40	2339 3 ^{125 9}	9629 7 ^{42 0}	8158 ⁸⁴	5311 ⁴	5510 ⁰
50	2213 4 ^{125 7}	9587 7 ^{41 9}	8074 ⁸³	5308 ⁴	5510 ⁰
49 0	8.510 2087 7 ^{125 7}	8.508 9545 8 ^{41 9}	4.385 7991 ⁸⁴	7.5304 ³	2.5510 ⁰
10	1962 0 ^{125 6}	9503 9 ^{41 8}	7907 ⁸⁴	5301 ⁴	5510 ¹
20	1836 4 ^{125 4}	9462 1 ^{41 8}	7823 ⁸⁴	5297 ⁴	5509 ⁰
30	1711 0 ^{125 4}	9420 3 ^{41 8}	7739 ⁸³	5293 ⁴	5509 ⁰
40	1585 6 ^{125 2}	9378 5 ^{41 8}	7656 ⁸⁴	5289 ⁴	5509 ⁰
50	1460 4 ^{125 1}	9336 7 ^{41 7}	7572 ⁸³	5285 ⁵	5509 ⁰
50 0	8.510 1335 3	8.508 9295 0	4.385 7489	7.5280	2.5509

32k. Tafeln zur sphäroidischen Übertragung nach der Methode von Schreiber.

φ	$\log (1) = \log \frac{1}{R \sin 1''}$	$\log (2) = \log \frac{1}{N \sin 1''}$	$\log (3) = \log \frac{1}{N} \sin 1''$	$\log (4)$	$\log (5)$
	— 10	— 10	— 10	— 10	— 10
50° 0'	8.510 1335 3 _{125 0}	8.508 9295 0 _{41 6}	4.385 7489 ₈₃	7.5280 ₄	2.5509 ₀
10	1210 3 _{124 8}	9253 4 _{41 7}	7406 ₈₄	5276 ₅	5509 ₁
20	1085 5 _{124 8}	9211 7 _{41 5}	7322 ₈₃	5271 ₅	5508 ₀
30	0960 7 _{124 5}	9170 2 _{41 5}	7239 ₈₃	5266 ₅	5508 ₀
40	0836 2 _{124 5}	9128 7 _{41 5}	7156 ₈₃	5261 ₅	5508 ₀
50	0711 7 _{124 3}	9087 2 _{41 5}	7073 ₈₃	5256 ₆	5508 ₀
51 0	8.510 0587 4 _{124 1}	8.508 9045 7 _{41 3}	4.385 6990 ₈₂	7.5250 ₅	2.5508 ₀
10	0463 3 _{124 0}	9004 4 _{41 4}	6908 ₈₃	5245 ₆	5508 ₁
20	0339 3 _{123 8}	8963 0 _{41 2}	6825 ₈₃	5239 ₅	5507 ₀
30	0215 5 _{123 7}	8921 8 _{41 3}	6742 ₈₂	5234 ₆	5507 ₀
40	0091 8 _{123 5}	8880 5 _{41 1}	6660 ₈₂	5228 ₇	5507 ₀
50	509 9968 3 _{123 3}	8839 4 _{41 1}	6578 ₈₃	5221 ₆	5507 ₀
52 0	8.509 9845 0 _{123 1}	8.508 8798 3 _{41 1}	4.385 6495 ₈₂	7.5215 ₆	2.5507 ₀
10	9721 9 _{123 0}	8757 2 _{41 0}	6413 ₈₂	5209 ₇	5507 ₁
20	9598 9 _{122 8}	8716 2 _{40 9}	6331 ₈₁	5202 ₆	5506 ₀
30	9476 1 _{122 5}	8675 3 _{40 9}	6250 ₈₂	5196 ₇	5506 ₀
40	9353 6 _{122 4}	8634 4 _{40 7}	6168 ₈₂	5189 ₇	5506 ₀
50	9231 2 _{122 2}	8593 7 _{40 8}	6086 ₈₁	5182 ₈	5506 ₀
53 0	8.509 9109 0 _{122 0}	8.508 8552 9 _{40 6}	4.385 6005 ₈₂	7.5174 ₇	2.5506 ₀
10	8987 0 _{121 8}	8512 3 _{40 6}	5923 ₈₁	5167 ₈	5506 ₁
20	8865 2 _{121 6}	8471 7 _{40 6}	5842 ₈₁	5159 ₇	5505 ₀
30	8743 6 _{121 4}	8431 1 _{40 4}	5761 ₈₁	5152 ₈	5505 ₀
40	8622 2 _{121 1}	8390 7 _{40 4}	5680 ₈₀	5144 ₈	5505 ₀
50	8501 1 _{120 9}	8350 3 _{40 3}	5600 ₈₁	5136 ₈	5505 ₀
54 0	8.509 8380 2 _{120 7}	8.508 8310 0 _{40 3}	4.385 5519 ₈₁	7.5128 ₉	2.5505 ₀
10	8259 5 _{120 5}	8269 7 _{40 1}	5438 ₈₀	5119 ₈	5505 ₁
20	8139 0 _{120 3}	8229 6 _{40 1}	5358 ₈₀	5111 ₉	5504 ₀
30	8018 7 _{120 0}	8189 5 _{40 0}	5278 ₈₀	5102 ₉	5504 ₀
40	7898 7 _{119 7}	8149 5 _{39 9}	5198 ₈₀	5093 ₉	5504 ₀
50	7779 0 _{119 5}	8109 6 _{39 8}	5118 ₈₀	5084 ₉	5504 ₀
55 0	8.509 7659 5 _{119 3}	8.508 8069 8 _{39 8}	4.385 5038 ₇₉	7.5075 ₉	2.5504 ₀
10	7540 2 _{119 0}	8030 0 _{39 7}	4959 ₇₉	5066 ₉	5504 ₀
20	7421 2 _{118 7}	7990 3 _{39 5}	4880 ₈₀	5057 ₁₀	5504 ₁
30	7302 5 _{118 5}	7950 8 _{39 5}	4800 ₇₉	5047 ₁₀	5503 ₀
40	7184 0 _{118 2}	7911 3 _{39 4}	4721 ₇₈	5037 ₁₀	5503 ₀
50	7065 8 _{118 0}	7871 9 _{39 4}	4643 ₇₉	5027 ₁₀	5503 ₀
56 0	8.509 6947 8 _{117 6}	8.508 7832 5 _{39 2}	4.385 4564 ₇₈	7.5017 ₁₀	2.5503 ₀
10	6830 2 _{117 4}	7793 3 _{39 1}	4486 ₇₉	5007 ₁₁	5503 ₀
20	6712 8 _{117 1}	7754 2 _{39 0}	4407 ₇₈	4996 ₁₁	5503 ₁
30	6595 7 _{116 9}	7715 2 _{39 0}	4329 ₇₈	4985 ₁₀	5502 ₀
40	6478 8 _{116 5}	7676 2 _{38 8}	4251 ₇₇	4975 ₁₂	5502 ₀
50	6362 3 _{116 2}	7637 4 _{38 8}	4174 ₇₈	4963 ₁₁	5502 ₀
57 0	8.509 6246 1 _{116 0}	8.508 7598 6 _{38 6}	4.385 4096 ₇₇	7.4952 ₁₁	2.5502 ₀
10	6130 1 _{115 6}	7560 0 _{38 6}	4019 ₇₇	4941 ₁₂	5502 ₀
20	6014 5 _{115 3}	7521 4 _{38 4}	3942 ₇₇	4929 ₁₁	5502 ₀
30	5899 2 _{115 0}	7483 0 _{38 3}	3865 ₇₇	4918 ₁₂	5502 ₁
40	5784 2 _{114 7}	7444 7 _{38 3}	3788 ₇₆	4906 ₁₂	5501 ₀
50	5669 5 _{114 4}	7406 4 _{38 1}	3712 ₇₆	4894 ₁₃	5501 ₀
58 0	8.509 5555 1 _{114 1}	8.508 7368 3 _{38 0}	4.385 3636 ₇₆	7.4881 ₁₂	2.5501 ₀
10	5441 0 _{113 7}	7330 3 _{37 9}	3560 ₇₆	4869 ₁₃	5501 ₀
20	5327 3 _{113 4}	7292 4 _{37 8}	3484 ₇₆	4856 ₁₃	5501 ₀
30	5213 9 _{113 1}	7254 6 _{37 7}	3408 ₇₅	4843 ₁₃	5501 ₁
40	5100 8 _{112 8}	7216 9 _{37 6}	3333 ₇₅	4830 ₁₃	5500 ₀
50	4988 0 _{112 3}	7179 3 _{37 5}	3258 ₇₅	4817 ₁₃	5500 ₀
59 0	8.509 4875 7 _{112 1}	8.508 7141 8 _{37 3}	4.385 3183 ₇₅	7.4804 ₁₄	2.5500 ₀
10	4763 6 _{111 7}	7104 5 _{37 3}	3108 ₇₅	4790 ₁₃	5500 ₀
20	4651 9 _{111 3}	7067 2 _{37 1}	3033 ₇₄	4777 ₁₄	5500 ₀
30	4540 6 _{111 0}	7030 1 _{37 0}	2959 ₇₄	4763 ₁₅	5500 ₁
40	4429 6 _{110 7}	6993 1 _{36 9}	2885 ₇₄	4748 ₁₄	5500 ₁
50	4318 9 _{110 2}	6956 2 _{36 7}	2811 ₇₃	4734 ₁₄	5499 ₀
60 0	8.509 4208 7	8.508 6919 5	4.385 2738	7.4720	2.5499

(vergl. pag. 131, 132)

32k. Tafeln zur sphäroidischen Übertragung nach der Methode von Schreiber.

φ	$\log (1) = \log \frac{1}{R \sin 1''}$	$\log (2) = \log \frac{1}{N \sin 1''}$	$\log (3) = \log \frac{1}{2} \frac{N}{R} \sin 1''$	$\log (4)$	$\log (5)$
	— 10	— 10	— 10	— 10	— 10
60° 0'	8.509 4208 7 _{109 9}	8.508 6019 5 _{36 6}	4.385 2738 ₇₃	7.4720 ₁₅	2.5499 ₀
10	4098 8 _{109 6}	6882 9 _{36 6}	2665 ₇₃	4705 ₁₅	5499 ₀
20	3989 2 _{109 1}	6846 3 _{36 3}	2592 ₇₃	4690 ₁₅	5499 ₀
30	3880 1 _{108 8}	6810 0 _{36 3}	2519 ₇₃	4675 ₁₅	5499 ₀
40	3771 3 _{108 4}	6773 7 _{36 1}	2446 ₇₂	4660 ₁₆	5499 ₀
50	3662 9 _{108 0}	6737 6 _{36 0}	2374 ₇₂	4644 ₁₆	5499 ₁
61 0	8.509 3554 9 _{107 6}	8.508 6701 6 _{35 9}	4.385 2302 ₇₂	7.4628 ₁₆	2.5498 ₀
10	3447 3 _{107 2}	6665 7 _{35 7}	2230 ₇₁	4612 ₁₆	5498 ₀
20	3340 1 _{106 8}	6630 0 _{35 6}	2159 ₇₁	4596 ₁₆	5498 ₀
30	3233 3 _{106 5}	6594 4 _{35 5}	2088 ₇₁	4580 ₁₇	5498 ₀
40	3126 8 _{106 0}	6558 9 _{35 4}	2017 ₇₁	4563 ₁₆	5498 ₀
50	3020 8 _{105 6}	6523 5 _{35 2}	1946 ₇₀	4547 ₁₇	5498 ₀
62 0	8.509 2915 2 _{105 2}	8.508 6488 3 _{35 0}	4.385 1876 ₇₀	7.4530 ₁₈	2.5498 ₁
10	2810 0 _{104 8}	6453 3 _{35 0}	1806 ₇₀	4512 ₁₇	5497 ₀
20	2705 2 _{104 3}	6418 3 _{34 7}	1736 ₇₀	4495 ₁₈	5497 ₀
30	2600 9 _{104 0}	6383 6 _{34 7}	1666 ₆₉	4477 ₁₇	5497 ₀
40	2496 9 _{103 5}	6348 9 _{34 5}	1597 ₆₉	4460 ₁₈	5497 ₀
50	2393 4 _{103 1}	6314 4 _{34 4}	1528 ₆₉	4442 ₁₉	5497 ₀
63 0	8.509 2290 3 _{102 6}	8.508 6280 0 _{34 2}	4.385 1459 ₆₈	7.4423 ₁₈	2.5497 ₁
10	2187 7 _{102 2}	6245 8 _{34 0}	1391 ₆₈	4405 ₁₉	5497 ₁
20	2085 5 _{101 8}	6211 8 _{34 0}	1323 ₆₈	4386 ₁₉	5496 ₀
30	1983 7 _{101 3}	6177 8 _{33 7}	1255 ₆₈	4367 ₁₉	5496 ₀
40	1882 4 _{100 9}	6144 1 _{33 7}	1187 ₆₇	4348 ₂₀	5496 ₀
50	1781 5 _{100 4}	6110 4 _{33 4}	1120 ₆₇	4328 ₁₉	5496 ₀
64 0	8.509 1681 1	8.508 6077 0	4.385 1053	7.4309	2.5496

Korrektion (6) u²

$\log u$ \ φ	26°	28°	30°	32°	34°	36°	38°	40°	42°	44°	$\log u$ \ φ	26°	28°	30°	32°	34°	36°	38°	40°	42°	44°
4.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.10	3.5	3.2	2.8	2.5	2.1	1.7	1.4	1.0	0.6	0.2
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11	3.6	3.3	3.0	2.6	2.2	1.8	1.4	1.0	0.6	0.2
2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12	3.8	3.5	3.1	2.7	2.3	1.9	1.5	1.1	0.6	0.2
3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13	4.0	3.6	3.2	2.8	2.4	2.0	1.6	1.1	0.7	0.2
4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	14	4.2	3.8	3.4	3.0	2.5	2.1	1.6	1.2	0.7	0.2
5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	15	4.4	4.0	3.6	3.1	2.7	2.2	1.7	1.2	0.7	0.2
6	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	16	4.6	4.2	3.7	3.3	2.8	2.3	1.8	1.3	0.8	0.3
7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.0	17	4.8	4.4	3.9	3.4	2.9	2.4	1.9	1.4	0.8	0.3
8	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.0	18	5.0	4.6	4.1	3.6	3.1	2.5	2.0	1.4	0.9	0.3
9	1.4	1.3	1.1	1.0	0.8	0.7	0.5	0.4	0.2	0.1	19	5.3	4.8	4.3	3.7	3.2	2.6	2.1	1.5	0.9	0.3
5.00	2.2	2.0	1.8	1.6	1.3	1.1	0.9	0.6	0.4	0.1	5.20	5.5	5.0	4.5	3.9	3.4	2.8	2.2	1.6	0.9	0.3
01	2.3	2.1	1.9	1.6	1.4	1.2	0.9	0.6	0.4	0.1	21	5.8	5.2	4.7	4.1	3.5	2.9	2.3	1.6	1.0	0.3
02	2.4	2.2	2.0	1.7	1.5	1.2	0.9	0.7	0.4	0.1	22	6.0	5.5	4.9	4.3	3.7	3.0	2.4	1.7	1.0	0.3
03	2.5	2.3	2.0	1.8	1.5	1.3	1.0	0.7	0.4	0.1	23	6.3	5.7	5.1	4.5	3.9	3.2	2.5	1.8	1.1	0.4
04	2.6	2.4	2.1	1.9	1.6	1.3	1.0	0.7	0.4	0.1	24	6.6	6.0	5.4	4.7	4.0	3.3	2.6	1.9	1.1	0.4
05	2.8	2.5	2.2	2.0	1.7	1.4	1.1	0.8	0.5	0.2	25	6.9	6.3	5.6	4.9	4.2	3.5	2.7	2.0	1.2	0.4
06	2.9	2.6	2.3	2.1	1.8	1.5	1.1	0.8	0.5	0.2	26	7.3	6.6	5.9	5.2	4.4	3.6	2.9	2.0	1.2	0.4
07	3.0	2.8	2.5	2.2	1.8	1.5	1.2	0.9	0.5	0.2	27	7.6	6.9	6.2	5.4	4.6	3.8	3.0	2.1	1.3	0.4
08	3.2	2.9	2.6	2.3	1.9	1.6	1.2	0.9	0.5	0.2	28	8.0	7.2	6.5	5.7	4.8	4.0	3.1	2.2	1.4	0.5
09	3.3	3.0	2.7	2.4	2.0	1.7	1.3	0.9	0.6	0.2	29	8.3	7.6	6.8	5.9	5.1	4.2	3.3	2.4	1.4	0.5
5.10	3.5	3.2	2.8	2.5	2.1	1.7	1.4	1.0	0.6	0.2	5.30	8.7	7.9	7.1	6.2	5.3	4.4	3.4	2.5	1.5	0.5
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
$\log u$ \ φ	64°	62°	60°	58°	56°	54°	52°	50°	48°	46°	$\log u$ \ φ	64°	62°	60°	58°	56°	54°	52°	50°	48°	46°

32k. Tafeln zur sphäroidischen Übertragung nach der Methode von Schreiber.

Korrektion (7) τ^2

$\varphi + \xi$ $\log \tau^2$	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°
5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
7	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
8	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
9	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
6.0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2
1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
2	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4
3	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
4	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6
5	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8
6	1.3	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0
7	1.6	1.5	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2
8	2.0	1.9	1.9	1.8	1.7	1.7	1.6	1.6
9	2.5	2.4	2.3	2.3	2.2	2.1	2.0	2.0
7.0	3.1	3.1	3.0	2.9	2.8	2.7	2.6	2.5
1	4.0	3.8	3.7	3.6	3.5	3.4	3.2	3.1
2	5.0	4.8	4.7	4.5	4.4	4.2	4.1	3.9
3	6.3	6.1	5.9	5.7	5.5	5.3	5.1	5.0
4	7.9	7.7	7.4	7.2	6.9	6.7	6.5	6.3
5	10.0	9.7	9.4	9.0	8.7	8.4	8.1	7.9
6	12.5	12.2	11.8	11.4	11.0	10.6	10.2	9.9
7	15.8	15.3	14.8	14.3	13.8	13.3	12.9	12.5
8	19.8	19.3	18.7	18.0	17.4	16.8	16.2	15.7
9	25.0	24.3	23.5	22.7	21.9	21.1	20.4	19.8
8.0	31.4	30.5	29.6	28.6	27.6	26.6	25.7	24.9
1	39.6	38.4	37.2	36.0	34.7	33.5	32.4	31.4
2	49.8	48.4	46.9	45.3	43.7	42.2	40.8	39.5

Korrektion (8) τ^2

$\varphi + \xi$ $\log \tau^2$	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°
5.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
5	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
7	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1
8	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
9	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2
6.0	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3
1	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3
2	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4
3	1.2	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5
4	1.5	1.4	1.3	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7
5	1.9	1.8	1.6	1.4	1.3	1.1	1.0	0.9
6	2.4	2.2	2.0	1.8	1.6	1.4	1.3	1.1
7	3.0	2.8	2.5	2.3	2.0	1.8	1.6	1.4
8	3.8	3.5	3.2	2.9	2.6	2.3	2.0	1.7
9	4.8	4.4	4.0	3.6	3.2	2.9	2.5	2.2
7.0	6.0	5.6	5.1	4.6	4.1	3.6	3.1	2.7
1	7.6	7.0	6.4	5.8	5.1	4.5	4.0	3.4
2	9.5	8.8	8.0	7.2	6.5	5.7	5.0	4.3
3	12.0	11.1	10.1	9.1	8.1	7.2	6.3	5.5
4	15.1	13.9	12.7	11.5	10.2	9.0	7.9	6.9
5	19.0	17.6	16.0	14.5	12.9	11.4	9.9	8.6
6	23.9	22.1	20.2	18.2	16.2	14.3	12.5	10.9
7	30.1	27.8	25.4	22.9	20.4	18.0	15.8	13.7
8	37.9	35.0	32.0	28.9	25.7	22.7	19.8	17.3
9	47.7	44.1	40.3	36.3	32.4	28.6	25.0	21.7
8.0	60.0	55.5	50.7	45.7	40.8	36.0	31.4	27.3
1	75.6	69.9	63.8	57.6	51.3	45.3	39.6	34.4
2	95.1	88.0	80.3	72.5	64.6	57.0	49.8	43.3

Korrektion $\nu_1 \lambda^2 \tau^2$

$\log \lambda^2 \tau^2$	$\nu_1 \lambda^2 \tau^2$	$\log \lambda^2 \tau^2$	$\nu_1 \lambda^2 \tau^2$
13.5	0.01	15.0	0.16
6	0.01	1	0.20
7	0.01	2	0.25
8	0.01	3	0.32
9	0.01	4	0.40
14.0	0.02	15.5	0.51
1	0.02	6	0.64
2	0.03	7	0.80
3	0.03	8	1.01
4	0.04	9	1.27
14.5	0.05	16.0	1.60
6	0.06	1	2.01
7	0.08	2	2.54
8	0.10	3	3.19
9	0.13	4	4.02
15.0	0.16	16.5	5.06

Korrektion $\nu_2 \tau^4$

$\log \tau^2$	$\nu_2 \tau^4$	$\log \tau^2$	$\nu_2 \tau^4$
6.0	0.00	7.50	0.19
1	0.00	55	0.23
2	0.00	60	0.30
3	0.00	65	0.37
4	0.00	70	0.47
6.5	0.00	7.75	0.59
6	0.00	80	0.74
7	0.00	85	0.94
8	0.01	90	1.18
9	0.01	95	1.48
7.0	0.02	8.00	1.87
1	0.03	05	2.35
2	0.05	10	2.96
3	0.07	15	3.72
4	0.12	20	4.69
7.5	0.19	8.25	5.90

(vergl. pag. 131, 132)

321. Tafeln zum Helmert'schen Verfahren der Berechnung der Azimute und der Länge der geodätischen Linie aus den Breiten- und Längendifferenzen,

φ	$\log [1] = \log N \sin 1''$	$\log [2] = \log A \sin 1''$	$\log [3]$	$\log [4]$	$\log [5]$	$\log [6]$	$\log [7]$
			— 10	— 10	— 10	— 10	— 10
30° 0'	1.490 5809 6 _{36 7}	1.488 3978 7 _{109 9}	4.931 936	4.624 32	2.630	4.619 96	2.635
10	5846 3 _{36 7}	4088 6 _{110 3}	929	4 34	628	9 90	631
20	5883 0 _{36 9}	4198 9 _{110 6}	921	4 35	627	9 84	627
30	5919 9 _{37 0}	4309 5 _{111 0}	914	4 37	626	9 78	622
40	5956 9 _{37 1}	4420 5 _{111 3}	906	4 38	624	9 72	618
50	5994 0 _{37 2}	4531 8 _{111 7}	899	4 40	623	9 66	613
31° 0	1.490 6031 2 _{37 4}	1.488 4643 5 _{112 1}	4.931 892	4.624 41	2.621	4.619 60	2.609
10	6068 6 _{37 4}	4755 6 _{112 4}	884	4 43	620	9 53	604
20	6106 0 _{37 6}	4868 0 _{112 7}	877	4 44	618	9 47	599
30	6143 6 _{37 7}	4980 7 _{113 1}	869	4 46	616	9 41	594
40	6181 3 _{37 8}	5093 8 _{113 4}	862	4 47	615	9 35	590
50	6219 1 _{37 9}	5207 2 _{113 7}	854	4 49	613	9 29	585
32° 0	1.490 6257 0 _{38 0}	1.488 5320 9 _{114 0}	4.931 846	4.624 51	2.612	4.619 23	2.580
10	6295 0 _{38 2}	5434 9 _{114 4}	839	4 52	610	9 16	574
20	6333 2 _{38 2}	5549 3 _{114 7}	831	4 54	609	9 10	569
30	6371 4 _{38 3}	5664 0 _{115 0}	824	4 55	607	9 04	564
40	6409 7 _{38 5}	5779 0 _{115 3}	816	4 57	605	8 98	559
50	6448 2 _{38 5}	5894 3 _{115 6}	808	4 58	604	8 91	553
33° 0	1.490 6486 7 _{38 6}	1.488 6009 9 _{116 0}	4.931 800	4.624 60	2.602	4.618 85	2.548
10	6525 3 _{38 8}	6125 9 _{116 2}	793	4 61	601	8 79	542
20	6564 1 _{38 8}	6242 1 _{116 5}	785	4 63	599	8 72	537
30	6602 9 _{39 0}	6358 6 _{116 8}	777	4 65	597	8 66	531
40	6641 9 _{39 0}	6475 4 _{117 1}	769	4 66	596	8 60	525
50	6680 9 _{39 1}	6592 5 _{117 4}	762	4 68	594	8 53	519
34° 0	1.490 6720 0 _{39 2}	1.488 6709 9 _{117 6}	4.931 754	4.624 69	2.592	4.618 47	2.513
10	6759 2 _{39 3}	6827 5 _{117 9}	746	4 71	591	8 40	507
20	6798 5 _{39 4}	6945 4 _{118 2}	738	4 72	589	8 34	501
30	6837 9 _{39 5}	7063 6 _{118 5}	730	4 74	587	8 28	494
40	6877 4 _{39 6}	7182 1 _{118 7}	722	4 76	585	8 21	488
50	6917 0 _{39 7}	7300 8 _{119 0}	714	4 77	584	8 15	481
35° 0	1.490 6956 7 _{39 7}	1.488 7419 8 _{119 2}	4.931 706	4.624 79	2.582	4.618 08	2.475
10	6996 4 _{39 8}	7539 0 _{119 5}	699	4 81	580	8 02	468
20	7036 2 _{40 0}	7658 5 _{119 8}	691	4 82	578	7 95	461
30	7076 2 _{40 0}	7778 3 _{119 9}	683	4 84	577	7 88	454
40	7116 2 _{40 0}	7898 2 _{120 3}	675	4 85	575	7 82	447
50	7156 2 _{40 2}	8018 5 _{120 4}	667	4 87	573	7 75	439
36° 0	1.490 7196 4 _{40 2}	1.488 8138 9 _{120 7}	4.931 659	4.624 89	2.571	4.617 69	2.432
10	7236 6 _{40 3}	8259 6 _{120 9}	650	4 90	569	7 62	424
20	7276 9 _{40 4}	8380 5 _{121 1}	642	4 92	567	7 56	416
30	7317 3 _{40 4}	8501 6 _{121 3}	634	4 94	566	7 49	408
40	7357 7 _{40 5}	8622 9 _{121 6}	626	4 95	564	7 42	400
50	7398 2 _{40 6}	8744 5 _{121 8}	618	4 97	562	7 36	392
37° 0	1.490 7438 8 _{40 7}	1.488 8866 3 _{121 9}	4.931 610	4.624 98	2.560	4.617 29	2.384
10	7479 5 _{40 7}	8988 2 _{122 2}	602	5 00	558	7 22	375
20	7520 2 _{40 8}	9110 4 _{122 4}	594	5 02	556	7 16	366
30	7561 0 _{40 9}	9232 8 _{122 6}	586	5 03	554	7 09	357
40	7601 9 _{40 9}	9355 4 _{122 7}	577	5 05	552	7 02	348
50	7642 8 _{41 0}	9478 1 _{123 0}	569	5 07	550	6 95	339
38° 0	1.490 7683 8 _{41 0}	1.488 9601 1 _{123 1}	4.931 561	4.625 08	2.548	4.616 89	2.329
10	7724 8 _{41 1}	9724 2 _{123 3}	553	5 10	546	6 82	319
20	7765 9 _{41 2}	9847 5 _{123 5}	545	5 12	544	6 75	309
30	7807 1 _{41 2}	9971 0 _{123 6}	536	5 13	542	6 68	299
40	7848 3 _{41 2}	489 0094 6 _{123 8}	528	5 15	540	6 62	288
50	7889 5 _{41 4}	0218 4 _{124 0}	520	5 17	538	6 55	277
39° 0	1.490 7930 9 _{41 3}	1.489 0342 4 _{124 1}	4.931 512	4.625 18	2.536	4.616 48	2.266
10	7972 2 _{41 5}	0466 5 _{124 3}	503	5 20	534	6 41	254
20	8013 7 _{41 4}	0590 8 _{124 3}	495	5 22	532	6 34	242
30	8055 1 _{41 5}	0715 1 _{124 6}	487	5 23	530	6 27	230
40	8096 6 _{41 6}	0839 7 _{124 7}	478	5 25	528	6 21	217
50	8138 2 _{41 6}	0964 4 _{124 8}	470	5 27	526	6 14	204
40° 0	1.490 8179 8	1.489 1089 2	4.931 462	4.625 28	2.524	4.616 07	2.191

(vergl. pag. 137)

321. Tafeln zum Helmert'schen Verfahren der Berechnung der Azimute und der Länge der geodätischen Linie aus den Breiten- und Längendifferenzen.

φ	$\log [1] = \log N \sin 1''$	$\log [2] = \log R \sin 1''$	$\log [3]$	$\log [4]$	$\log [5]$	$\log [6]$	$\log [7]$
			— 10	— 10	— 10	— 10	— 10
40° 0'	1.490 8179 8 ^{41 7}	1.489 1089 2 ^{125 0}	4.931 462	4.625 28	2.524	4.616 07	2.191
10	8221 5 ^{41 7}	1214 2 ^{125 1}	454	5 30	522	6 00	2.177
20	8263 2 ^{41 7}	1339 3 ^{125 2}	445	5 32	520	5 93	2.163
30	8304 9 ^{41 8}	1464 5 ^{125 4}	437	5 34	517	5 86	2.148
40	8346 7 ^{41 8}	1589 9 ^{125 4}	428	5 35	515	5 79	2.133
50	8388 5 ^{41 9}	1715 3 ^{125 6}	420	5 37	513	5 72	2.117
41 0	1.490 8430 4 ^{41 8}	1.489 1840 9 ^{125 6}	4.931 412	4.625 39	2.511	4.615 65	2.100
10	8472 2 ^{42 0}	1966 5 ^{125 8}	403	5 40	509	5 58	2 083
20	8514 2 ^{41 9}	2092 3 ^{125 8}	395	5 42	507	5 52	2.065
30	8556 1 ^{42 0}	2218 1 ^{126 0}	387	5 44	504	5 45	2.046
40	8598 1 ^{42 0}	2344 1 ^{126 0}	378	5 45	502	5 38	2.026
50	8640 1 ^{42 1}	2470 1 ^{126 1}	370	5 47	500	5 31	2.006
42 0	1.490 8682 2 ^{42 0}	1.489 2596 2 ^{126 2}	4.931 361	4.625 49	2.498	4.615 24	1.984
10	8724 2 ^{42 1}	2722 4 ^{126 3}	353	5 50	495	5 17	1.961
20	8766 3 ^{42 1}	2848 7 ^{126 4}	345	5 52	493	5 10	1.937
30	8808 4 ^{42 2}	2975 1 ^{126 4}	336	5 54	491	5 03	1.911
40	8850 6 ^{42 1}	3101 5 ^{126 5}	328	5 56	488	4 96	1.884
50	8892 7 ^{42 2}	3228 0 ^{126 5}	319	5 57	486	4 89	1.855
43 0	1.490 8934 9 ^{42 2}	1.489 3354 5 ^{126 6}	4.931 311	4.625 59	2.484	4.614 82	1.824
10	8977 1 ^{42 2}	3481 1 ^{126 6}	302	5 61	481	4 75	1.791
20	9019 3 ^{42 2}	3607 7 ^{126 7}	294	5 62	479	4 68	1.754
30	9061 5 ^{42 3}	3734 4 ^{126 7}	286	5 64	477	4 61	1.715
40	9103 8 ^{42 2}	3861 1 ^{126 8}	277	5 66	474	4 54	1.671
50	9146 0 ^{42 3}	3987 9 ^{126 8}	269	5 68	472	4 47	1.622
44 0	1.490 9188 3 ^{42 3}	1.489 4114 7 ^{126 8}	4.931 260	4.625 69	2.469	4.614 40	1.57
10	9230 6 ^{42 3}	4241 5 ^{126 9}	252	5 71	467	4 33	1.51
20	9272 9 ^{42 2}	4368 4 ^{126 8}	243	5 73	465	4 26	1.43
30	9315 1 ^{42 3}	4495 2 ^{126 9}	235	5 74	462	4 19	1.34
40	9357 4 ^{42 3}	4622 1 ^{126 9}	226	5 76	460	4 12	1.23
50	9399 7 ^{42 3}	4749 0 ^{126 9}	218	5 78	457	4 05	1.08
45 0	1.490 9442 0 ^{42 3}	1.489 4875 9 ^{126 9}	4.931 209	4.625 80	2.455	4.613 98	0.9
10	9484 3 ^{42 3}	5002 8 ^{126 9}	201	5 81	452	3 91	0.3
20	9526 6 ^{42 3}	5129 7 ^{126 9}	192	5 83	450	3 84	0.4 n
30	9568 9 ^{42 3}	5256 6 ^{126 9}	184	5 85	447	3 77	0.9 n
40	9611 2 ^{42 3}	5383 5 ^{126 8}	176	5 86	444	3 70	1.1 n
50	9653 5 ^{42 3}	5510 3 ^{126 9}	167	5 88	442	3 63	1.2 n
46 0	1.490 9695 8 ^{42 3}	1.489 5637 2 ^{126 8}	4.931 159	4.625 90	2.439	4.613 55	1.36 n
10	9738 1 ^{42 2}	5764 0 ^{126 8}	150	5 91	437	3 48	1.44 n
20	9780 3 ^{42 3}	5890 8 ^{126 8}	142	5 93	434	3 41	1.51 n
30	9822 6 ^{42 2}	6017 6 ^{126 7}	133	5 95	431	3 34	1.58 n
40	9864 8 ^{42 3}	6144 3 ^{126 7}	125	5 97	429	3 27	1.63 n
50	9907 1 ^{42 2}	6271 0 ^{126 6}	116	5 98	426	3 20	1.68 n
47 0	1.490 9949 3 ^{42 2}	1.489 6397 6 ^{126 6}	4.931 108	4.626 00	2.423	4.613 13	1.720 n
10	9991 5 ^{42 2}	6524 2 ^{126 6}	100	6 02	421	3 06	1.756 n
20	491 0033 7 ^{42 1}	6650 8 ^{126 5}	091	6 03	418	2 99	1.795 n
30	0075 8 ^{42 2}	6777 3 ^{126 4}	083	6 05	415	2 92	1.829 n
40	0118 0 ^{42 1}	6903 7 ^{126 3}	074	6 07	412	2 85	1.859 n
50	0160 1 ^{42 1}	7030 0 ^{126 3}	066	6 08	410	2 78	1.888 n
48 0	1.491 0202 2 ^{42 0}	1.489 7156 3 ^{126 2}	4.931 057	4.626 10	2.407	4.612 71	1.915 n
10	0244 2 ^{42 1}	7282 5 ^{126 2}	049	6 12	404	2 64	1.941 n
20	0286 3 ^{42 0}	7408 7 ^{126 0}	041	6 14	401	2 57	1.965 n
30	0328 3 ^{42 0}	7534 7 ^{126 0}	032	6 15	398	2 50	1.987 n
40	0370 3 ^{42 0}	7660 7 ^{125 9}	024	6 17	395	2 43	2.009 n
50	0412 3 ^{41 9}	7786 6 ^{125 7}	015	6 19	393	2 36	2.029 n
49 0	1.491 0454 2 ^{41 9}	1.489 7912 3 ^{125 7}	4.931 007	4.626 20	2.390	4.612 29	2.049 n
10	0496 1 ^{41 8}	8038 0 ^{125 6}	930 999	6 22	387	2 22	2.068 n
20	0537 9 ^{41 8}	8163 6 ^{125 4}	990	6 24	384	2 15	2.086 n
30	0579 7 ^{41 8}	8289 0 ^{125 4}	982	6 25	381	2 08	2.103 n
40	0621 5 ^{41 8}	8414 4 ^{125 2}	974	6 27	378	2 01	2.120 n
50	0663 3 ^{41 7}	8539 6 ^{125 1}	965	6 29	375	1 94	2.136 n
50 0	1.491 0705 0	1.489 8664 7	4.930 957	4.626 30	2.372	4.611 87	2.151 n

321. Tafeln zum Helmert'schen Verfahren der Berechnung der Azimute und der Länge der geodätischen Linie aus den Breiten- und Längendifferenzen.

φ	$\log [1] = \log N \sin 1''$	$\log [2] = \log R \sin 1''$	$\log [3]$	$\log [4]$	$\log [5]$	$\log [6]$	$\log [7]$
			— 10	— 10	— 10	— 10	— 10
50° 0'	1.491 0705 0 _{41 6}	1.489 8664 7 _{125 0}	4.930 957	4.626 30	2.372	4.611 87	2.151 <i>n</i>
10	0746 6 _{41 7}	8789 7 _{124 8}	948	6 32	369	1 80	166 <i>n</i>
20	0788 3 _{41 5}	8914 5 _{124 8}	940	6 34	366	1 73	180 <i>n</i>
30	0829 8 _{41 5}	9039 3 _{124 5}	932	6 36	363	1 66	194 <i>n</i>
40	0871 3 _{41 5}	9163 8 _{124 5}	924	6 37	360	1 59	207 <i>n</i>
50	0912 8 _{41 5}	9288 3 _{124 3}	915	6 39	357	1 52	220 <i>n</i>
51 0	1.491 0954 3 _{41 3}	1.489 9412 6 _{124 1}	4.930 907	4.626 41	2.354	4.611 45	2.233 <i>n</i>
10	0995 6 _{41 4}	9536 7 _{124 0}	899	6 42	351	1 38	245 <i>n</i>
20	1037 0 _{41 2}	9660 7 _{123 8}	890	6 44	347	1 32	257 <i>n</i>
30	1078 2 _{41 3}	9784 5 _{123 7}	882	6 46	344	1 25	268 <i>n</i>
40	1119 5 _{41 1}	9908 2 _{123 5}	874	6 47	341	1 18	280 <i>n</i>
50	1160 6 _{41 1}	490 0031 7 _{123 3}	866	6 49	338	1 11	291 <i>n</i>
52 0	1.491 1201 7 _{41 1}	1.490 0155 0 _{123 1}	4.930 857	4.626 51	2.335	4.611 04	2.301 <i>n</i>
10	1242 8 _{41 0}	0278 1 _{123 0}	849	6 52	331	0 97	312 <i>n</i>
20	1283 8 _{40 9}	0401 1 _{122 8}	841	6 54	328	0 90	322 <i>n</i>
30	1324 7 _{40 9}	0523 9 _{122 5}	833	6 56	325	0 83	332 <i>n</i>
40	1365 6 _{40 7}	0646 4 _{122 4}	825	6 57	322	0 76	341 <i>n</i>
50	1406 3 _{40 8}	0768 8 _{122 2}	817	6 59	318	0 70	351 <i>n</i>
53 0	1.491 1447 1 _{40 6}	1.490 0891 0 _{122 0}	4.930 808	4.626 60	2.315	4.610 63	2.360 <i>n</i>
10	1487 7 _{40 6}	1013 0 _{121 8}	800	6 62	312	0 56	369 <i>n</i>
20	1528 3 _{40 6}	1134 8 _{121 6}	792	6 64	308	0 49	378 <i>n</i>
30	1568 9 _{40 4}	1256 4 _{121 4}	784	6 65	305	0 42	387 <i>n</i>
40	1609 3 _{40 4}	1377 8 _{121 1}	776	6 67	301	0 35	395 <i>n</i>
50	1649 7 _{40 3}	1498 9 _{120 9}	768	6 69	298	0 29	403 <i>n</i>
54 0	1.491 1690 0 _{40 3}	1.490 1619 8 _{120 7}	4.930 760	4.626 70	2.295	4.610 22	2.411 <i>n</i>
10	1730 3 _{40 1}	1740 5 _{120 5}	752	6 72	291	0 15	419 <i>n</i>
20	1770 4 _{40 1}	1861 0 _{120 3}	744	6 73	288	0 09	427 <i>n</i>
30	1810 5 _{40 0}	1981 3 _{120 0}	736	6 75	284	0 02	435 <i>n</i>
40	1850 5 _{39 9}	2101 3 _{119 7}	728	6 77	280	609 95	442 <i>n</i>
50	1890 4 _{39 8}	2221 0 _{119 5}	720	6 78	277	9 89	450 <i>n</i>
55 0	1.491 1930 2 _{39 8}	1.490 2340 5 _{119 3}	4.930 712	4.626 80	2.273	4.609 82	2.457 <i>n</i>
10	1970 0 _{39 7}	2459 8 _{119 0}	704	6 81	270	9 75	464 <i>n</i>
20	2009 7 _{39 5}	2578 8 _{118 7}	696	6 83	266	9 68	471 <i>n</i>
30	2049 2 _{39 5}	2697 5 _{118 5}	688	6 85	262	9 61	478 <i>n</i>
40	2088 7 _{39 4}	2816 0 _{118 2}	680	6 86	259	9 55	484 <i>n</i>
50	2128 1 _{39 4}	2934 2 _{118 0}	672	6 88	255	9 48	491 <i>n</i>
56 0	1.491 2167 5 _{39 2}	1.490 3052 2 _{117 6}	4.930 664	4.626 89	2.251	4.609 41	2.497 <i>n</i>
10	2206 7 _{39 1}	3169 8 _{117 4}	656	6 91	248	9 35	504 <i>n</i>
20	2245 8 _{39 0}	3287 2 _{117 1}	649	6 93	244	9 28	510 <i>n</i>
30	2284 8 _{39 0}	3404 3 _{116 9}	641	6 94	240	9 22	516 <i>n</i>
40	2323 8 _{38 8}	3521 2 _{116 5}	633	6 96	236	9 15	522 <i>n</i>
50	2362 6 _{38 8}	3637 7 _{116 2}	625	6 97	232	9 08	528 <i>n</i>
57 0	1.491 2401 4 _{38 6}	1.490 3753 9 _{116 0}	4.930 618	4.626 99	2.228	4.609 02	2.534 <i>n</i>
10	2440 0 _{38 6}	3869 9 _{115 6}	610	7 00	225	8 95	540 <i>n</i>
20	2478 6 _{38 4}	3985 5 _{115 3}	602	7 02	221	8 89	546 <i>n</i>
30	2517 0 _{38 3}	4100 8 _{115 0}	594	7 04	217	8 82	551 <i>n</i>
40	2555 3 _{38 3}	4215 8 _{114 7}	587	7 05	213	8 76	557 <i>n</i>
50	2593 6 _{38 1}	4330 5 _{114 4}	579	7 07	209	8 69	562 <i>n</i>
58 0	1.491 2631 7 _{38 0}	1.490 4444 9 _{114 1}	4.930 571	4.627 08	2.205	4.608 63	2.567 <i>n</i>
10	2669 7 _{37 9}	4559 0 _{113 7}	564	7 10	201	8 57	573 <i>n</i>
20	2707 6 _{37 8}	4672 7 _{113 4}	556	7 11	197	8 50	578 <i>n</i>
30	2745 4 _{37 7}	4786 1 _{113 1}	549	7 13	192	8 44	583 <i>n</i>
40	2783 1 _{37 6}	4899 2 _{112 8}	541	7 14	188	8 37	588 <i>n</i>
50	2820 7 _{37 5}	5012 0 _{112 3}	534	7 16	184	8 31	593 <i>n</i>
59 0	1.491 2858 2 _{37 3}	1.490 5124 3 _{112 1}	4.930 526	4.627 17	2.180	4.608 25	2.598 <i>n</i>
10	2895 5 _{37 3}	5236 4 _{111 7}	519	7 19	176	8 18	603 <i>n</i>
20	2932 8 _{37 1}	5348 1 _{111 3}	511	7 20	172	8 12	608 <i>n</i>
30	2969 9 _{37 0}	5459 4 _{111 0}	504	7 22	167	8 06	612 <i>n</i>
40	3006 9 _{36 9}	5570 4 _{110 7}	496	7 23	163	8 00	617 <i>n</i>
50	3043 8 _{36 7}	5681 1 _{110 2}	489	7 25	159	7 93	621 <i>n</i>
60 0	1.491 3080 5	1.490 5791 3	4.930 482	4.627 26	2.154	4.607 87	2.626 <i>n</i>

321. Tafeln zum Helmert'schen Verfahren der Berechnung der Azimute und der Länge der geodätischen Linie aus den Breiten- und Längendifferenzen.

φ	$\log [1] = \log N \sin 1''$	$\log [2] = \log R \sin 1''$	$\log [3]$	$\log [4]$	$\log [5]$	$\log [6]$	$\log [7]$
			— 10	— 10	— 10	— 10	— 10
60° 0'	1.491 3080 5 _{36 6}	1.490 5791 3 _{109 9}	4 930 482	4.627 26	2.154	4.607 87	2.626 _n
10	3117 1 _{36 6}	5901 2 _{109 6}	474	7 28	150	7 81	630 _n
20	3153 7 _{36 3}	6010 8 _{109 1}	467	7 29	145	7 75	635 _n
30	3190 0 _{36 3}	6119 9 _{108 8}	460	7 31	141	7 68	639 _n
40	3226 3 _{36 1}	6228 7 _{108 4}	453	7 32	137	7 62	643 _n
50	3262 4 _{36 0}	6337 1 _{108 0}	445	7 34	132	7 56	648 _n
61° 0	1.491 3298 4 _{35 9}	1.490 6445 1 _{107 6}	4.930 438	4.627 35	2.128	4.607 50	2.652 _n
10	3334 3 _{35 7}	6552 7 _{107 2}	431	7 36	123	7 44	656 _n
20	3370 0 _{35 6}	6659 9 _{106 8}	424	7 38	118	7 38	660 _n
30	3405 6 _{35 5}	6766 7 _{106 5}	417	7 39	114	7 32	664 _n
40	3441 1 _{35 4}	6873 2 _{106 0}	410	7 41	109	7 26	668 _n
50	3476 5 _{35 2}	6979 2 _{105 6}	403	7 42	104	7 20	672 _n
62° 0	1.491 3511 7 _{35 0}	1.490 7084 8 _{105 2}	4.930 395	4.627 44	2.100	4.607 14	2.676 _n
10	3546 7 _{35 0}	7190 0 _{104 8}	388	7 45	095	7 08	679 _n
20	3581 7 _{34 7}	7294 8 _{104 3}	382	7 46	090	7 02	683 _n
30	3616 4 _{34 7}	7399 1 _{104 0}	375	7 48	085	6 96	687 _n
40	3651 1 _{34 5}	7503 1 _{103 5}	368	7 49	080	6 90	691 _n
50	3685 6 _{34 4}	7606 6 _{103 1}	361	7 51	075	6 84	694 _n
63° 0	1.491 3720 0 _{34 2}	1.490 7709 7 _{102 6}	4.930 354	4.627 52	2.071	4.606 78	2.698 _n
10	3754 2 _{34 0}	7812 3 _{102 2}	347	7 53	066	6 73	701 _n
20	3788 2 _{34 0}	7914 5 _{101 8}	340	7 55	061	6 67	705 _n
30	3822 2 _{33 7}	8016 3 _{101 3}	333	7 56	056	6 61	708 _n
40	3855 9 _{33 7}	8117 6 _{100 9}	327	7 57	050	6 55	712 _n
50	3889 6 _{33 4}	8218 5 _{100 4}	320	7 59	045	6 50	715 _n
64° 0	1.491 3923 0	1.490 8318 9	4.930 313	4.627 60	2.040	4.606 44	2.718 _n

φ	A_0	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
Zu $\log t$:																				
30°	0	0	-1	-1	-2	-2	-3	-3	-3	-2	-1	0	+2	+3	+5	+7	+8	+9	+9	+7
35	0	0	-1	-2	-3	-4	-5	-5	-5	-4	-3	-1	+1	+1	+3	+5	+6	+7	+7	+7
40	0	0	-1	-2	-4	-5	-7	-8	-8	-8	-8	-6	-4	-2	0	+2	+4	+5	+5	+5
45	0	0	-2	-3	-6	-8	-10	-12	-13	-13	-13	-11	-9	-7	-4	-2	0	+1	+2	+2
50	0	-1	-2	-5	-8	-11	-15	-17	-19	-20	-20	-18	-16	-13	-10	-7	-5	-3	-3	-3
55	0	-1	-3	-7	-12	-17	-22	-26	-29	-30	-30	-29	-26	-23	-19	-15	-12	-10	-10	-10
60	0	-1	-5	-10	-17	-25	-32	-38	-43	-46	-47	-45	-42	-38	-33	-28	-24	-21	-20	-20
65	0	-2	-7	-16	-26	-38	-50	-60	-67	-72	-74	-72	-68	-62	-55	-48	-43	-39	-38	-38
Zu $\log (s \sin A_0)$:																				
30°	+1	+1	0	0	-1	-2	-3	-4	-4	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-4	-4	-4	-4	-4
35	+1	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-6	-6	-7	-7	-7	-6	-6	-6	-6	-6	-6
40	+1	+1	0	-1	-2	-4	-5	-6	-8	-8	-9	-9	-10	-9	-9	-9	-8	-8	-8	-8
45	+1	+1	0	-1	-3	-5	-7	-9	-10	-11	-12	-13	-13	-13	-13	-12	-12	-12	-12	-12
50	+1	+1	0	-2	-4	-7	-9	-12	-14	-16	-17	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-17	-17	-17
55	+1	0	-1	-3	-6	-9	-13	-16	-19	-22	-24	-26	-26	-27	-27	-27	-26	-26	-26	-26
60	+1	0	-2	-5	-9	-14	-19	-24	-28	-32	-36	-38	-40	-41	-41	-41	-41	-41	-41	-41
65	+1	0	-3	-8	-14	-21	-29	-36	-44	-50	-56	-61	-64	-66	-68	-69	-69	-70	-70	-70
Zu $\log (s \cos A_0)$:																				
30°	0	0	0	-1	-2	-2	-3	-4	-4	-5	-5	-5	-4	-4	-3	-3	-2	-2	-2	-2
35	0	0	-1	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-6	-6	-6	-6	-5	-5	-4	-4	-4	-4	-4
40	0	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-8	-8	-8	-8	-7	-6	-6	-6	-6	-6
45	0	0	-1	-2	-4	-5	-7	-9	-10	-11	-11	-11	-11	-11	-10	-9	-9	-8	-8	-8
50	0	0	-1	-3	-5	-7	-9	-11	-13	-15	-15	-16	-16	-15	-14	-13	-13	-12	-12	-12
55	0	0	-2	-4	-7	-10	-13	-16	-18	-20	-21	-22	-22	-21	-20	-19	-18	-18	-18	-18
60	0	-1	-3	-6	-10	-14	-18	-23	-26	-29	-31	-32	-32	-31	-30	-29	-28	-27	-26	-26
65	0	-1	-4	-9	-14	-21	-28	-34	-39	-44	-46	-48	-48	-47	-46	-44	-42	-41	-41	-41

Das Azimut ist als nordöstl., nordwestl., südöstl. und südwestl. von 0° bis 90° zu zählen.

$(\frac{s}{10^6})^4$:	5.0	0.000	5.50	0.010	5.60	0.025	5.65	0.040	5.70	0.063	5.75	0.100
	1	0.000	52	0.012	61	0.028	66	0.044	71	0.069	76	0.110
	2	0.001	54	0.014	62	0.030	67	0.048	72	0.076	77	0.120
Arg.: $\log s$	3	0.002	56	0.017	63	0.033	68	0.053	73	0.083	78	0.132
	4	0.004	58	0.021	64	0.036	69	0.058	74	0.091	79	0.145

33. Tafeln für die Schwerkraft.
33a. Normale Schwerkraft im Meeresniveau.

φ	Schwerkraft	φ	Schwerkraft	φ	Schwerkraft	φ	Schwerkraft
0° 0'	cm 978.030	10° 0'	cm 978.186	20° 0'	cm 978.634	30° 0'	cm 979.321
10	030	10	191	10	643	10	334
20	030	20	196	20	653	20	347
30	030	30	201	30	663	30	361
40	031	40	207	40	673	40	374
50	031	50	212	50	683	50	387
1 0	978.032	11 0	978.218	21 0	978.693	31 0	979.400
10	032	10	223	10	703	10	413
20	033	20	229	20	713	20	427
30	034	30	235	30	723	30	440
40	034	40	241	40	734	40	454
50	035	50	247	50	744	50	467
2 0	978.036	12 0	978.253	22 0	978.754	32 0	979.481
10	037	10	259	10	765	10	494
20	039	20	265	20	775	20	508
30	040	30	272	30	786	30	521
40	041	40	278	40	797	40	535
50	043	50	285	50	807	50	549
3 0	978.044	13 0	978.291	23 0	978.818	33 0	979.562
10	046	10	298	10	829	10	576
20	047	20	304	20	840	20	590
30	049	30	311	30	851	30	604
40	051	40	318	40	862	40	618
50	053	50	325	50	873	50	632
4 0	978.055	14 0	978.332	24 0	978.884	34 0	979.646
10	057	10	339	10	895	10	660
20	059	20	346	20	907	20	674
30	062	30	353	30	918	30	688
40	064	40	361	40	929	40	702
50	067	50	368	50	941	50	716
5 0	978.069	15 0	978.376	25 0	978.952	35 0	979.730
10	072	10	383	10	964	10	744
20	075	20	391	20	975	20	758
30	077	30	399	30	987	30	773
40	080	40	406	40	999	40	787
50	083	50	414	50	979.010	50	801
6 0	978.086	16 0	978.422	26 0	979.022	36 0	979.815
10	090	10	430	10	034	10	830
20	093	20	438	20	046	20	844
30	096	30	446	30	058	30	858
40	100	40	454	40	070	40	873
50	103	50	463	50	082	50	887
7 0	978.107	17 0	978.471	27 0	979.094	37 0	979.902
10	110	10	480	10	106	10	916
20	114	20	488	20	119	20	931
30	118	30	497	30	131	30	945
40	122	40	505	40	143	40	960
50	126	50	514	50	156	50	974
8 0	978.130	18 0	978.523	28 0	979.168	38 0	979.989
10	134	10	532	10	181	10	980.004
20	138	20	541	20	193	20	018
30	143	30	550	30	206	30	033
40	147	40	559	40	218	40	048
50	152	50	568	50	231	50	062
9 0	978.156	19 0	978.577	29 0	979.244	39 0	980.077
10	161	10	586	10	257	10	092
20	166	20	596	20	269	20	107
30	171	30	605	30	282	30	121
40	175	40	615	40	295	40	136
50	180	50	624	50	308	50	151
10 0	978.186	20 0	978.634	30 0	979.321	40 0	980.166

33a. Normale Schwerkraft im Meeresniveau.

φ	Schwerkraft	φ	Schwerkraft	φ	Schwerkraft	φ	Schwerkraft
	cm		cm		cm		cm
40° 0'	980.166 ¹⁵	50° 0'	981.066 ¹⁵	60° 0'	981.914 ¹³	70° 0'	982.606 ¹⁰
10	181 ¹⁵	10	081 ¹⁵	10	927 ¹³	10	616 ⁹
20	196 ¹⁴	20	096 ¹⁵	20	940 ¹³	20	625 ¹⁰
30	210 ¹⁵	30	111 ¹⁵	30	953 ¹³	30	635 ⁹
40	225 ¹⁵	40	126 ¹⁴	40	966 ¹³	40	644 ¹⁰
50	240 ¹⁵	50	140 ¹⁵	50	979 ¹³	50	654 ⁹
41° 0	980.255 ¹⁵	51° 0	981.155 ¹⁵	61° 0	981.992 ¹³	71° 0	982.663 ¹⁰
10	270 ¹⁵	10	170 ¹⁵	10	982.005 ¹²	10	673 ⁹
20	285 ¹⁵	20	185 ¹⁵	20	017 ¹³	20	682 ⁹
30	300 ¹⁵	30	200 ¹⁴	30	030 ¹³	30	691 ⁹
40	315 ¹⁵	40	214 ¹⁵	40	043 ¹²	40	700 ⁹
50	330 ¹⁵	50	229 ¹⁵	50	055 ¹³	50	709 ⁹
42° 0	980.345 ¹⁵	52° 0	981.244 ¹⁴	62° 0	982.068 ¹²	72° 0	982.718 ⁹
10	360 ¹⁵	10	258 ¹⁵	10	080 ¹³	10	727 ⁹
20	375 ¹⁵	20	273 ¹⁴	20	093 ¹²	20	736 ⁸
30	390 ¹⁵	30	287 ¹⁵	30	105 ¹³	30	744 ⁹
40	405 ¹⁵	40	302 ¹⁵	40	118 ¹²	40	753 ⁹
50	420 ¹⁵	50	317 ¹⁴	50	130 ¹²	50	762 ⁸
43° 0	980.435 ¹⁵	53° 0	981.331 ¹⁵	63° 0	982.142 ¹²	73° 0	982.770 ⁹
10	450 ¹⁵	10	346 ¹⁴	10	154 ¹³	10	779 ⁸
20	465 ¹⁵	20	360 ¹⁵	20	167 ¹²	20	787 ⁸
30	480 ¹⁵	30	375 ¹⁴	30	179 ¹²	30	795 ⁸
40	495 ¹⁵	40	389 ¹⁴	40	191 ¹²	40	803 ⁹
50	510 ¹⁵	50	403 ¹⁵	50	203 ¹²	50	812 ⁸
44° 0	980.525 ¹⁶	54° 0	981.418 ¹⁴	64° 0	982.215 ¹²	74° 0	982.820 ⁸
10	541 ¹⁵	10	432 ¹⁴	10	227 ¹²	10	828 ⁸
20	556 ¹⁵	20	446 ¹⁵	20	239 ¹¹	20	836 ⁷
30	571 ¹⁵	30	461 ¹⁴	30	250 ¹²	30	843 ⁸
40	586 ¹⁵	40	475 ¹⁴	40	262 ¹²	40	851 ⁸
50	601 ¹⁵	50	489 ¹⁴	50	274 ¹¹	50	859 ⁷
45° 0	980.616 ¹⁵	55° 0	981.503 ¹⁵	65° 0	982.285 ¹²	75° 0	982.866 ⁸
10	631 ¹⁵	10	518 ¹⁴	10	297 ¹¹	10	874 ⁷
20	646 ¹⁵	20	532 ¹⁴	20	308 ¹²	20	881 ⁸
30	661 ¹⁵	30	546 ¹⁴	30	320 ¹¹	30	889 ⁷
40	676 ¹⁵	40	560 ¹⁴	40	331 ¹²	40	896 ⁷
50	691 ¹⁵	50	574 ¹⁴	50	343 ¹¹	50	903 ⁸
46° 0	980.706 ¹⁵	56° 0	981.588 ¹⁴	66° 0	982.354 ¹¹	76° 0	982.911 ⁷
10	721 ¹⁶	10	602 ¹⁴	10	365 ¹¹	10	918 ⁷
20	737 ¹⁵	20	616 ¹⁴	20	376 ¹¹	20	925 ⁷
30	752 ¹⁵	30	630 ¹⁴	30	387 ¹¹	30	932 ⁶
40	767 ¹⁵	40	644 ¹⁴	40	398 ¹¹	40	938 ⁷
50	782 ¹⁵	50	658 ¹⁴	50	409 ¹¹	50	945 ⁷
47° 0	980.797 ¹⁵	57° 0	981.672 ¹³	67° 0	982.420 ¹¹	77° 0	982.952 ⁶
10	812 ¹⁵	10	685 ¹⁴	10	431 ¹¹	10	958 ⁷
20	827 ¹⁵	20	699 ¹⁴	20	442 ¹¹	20	965 ⁶
30	842 ¹⁵	30	713 ¹⁴	30	453 ¹⁰	30	971 ⁷
40	857 ¹⁵	40	727 ¹³	40	463 ¹¹	40	978 ⁶
50	872 ¹⁵	50	740 ¹⁴	50	474 ¹¹	50	984 ⁶
48° 0	980.887 ¹⁵	58° 0	981.754 ¹³	68° 0	982.485 ¹⁰	78° 0	982.990 ⁶
10	902 ¹⁵	10	767 ¹⁴	10	495 ¹⁰	10	996 ⁶
20	917 ¹⁵	20	781 ¹³	20	505 ¹¹	20	983.002 ⁶
30	932 ¹⁵	30	794 ¹⁴	30	516 ¹⁰	30	008 ⁶
40	947 ¹⁵	40	808 ¹³	40	526 ¹⁰	40	014 ⁶
50	962 ¹⁵	50	821 ¹⁴	50	536 ¹⁰	50	020 ⁶
49° 0	980.977 ¹⁵	59° 0	981.835 ¹³	69° 0	982.546 ¹¹	79° 0	983.026 ⁵
10	992 ¹⁵	10	848 ¹³	10	557 ¹⁰	10	031 ⁶
20	981.007 ¹⁵	20	861 ¹⁴	20	567 ¹⁰	20	037 ⁵
30	022 ¹⁵	30	875 ¹³	30	577 ⁹	30	042 ⁶
40	037 ¹⁴	40	888 ¹³	40	586 ¹⁰	40	048 ⁵
50	051 ¹⁵	50	901 ¹³	50	596 ¹⁰	50	053 ⁵
50° 0	981.066	60° 0	981.914	70° 0	982.606	80° 0	983.058

33b. Einfluss der Höhe: — $0.0003086 \cdot h^M$

Höhe	Δg	Höhe	Δg	Höhe	Δg
cm		cm		cm	
0M	0.0000	0M	0.0000	0M	0.0000
1	-0.0003	10	-0.0031	100	-0.0309
2	0.0006	20	0.0062	200	0.0617
3	0.0009	30	0.0093	300	0.0926
4	0.0012	40	0.0123	400	0.1234
5	0.0015	50	0.0154	500	0.1543
6	0.0019	60	0.0185	600	0.1852
7	0.0022	70	0.0216	700	0.2160
8	0.0025	80	0.0247	800	0.2469
9	0.0028	90	0.0278	900	0.2777
10	-0.0031	100	-0.0309	1000	-0.3086

33c. Tafeln zur Reduktion der Pendelbeobachtungen.

Reduktion der Schwingungszeit auf unendlich kleinen Schwingungsbogen: — $\frac{A^2}{16} \cdot T^3$

Einheiten der VII. Dezimalstelle

Ampl.	— $\frac{A^2}{16}$	Ampl.	— $\frac{A^2}{16}$	Ampl.	— $\frac{A^2}{16}$	Ampl.	— $\frac{A^2}{16}$	Ampl.	— $\frac{A^2}{16}$
0'	0.0	10'	-5.3	20'	-21.2	30'	-47.6	40'	-84.6
1	-0.1	11	6.4	21	23.3	31	50.8	41	88.9
2	0.2	12	7.6	22	25.6	32	54.2	42	93.3
3	0.5	13	8.9	23	28.0	33	57.6	43	97.8
4	0.8	14	10.4	24	30.5	34	61.1	44	102.4
5	1.3	15	11.9	25	33.1	35	64.8	45	107.1
6	1.9	16	13.5	26	35.8	36	68.5	46	111.9
7	2.6	17	15.3	27	38.6	37	72.4	47	116.8
8	3.4	18	17.1	28	41.5	38	76.4	48	121.8
9	4.3	19	19.1	29	44.5	39	80.4	49	127.0
10	-5.3	20	-21.2	30	-47.6	40	-84.6	50	-132.2

Reduktion der Schwingungszeit des invariablen Pendels auf den luftleeren Raum:

$$- \text{Konst.} \cdot B_{\text{mm}} \cdot \frac{1}{760} \cdot \frac{1}{1 + 0.00367t} = - \text{Konst.} \cdot B_{\text{mm}} \cdot d$$

t	log d	t	log d	t	log d	t	log d	t	log d	t	log d
	-10		-10		-10		-10		-10		-10
-20°	7.1523	-10°	7.1354	0°	7.1192	+10°	7.1035	+20°	7.0884	+30°	7.0738
19	1506	9	1338	+1	1176	11	1020	21	0869	31	0724
18	1489	8	1321	2	1160	12	1005	22	0855	32	0710
17	1472	7	1305	3	1144	13	0989	23	0840	33	0695
16	1455	6	1289	4	1129	14	0974	24	0825	34	0681
15	1438	5	1272	5	1113	15	0959	25	0811	35	0667
14	1421	4	1256	6	1097	16	0944	26	0796	36	0653
13	1404	3	1240	7	1082	17	0929	27	0782	37	0639
12	1388	2	1224	8	1066	18	0914	28	0767	38	0625
11	1371	-1	1208	9	1051	19	0899	29	0753	39	0611
-10	7.1354	0	7.1192	+10	7.1035	+20	7.0884	+30	7.0738	+40	7.0597

wo B den Barometerstand vermindert um $\frac{3}{8}$ des jeweiligen Dunstdrucks (vergl. Tafel 34), sowie t die Temperatur der Luft in Zentigraden bezeichnet und der numerische Wert der Konstante für jedes individuelle Pendel durch Versuchsreihen im luftverdünnten Raume zu ermitteln ist.

Hat man sich an Stelle eines Psychrometers eines Haarhygrometers bedient, so entnimmt man aus der mit 0° überschriebenen Kolumne der Tafel 34 den dem vollen Sättigungsgrade der Luft entsprechenden Dunstdruck und vermindert denselben nach Maßgabe des am Haarhygrometer abgelesenen Prozentgehalts der Luft an Feuchtigkeit.

34. Tafel für den Dunstdruck.

Trock. Therm.	Psychrometrische Differenz												
	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
- 10°	mm 2.0	mm 1.3	mm 0.6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
9	2.2	1.5	0.8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
8	2.4	1.7	1.0	mm 0.5	...	...	...	...	...	...	...	...	...
7	2.6	1.9	1.2	0.5	...	...	...	...	...	...	...	...	...
6	2.8	2.1	1.4	0.7	...	...	...	...	...	...	...	...	...
5	3.0	2.3	1.6	0.9	mm	...	...	...	...	...	...	...	...
4	3.3	2.5	1.8	1.1	0.4	...	...	...	...	...	...	...	...
3	3.6	2.8	2.0	1.3	0.6	...	...	...	...	...	...	...	...
2	3.9	3.1	2.3	1.5	0.8	...	...	...	...	...	...	...	...
- 1	4.2	3.4	2.6	1.8	1.0	...	...	...	...	...	...	...	...
0	4.6	3.7	2.9	2.1	1.3	mm 0.5	...	...	...	...	...	...	...
+ 1	4.9	4.1	3.2	2.4	1.6	0.8	...	...	...	...	...	...	...
2	5.3	4.4	3.6	2.7	1.9	1.1	mm	...	...	...	...	...	...
3	5.7	4.8	3.9	3.1	2.2	1.4	0.6	...	...	...	...	...	...
4	6.1	5.2	4.3	3.4	2.6	1.7	0.9	mm	...	...	...	...	...
5	6.5	5.6	4.7	3.8	2.9	2.1	1.2	0.4	...	...	...	...	...
6	7.0	6.0	5.1	4.2	3.3	2.4	1.6	0.7	...	...	...	...	...
7	7.5	6.5	5.5	4.6	3.7	2.8	1.9	1.1	mm	...	...	...	...
8	8.0	7.0	6.0	5.0	4.1	3.2	2.3	1.4	0.6	...	...	...	...
9	8.6	7.5	6.5	5.5	4.5	3.6	2.7	1.8	0.9	...	...	...	...
+ 10	9.2	8.1	7.0	6.0	5.0	4.0	3.1	2.2	1.3	0.4	...	...	...
11	9.8	8.7	7.6	6.5	5.5	4.5	3.5	2.6	1.7	0.8	...	...	...
12	10.5	9.3	8.2	7.1	6.0	5.0	4.0	3.0	2.1	1.2	mm	...	...
13	11.2	10.0	8.8	7.7	6.6	5.5	4.5	3.5	2.5	1.6	0.7	...	...
14	11.9	10.7	9.5	8.3	7.2	6.1	5.0	4.0	3.0	2.0	1.1	mm	...
15	12.7	11.4	10.2	9.0	7.8	6.7	5.6	4.5	3.5	2.5	1.5	0.6	...
16	13.6	12.2	10.9	9.7	8.5	7.3	6.2	5.1	4.0	3.0	2.0	1.0	mm
17	14.5	13.1	11.7	10.4	9.2	8.0	6.8	5.7	4.6	3.5	2.5	1.5	0.5
18	15.4	14.0	12.6	11.2	9.9	8.7	7.5	6.3	5.2	4.1	3.0	2.0	1.0
19	16.4	14.9	13.5	12.1	10.7	9.4	8.2	7.0	5.8	4.7	3.6	2.5	1.5
+ 20	17.4	15.9	14.4	13.0	11.6	10.2	8.9	7.7	6.5	5.3	4.2	3.1	2.0
21	18.5	16.9	15.4	13.9	12.5	11.1	9.7	8.4	7.2	6.0	4.8	3.7	2.6
22	19.7	18.0	16.4	14.9	13.4	12.0	10.6	9.2	7.9	6.7	5.5	4.3	3.2
23	20.9	19.2	17.5	15.9	14.4	12.9	11.5	10.1	8.7	7.4	6.2	5.0	3.8
24	22.2	20.4	18.7	17.0	15.4	13.9	12.4	11.0	9.6	8.2	6.9	5.7	4.5
25	23.5	21.7	19.9	18.2	16.5	14.9	13.4	11.9	10.5	9.1	7.7	6.4	5.2
26	25.0	23.0	21.2	19.4	17.7	16.0	14.4	12.9	11.4	10.0	8.6	7.2	5.9
27	26.5	24.5	22.5	20.7	18.9	17.2	15.5	13.9	12.4	10.9	9.5	8.1	6.7
28	28.1	26.0	24.0	22.0	20.2	18.4	16.7	15.0	13.4	11.9	10.4	9.0	7.6
29	29.8	27.6	25.5	23.5	21.5	19.7	17.9	16.2	14.5	12.9	11.4	9.9	8.5
+ 30	31.6	29.3	27.1	25.0	23.0	21.0	19.2	17.4	15.7	14.0	12.4	10.9	9.4
31	33.4	31.1	28.8	26.6	24.5	22.5	20.5	18.7	16.9	15.2	13.5	11.9	10.4
32	35.4	32.9	30.6	28.3	26.1	24.0	22.0	20.0	18.2	16.4	14.7	13.0	11.4
33	37.4	34.9	32.4	30.1	27.8	25.6	23.5	21.5	19.5	17.7	15.9	14.2	12.5
34	39.6	36.9	34.4	31.9	29.6	27.3	25.1	23.0	21.0	19.0	17.2	15.4	13.7
35	41.9	39.1	36.4	33.9	31.4	29.1	26.8	24.6	22.5	20.5	18.5	16.7	14.9
36	44.2	41.4	38.6	35.9	33.4	30.9	28.6	26.3	24.1	22.0	20.0	18.0	16.2
37	46.7	43.7	40.9	38.1	35.4	32.9	30.4	28.1	25.8	23.6	21.5	19.5	17.5
38	49.3	46.2	43.2	40.4	37.6	34.9	32.4	29.9	27.6	25.3	23.1	21.0	19.0
39	52.1	48.8	45.7	42.7	39.9	37.1	34.4	31.9	29.4	27.1	24.8	22.6	20.5
+ 40	55.0	51.6	48.3	45.2	42.2	39.4	36.6	33.9	31.4	28.9	26.6	24.3	22.1

Über den Gebrauch der Tafel bei größerer Meereshöhe der Stationen vergl. die Erläuterungen zu Tafel 34.

35. Verwandlung der Minuten und Sekunden in Dezimalteile der Stunde oder des Grades.

Minuten	Stunde od. Grad	Sekunden	Stunde od. Grad	Stunde od. Grad	Minuten, Sekunden
0	0.0000	0	0.0000		
1	0167	1	0003		
2	0333	2	0006		
3	0500	3	0008		
4	0667	4	0011		
5	0833	5	0014		
6	1000	6	0017		
7	1167	7	0019		
8	1333	8	0022		
9	1500	9	0025	h	
10	0.1667	10	0.0028	0°0	0' 0"
11	1833	11	0031	1	6 0
12	2000	12	0033	2	12 0
13	2167	13	0036	3	18 0
14	2333	14	0039	4	24 0
15	2500	15	0042	5	30 0
16	2667	16	0044	6	36 0
17	2833	17	0047	7	42 0
18	3000	18	0050	8	48 0
19	3167	19	0053	9	54 0
20	0.3333	20	0.0056	1.0	60 0
21	3500	21	0058	0.00	0 0
22	3667	22	0061	01	0 36
23	3833	23	0064	02	1 12
24	4000	24	0067	03	1 48
25	4167	25	0069	04	2 24
26	4333	26	0072	05	3 0
27	4500	27	0075	06	3 36
28	4667	28	0078	07	4 12
29	4833	29	0081	08	4 48
30	0.5000	30	0.0083	09	5 24
31	5167	31	0086	0.10	6 0
32	5333	32	0089	0.000	0 0.0
33	5500	33	0092	001	0 3.6
34	5667	34	0094	002	0 7.2
35	5833	35	0097	003	0 10.8
36	6000	36	0099	004	0 14.4
37	6167	37	0100	005	0 18.0
38	6333	38	0103	006	0 21.6
39	6500	39	0106	007	0 25.2
40	0.6667	40	0108	008	0 28.8
41	6833	41	0.0111	009	0 32.4
42	7000	42	0114	0.010	0 36.0
43	7167	43	0117		
44	7333	44	0119	0.0000	0 0.0
45	7500	45	0122	0001	0 0.4
46	7667	46	0125	0002	0 0.7
47	7833	47	0128	0003	0 1.1
48	8000	48	0131	0004	0 1.4
49	8167	49	0133	0005	0 1.8
50	0.8333	50	0136	0006	0 2.2
51	8500	51	0.0139	0007	0 2.5
52	8667	52	0142	0008	0 2.9
53	8833	53	0144	0009	0 3.2
54	9000	54	0147	0.0010	0 3.6
55	9167	55	0150		
56	9333	56	0153		
57	9500	57	0156		
58	9667	58	0158		
59	9833	59	0161		
60	1.0000	60	0164		
			0.0167		

36. Verwandlung der Stunden, Minuten und Sekunden in Dezimalteile des Tages.

Stunden	Tag	Minuten	Tag	Sekunden	Tag	Tag	h m s
		0^m	0.00000	0^s	0.00000		
		1	00069	1	00001		
		2	00139	2	00002		
		3	00208	3	00003		
		4	00278	4	00005	0^d0	0 ^h 0 ^m 0 ^s
		5	00347	5	00006	1	2 24 0
		6	00417	6	00007	2	4 48 0
		7	00486	7	00008	3	7 12 0
		8	00556	8	00009	4	9 36 0
		9	00625	9	00010	5	12 0 0
		10	00694	10	00012	6	14 24 0
		11	00764	11	00013	7	16 48 0
		12	00833	12	00014	8	19 12 0
		13	00903	13	00015	9	21 36 0
		14	00972	14	00016	1.0	24 0 0
		15	01042	15	00017	0.00	0 0 0
		16	01111	16	00019	01	0 14 24
		17	01181	17	00020	02	0 28 48
0^h	0.00000	18	01250	18	00021	03	0 43 12
1	04167	19	01319	19	00022	04	0 57 36
2	08333	20	0.01389	20	0.00023	05	1 12 0
3	12500	21	01458	21	00024	06	1 26 24
4	16667	22	01528	22	00025	07	1 40 48
		23	01597	23	00027	08	1 55 12
5	0.20833	24	01667	24	00028	09	2 9 36
6	25000	25	01736	25	00029	0.10	2 24 0
7	29167	26	01806	26	00030	0.000	0 0 0
8	33333	27	01875	27	00031	001	0 1 26
9	37500	28	01944	28	00032	002	0 2 53
		29	02014	29	00034	003	0 4 19
10	0.41667	30	0.02083	30	0.00035	004	0 5 46
11	45833	31	02153	31	00036	005	0 7 12
12	50000	32	02222	32	00037	006	0 8 38
13	54167	33	02292	33	00038	007	0 10 5
14	58333	34	02361	34	00039	008	0 11 31
		35	02431	35	00041	009	0 12 58
15	0.62500	36	02500	36	00042	0.010	0 14 24
16	66667	37	02569	37	00043	0.0000	0 0 0
17	70833	38	02639	38	00044	0001	0 0 9
18	75000	39	02708	39	00045	0002	0 0 17
19	79167	40	0.02778	40	0.00046	0003	0 0 26
		41	02847	41	00047	0004	0 0 35
20	0.83333	42	02917	42	00049	0005	0 0 43
21	87500	43	02986	43	00050	0006	0 0 52
22	91667	44	03056	44	00051	0007	0 1 0
23	95833	45	03125	45	00052	0008	0 1 9
24	1.00000	46	03194	46	00053	0009	0 1 18
		47	03264	47	00054	0.0010	0 1 26
		48	03333	48	00056	0.00000	0 0 0
		49	03403	49	00057	00001	0 0 1
		50	0.03472	50	0.00058	00002	0 0 2
		51	03542	51	00059	00003	0 0 3
		52	03611	52	00060	00004	0 0 3
		53	03681	53	00061	00005	0 0 4
		54	03750	54	00063	00006	0 0 5
		55	03819	55	00064	00007	0 0 6
		56	03889	56	00065	00008	0 0 7
		57	03958	57	00066	00009	0 0 8
		58	04028	58	00067	0.00010	0 0 9
		59	04097	59	00068		
		60	0.04167	60	0.00069		

37. Verwandlung der Tage, Stunden und Minuten in Dezimalteile des jul. Jahres.

Tage	Jahr	Stunden	Jahr	Minuten	Jahr	Jahr	d h m
				0 ^m	0.00000		
				1	00000		
				2	00000		
				3	00001		
				4	00001	0 ^o 0	0 ^d 0 ^h 0 ^m
0 ^d	0.00000			5	00001	1	36 12 36
10	02738			6	00001	2	73 1 12
20	05476			7	00001	3	109 13 48
30	08214			8	00002	4	146 2 24
40	10951			9	00002	5	182 15 0
50	0.13689			10	0.00002	6	219 3 36
60	16427			11	00002	7	255 16 12
70	19165			12	00002	8	292 4 48
80	21903			13	00002	9	328 17 24
90	24641			14	00003	1.0	365 6 0
100	0.27379			15	00003	0.00	0 0 0
110	30116			16	00003	01	3 15 40
120	32854			17	00003	02	7 7 19
130	35592			18	00003	03	10 22 59
140	38330	0 ^h	0.00000	19	00004	04	14 14 38
150	0.41068	1	00011	20	0.00004	05	18 6 18
160	43806	2	00023	21	00004	06	21 21 58
170	46543	3	00034	22	00004	07	25 13 37
180	49281	4	00046	23	00004	08	29 5 17
190	52019	5	0.00057	24	00005	09	32 20 56
200	0.54757	6	00068	25	00005	0.10	36 12 36
210	57495	7	00080	26	00005	0.0000	0 0 0
220	60233	8	00091	27	00005	001	0 8 46
230	62971	9	00103	28	00005	002	0 17 32
240	65708	10	0.00114	29	00006	003	1 2 18
250	0.68446	11	00125	30	0.00006	004	1 11 4
260	71184	12	00137	31	00006	005	1 19 50
270	73922	13	00148	32	00006	006	2 4 36
280	76660	14	00160	33	00006	007	2 13 22
290	79398	15	0.00171	34	00006	008	2 22 8
300	0.82136	16	00183	35	00007	009	3 6 54
310	84873	17	00194	36	00007	0.010	3 15 40
320	87611	18	00205	37	00007	0.0000	0 0 0
330	90349	19	00217	38	00007	0001	0 0 53
340	93087	20	0.00228	39	00007	0002	0 1 45
350	0.95825	21	00240	40	0.00008	0003	0 2 38
360	98563	22	00251	41	00008	0004	0 3 30
		23	00262	42	00008	0005	0 4 23
		24	00274	43	00008	0006	0 5 16
				44	00008	0007	0 6 8
				45	00009	0008	0 7 1
				46	00009	0009	0 7 53
				47	00009	0.0010	0 8 46
0 ^d	0.00000			48	00009	0.00000	0 0 0
1	00274			49	00009	00001	0 0 5
2	00548			50	0.00010	00002	0 0 11
3	00821			51	00010	00003	0 0 16
4	01095			52	00010	00004	0 0 21
5	0.01369			53	00010	00005	0 0 26
6	01643			54	00010	00006	0 0 32
7	01916			55	00010	00007	0 0 37
8	02190			56	00011	00008	0 0 42
9	02464			57	00011	00009	0 0 48
10	0.02738			58	00011	0.00010	0 0 53
				59	00011		
				60	0.00011		

38. Verwandlung der Datumangabe in Dezimalteile des Jahres.

$$1 \text{ Tag} = \frac{1}{365,2422} = 0,0027379 \text{ Jahr}$$

Datum		Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Gew. J.	Sch. J.												
0	1	0.000	0.085	0.162	0.246	0.329	0.413	0.496	0.580	0.665	0.747	0.832	0.914
1	2	003	088	164	249	331	416	498	583	668	750	835	917
2	3	005	090	167	252	334	419	501	586	671	753	838	920
3	4	008	093	170	255	337	422	504	589	674	756	841	923
4	5	011	096	172	257	340	424	507	591	676	758	843	925
5	6	014	099	175	260	342	427	509	594	679	761	846	928
6	7	016	101	178	263	345	430	512	597	682	764	849	931
7	8	019	104	181	266	348	433	515	600	684	767	851	934
8	9	022	107	183	268	350	435	517	602	687	769	854	936
9	10	025	110	186	271	353	438	520	605	690	772	857	939
10	11	0.027	0.112	0.189	0.274	0.356	0.441	0.523	0.608	0.693	0.775	0.860	0.942
11	12	030	115	192	277	359	444	526	611	695	778	862	945
12	13	033	118	194	279	361	446	528	613	698	780	865	947
13	14	036	120	197	282	364	449	531	616	701	783	868	950
14	15	038	123	200	285	367	452	534	619	704	786	871	953
15	16	041	126	203	287	370	454	537	622	706	789	873	956
16	17	044	129	205	290	372	457	539	624	709	791	876	958
17	18	047	131	208	293	375	460	542	627	712	794	879	961
18	19	049	134	211	296	378	463	545	630	715	797	882	964
19	20	052	137	214	298	381	465	548	632	717	799	884	966
20	21	0.055	0.140	0.216	0.301	0.383	0.468	0.550	0.635	0.720	0.802	0.887	0.969
21	22	057	142	219	304	386	471	553	638	723	805	890	972
22	23	060	145	222	307	389	474	556	641	726	808	893	975
23	24	063	148	225	309	392	476	559	643	728	810	895	977
24	25	066	151	227	312	394	479	561	646	731	813	898	980
25	26	068	153	230	315	397	482	564	649	734	816	901	983
26	27	071	156	233	318	400	485	567	652	736	819	904	986
27	28	074	159	235	320	402	487	569	654	739	821	906	988
28	29	077	162	238	323	405	490	572	657	742	824	909	991
29	30	079		241	326	408	493	575	660	745	827	912	994
30	31	0.082		0.244	0.329	0.411	0.496	0.578	0.663	0.747	0.830	0.914	0.997
31		085		246		413		580	665		832		999

Von der zweiten Argumentkolumne wird nur in den Monaten Januar und Februar in Schaltjahren Gebrauch gemacht.

39. Tafel zur Verwandlung der Dezimalbrüche in echte Brüche.

$\frac{1}{100}$	0.01000	$\frac{2}{99}$	0.02020	$\frac{3}{86}$	0.03488	$\frac{5}{97}$	0.05155	$\frac{3}{44}$	0.06818	$\frac{6}{71}$	0.08451
$\frac{1}{99}$	01010	$\frac{1}{49}$	02041	$\frac{9}{87}$	03509	$\frac{3}{58}$	05172	$\frac{7}{53}$	06849	$\frac{5}{59}$	08475
$\frac{1}{98}$	01020	$\frac{2}{97}$	02062	$\frac{8}{85}$	03529	$\frac{4}{77}$	05195	$\frac{2}{29}$	06897	$\frac{4}{47}$	08511
$\frac{1}{97}$	01031	$\frac{1}{48}$	02083	$\frac{1}{28}$	03571	$\frac{5}{56}$	05208	$\frac{7}{52}$	06944	$\frac{7}{82}$	08537
$\frac{1}{96}$	01042	$\frac{2}{95}$	02105	$\frac{3}{83}$	03614	$\frac{1}{19}$	05263	$\frac{3}{43}$	06977	$\frac{3}{35}$	08571
$\frac{1}{95}$	01053	$\frac{1}{47}$	02128	$\frac{2}{55}$	03636	$\frac{5}{54}$	05319	$\frac{1}{100}$	07000	$\frac{8}{93}$	08602
$\frac{1}{94}$	01064	$\frac{2}{93}$	02151	$\frac{3}{82}$	03659	$\frac{4}{75}$	05333	$\frac{3}{47}$	07018	$\frac{5}{58}$	08621
$\frac{1}{93}$	01075	$\frac{1}{46}$	02174	$\frac{1}{27}$	03704	$\frac{3}{56}$	05357	$\frac{5}{71}$	07042	$\frac{7}{81}$	08642
$\frac{1}{92}$	01087	$\frac{2}{91}$	02198	$\frac{3}{80}$	03750	$\frac{5}{53}$	05376	$\frac{6}{85}$	07059	$\frac{2}{23}$	08696
$\frac{1}{91}$	01099	$\frac{1}{45}$	02222	$\frac{2}{53}$	03774	$\frac{3}{77}$	05405	$\frac{7}{99}$	07071	$\frac{8}{70}$	08750
$\frac{1}{90}$	01111	$\frac{2}{89}$	02247	$\frac{3}{79}$	03797	$\frac{5}{52}$	05435	$\frac{1}{14}$	07143	$\frac{5}{67}$	08772
$\frac{1}{89}$	01124	$\frac{1}{44}$	02273	$\frac{1}{26}$	03846	$\frac{3}{55}$	05454	$\frac{7}{77}$	07216	$\frac{9}{91}$	08791
$\frac{1}{88}$	01136	$\frac{2}{87}$	02299	$\frac{3}{77}$	03896	$\frac{4}{73}$	05479	$\frac{8}{83}$	07229	$\frac{3}{34}$	08824
$\frac{1}{87}$	01149	$\frac{1}{43}$	02326	$\frac{2}{51}$	03922	$\frac{5}{91}$	05495	$\frac{5}{69}$	07246	$\frac{7}{79}$	08861
$\frac{1}{86}$	01163	$\frac{3}{85}$	02353	$\frac{7}{76}$	03947	$\frac{1}{18}$	05556	$\frac{5}{55}$	07273	$\frac{1}{45}$	08889
$\frac{1}{85}$	01176	$\frac{1}{42}$	02381	$\frac{2}{25}$	04000	$\frac{8}{89}$	05618	$\frac{7}{96}$	07292	$\frac{5}{56}$	08929
$\frac{1}{84}$	01190	$\frac{2}{83}$	02410	$\frac{9}{99}$	04040	$\frac{4}{71}$	05634	$\frac{3}{41}$	07317	$\frac{6}{67}$	08955
$\frac{1}{83}$	01205	$\frac{1}{41}$	02439	$\frac{3}{74}$	04054	$\frac{3}{53}$	05660	$\frac{5}{68}$	07353	$\frac{7}{78}$	08974
$\frac{1}{82}$	01220	$\frac{2}{81}$	02469	$\frac{4}{99}$	04082	$\frac{5}{88}$	05682	$\frac{7}{95}$	07368	$\frac{8}{89}$	08989
$\frac{1}{81}$	01235	$\frac{1}{40}$	02500	$\frac{3}{73}$	04110	$\frac{3}{55}$	05714	$\frac{2}{27}$	07407	$\frac{1}{100}$	09000
$\frac{1}{80}$	01250	$\frac{2}{79}$	02532	$\frac{4}{97}$	04124	$\frac{5}{87}$	05747	$\frac{7}{94}$	07447	$\frac{1}{11}$	09091
$\frac{1}{79}$	01266	$\frac{3}{99}$	02564	$\frac{1}{24}$	04167	$\frac{3}{52}$	05769	$\frac{5}{67}$	07463	$\frac{9}{98}$	09184
$\frac{1}{78}$	01282	$\frac{7}{77}$	02597	$\frac{9}{85}$	04211	$\frac{1}{69}$	05797	$\frac{3}{40}$	07500	$\frac{8}{87}$	09195
$\frac{1}{77}$	01299	$\frac{3}{88}$	02632	$\frac{7}{71}$	04225	$\frac{5}{86}$	05814	$\frac{7}{93}$	07527	$\frac{7}{76}$	09211
$\frac{1}{76}$	01316	$\frac{7}{95}$	02667	$\frac{4}{77}$	04255	$\frac{1}{77}$	05882	$\frac{4}{33}$	07547	$\frac{6}{65}$	09231
$\frac{1}{75}$	01333	$\frac{3}{77}$	02703	$\frac{3}{90}$	04286	$\frac{8}{84}$	05952	$\frac{5}{66}$	07576	$\frac{5}{51}$	09259
$\frac{1}{74}$	01351	$\frac{7}{73}$	02740	$\frac{9}{93}$	04301	$\frac{4}{67}$	05970	$\frac{6}{79}$	07595	$\frac{9}{97}$	09278
$\frac{1}{73}$	01370	$\frac{1}{36}$	02778	$\frac{2}{23}$	04348	$\frac{3}{50}$	06000	$\frac{7}{52}$	07609	$\frac{4}{43}$	09302
$\frac{1}{72}$	01389	$\frac{2}{71}$	02817	$\frac{9}{91}$	04396	$\frac{5}{83}$	06024	$\frac{1}{13}$	07692	$\frac{7}{45}$	09333
$\frac{1}{71}$	01408	$\frac{3}{55}$	02857	$\frac{6}{88}$	04412	$\frac{3}{33}$	06061	$\frac{7}{90}$	07778	$\frac{3}{32}$	09375
$\frac{1}{70}$	01429	$\frac{7}{69}$	02899	$\frac{4}{25}$	04444	$\frac{5}{82}$	06098	$\frac{6}{77}$	07792	$\frac{8}{85}$	09412
$\frac{1}{69}$	01449	$\frac{3}{44}$	02941	$\frac{8}{67}$	04478	$\frac{4}{99}$	06122	$\frac{5}{64}$	07812	$\frac{5}{53}$	09434
$\frac{1}{68}$	01471	$\frac{2}{67}$	02985	$\frac{1}{89}$	04494	$\frac{4}{65}$	06154	$\frac{1}{31}$	07843	$\frac{7}{74}$	09459
$\frac{1}{67}$	01493	$\frac{3}{100}$	03000	$\frac{1}{22}$	04545	$\frac{5}{81}$	06173	$\frac{8}{99}$	07865	$\frac{9}{95}$	09474
$\frac{1}{66}$	01515	$\frac{1}{33}$	03030	$\frac{4}{87}$	04598	$\frac{6}{97}$	06186	$\frac{3}{38}$	07895	$\frac{2}{21}$	09524
$\frac{1}{65}$	01538	$\frac{2}{88}$	03061	$\frac{6}{85}$	04615	$\frac{1}{16}$	06250	$\frac{5}{63}$	07937	$\frac{9}{91}$	09574
$\frac{1}{64}$	01562	$\frac{3}{65}$	03077	$\frac{7}{43}$	04651	$\frac{6}{95}$	06316	$\frac{7}{88}$	07955	$\frac{7}{73}$	09589
$\frac{1}{63}$	01587	$\frac{7}{97}$	03093	$\frac{8}{64}$	04687	$\frac{5}{99}$	06329	$\frac{2}{25}$	08000	$\frac{5}{52}$	09615
$\frac{1}{62}$	01613	$\frac{3}{32}$	03125	$\frac{1}{85}$	04706	$\frac{4}{63}$	06349	$\frac{7}{87}$	08046	$\frac{8}{83}$	09639
$\frac{1}{61}$	01639	$\frac{7}{95}$	03158	$\frac{1}{21}$	04762	$\frac{3}{47}$	06383	$\frac{5}{62}$	08055	$\frac{3}{31}$	09677
$\frac{1}{60}$	01667	$\frac{6}{63}$	03175	$\frac{4}{83}$	04819	$\frac{5}{78}$	06410	$\frac{8}{99}$	08081	$\frac{7}{72}$	09722
$\frac{1}{59}$	01695	$\frac{3}{44}$	03191	$\frac{3}{62}$	04839	$\frac{2}{31}$	06452	$\frac{3}{37}$	08108	$\frac{4}{41}$	09756
$\frac{1}{58}$	01724	$\frac{3}{31}$	03226	$\frac{1}{71}$	04878	$\frac{5}{77}$	06494	$\frac{7}{86}$	08140	$\frac{9}{92}$	09783
$\frac{1}{57}$	01754	$\frac{7}{92}$	03261	$\frac{3}{61}$	04918	$\frac{3}{46}$	06522	$\frac{4}{49}$	08163	$\frac{5}{51}$	09804
$\frac{1}{56}$	01786	$\frac{2}{61}$	03279	$\frac{4}{81}$	04938	$\frac{6}{61}$	06557	$\frac{5}{61}$	08197	$\frac{6}{61}$	09836
$\frac{1}{55}$	01818	$\frac{9}{91}$	03297	$\frac{1}{20}$	05000	$\frac{5}{76}$	06579	$\frac{7}{63}$	08219	$\frac{7}{71}$	09859
$\frac{1}{54}$	01852	$\frac{3}{30}$	03333	$\frac{5}{99}$	05050	$\frac{6}{91}$	06593	$\frac{7}{85}$	08235	$\frac{8}{81}$	09877
$\frac{1}{53}$	01887	$\frac{8}{99}$	03371	$\frac{4}{79}$	05063	$\frac{1}{15}$	06667	$\frac{8}{97}$	08247	$\frac{9}{97}$	09890
$\frac{1}{52}$	01923	$\frac{2}{59}$	03390	$\frac{3}{59}$	05085	$\frac{6}{89}$	06742	$\frac{1}{12}$	08333	$\frac{1}{10}$	0.10000
$\frac{1}{51}$	01961	$\frac{3}{88}$	03409	$\frac{5}{88}$	05102	$\frac{5}{74}$	06757	$\frac{9}{85}$	08421		
$\frac{1}{50}$	0.02000	$\frac{1}{29}$	0.03448	$\frac{2}{39}$	0.05128	$\frac{4}{59}$	0.06780	$\frac{7}{83}$	0.08434		

40. Tafel zur gegenseitigen Verwandlung von $\text{Log } x$, $\text{Log sin } x$ und $\text{Log tang } x$.
 S und T in Einheiten der VII. Dezimalstelle

$\text{Log } x''$	S	T	$\text{Log } x''$	S	T	$\text{Log } x''$	S	T	$\text{Log } x''$	S	T
2.20	- 0	+ 1	3.200	-43	+ 85	3.260	-56	+113	3.320	-74	+149
22	0	1	01	43	86	61	57	113	21	75	149
24	1	1	02	43	86	62	57	114	22	75	150
26	1	1	03	43	87	63	57	114	23	75	151
28	1	1	04	44	87	64	57	115	24	76	151
30	1	1	05	44	87	65	58	115	25	76	152
32	1	1	06	44	88	66	58	116	26	76	153
34	1	2	07	44	88	67	58	116	27	77	153
36	1	2	08	44	89	68	58	117	28	77	154
38	1	2	09	45	89	69	59	117	29	77	155
2.40	- 1	+ 2	3.210	-45	+ 89	3.270	-59	+118	3.330	-78	+156
42	1	2	11	45	90	71	59	119	31	78	156
44	1	3	12	45	90	72	60	119	32	78	157
46	1	3	13	45	91	73	60	120	33	79	158
48	2	3	14	46	91	74	60	120	34	79	158
50	2	3	15	46	92	75	60	121	35	80	159
52	2	4	16	46	92	76	61	121	36	80	160
54	2	4	17	46	92	77	61	122	37	80	161
56	2	4	18	46	93	78	61	122	38	81	161
58	2	5	19	47	93	79	61	123	39	81	162
2.60	- 3	+ 5	3.220	-47	+ 94	3.280	-62	+124	3.340	-81	+163
62	3	6	21	47	94	81	62	124	41	82	164
64	3	6	22	47	95	82	62	125	42	82	164
66	4	7	23	48	95	83	63	125	43	83	165
68	4	7	24	48	95	84	63	126	44	83	166
70	4	9	25	48	96	85	63	126	45	83	167
72	5	9	26	48	96	86	64	127	46	84	167
74	5	10	27	48	97	87	64	128	47	84	168
76	6	11	28	49	97	88	64	128	48	84	169
78	6	12	29	49	98	89	64	129	49	85	170
2.80	- 7	+14	3.230	-49	+ 98	3.290	-65	+129	3.350	-85	+171
82	7	15	31	49	99	91	65	130	51	86	171
84	8	16	32	50	99	92	65	131	52	86	172
86	9	18	33	50	99	93	66	131	53	86	173
88	10	20	34	50	100	94	66	132	54	87	174
90	11	21	35	50	100	95	66	132	55	87	175
92	12	24	36	50	101	96	66	133	56	88	175
94	13	26	37	51	101	97	67	134	57	88	176
96	14	28	38	51	102	98	67	134	58	88	177
98	16	31	39	51	102	99	67	135	59	89	178
3.00	-17	+34	3.240	-51	+103	3.300	-68	+135	3.360	-89	+179
01	18	36	41	52	103	01	68	136	61	90	179
02	19	37	42	52	104	02	68	137	62	90	180
03	20	39	43	52	104	03	69	137	63	91	181
04	20	41	44	52	105	04	69	138	64	91	182
05	21	43	45	53	105	05	69	139	65	91	183
06	22	45	46	53	106	06	70	139	66	92	184
07	23	47	47	53	106	07	70	140	67	92	184
08	25	49	48	53	107	08	70	141	68	93	185
09	26	52	49	54	107	09	71	141	69	93	186
3.10	-27	+54	3.250	-54	+108	3.310	-71	+142	3.370	-93	+187
11	28	56	51	54	108	11	71	143	71	94	188
12	30	59	52	54	109	12	72	143	72	94	189
13	31	62	53	55	109	13	72	144	73	95	190
14	32	65	54	55	110	14	72	144	74	95	190
15	34	68	55	55	110	15	73	145	75	96	191
16	36	71	56	55	111	16	73	146	76	96	192
17	37	74	57	56	111	17	73	146	77	97	193
18	39	78	58	56	112	18	74	147	78	97	194
19	41	82	59	56	112	19	74	148	79	97	195
3.20	-43	+85	3.260	-56	+113	3.320	-74	+149	3.380	-98	+196

40. Tafel zur gegenseitigen Verwandlung von $\text{Log } x$, $\text{Log sin } x$ und $\text{Log tang } x$.

S und T in Einheiten der VII. Dezimalstelle

$\text{Log } x''$	S	T	$\text{Log } x''$	S	T	$\text{Log } x''$	S	T	$\text{Log } x''$	S	T
3.380	— 98 ^o	+196 ⁱ	3.440	—129 ⁱ	+258 ⁱ	3.500	—170 ⁱ	+340 ²	3.560	—224 ⁱ	+449 ²
81	98 ^o	197 ⁱ	41	130 ⁱ	259 ²	01	171 ⁱ	342 ⁱ	61	225 ⁱ	451 ²
82	99 ^o	198 ⁱ	42	130 ^o	261 ⁱ	02	172 ^o	343 ²	62	226 ⁱ	453 ²
83	99 ^o	199 ^o	43	131 ^o	262 ⁱ	03	172 ^o	345 ²	63	227 ⁱ	455 ²
84	100 ^o	199 ⁱ	44	131 ^o	263 ⁱ	04	173 ⁱ	347 ⁱ	64	228 ²	457 ²
85	100 ⁱ	200 ⁱ	45	132 ⁱ	264 ⁱ	05	174 ⁱ	348 ²	65	230 ⁱ	459 ²
86	101 ^o	201 ⁱ	46	133 ^o	265 ²	06	175 ⁱ	350 ⁱ	66	231 ⁱ	461 ²
87	101 ^o	202 ⁱ	47	133 ^o	267 ⁱ	07	176 ^o	351 ²	67	232 ⁱ	463 ²
88	102 ^o	203 ⁱ	48	134 ^o	268 ⁱ	08	177 ^o	353 ²	68	233 ⁱ	465 ³
89	102 ⁱ	204 ⁱ	49	135 ^o	269 ⁱ	09	177 ⁱ	355 ⁱ	69	234 ⁱ	468 ²
3.390	—103 ^o	+205 ⁱ	3.450	—135 ⁱ	+270 ²	3.510	—178 ⁱ	+356 ²	3.570	—235 ⁱ	+470 ²
91	103 ^o	206 ⁱ	51	136 ^o	272 ⁱ	11	179 ⁱ	358 ²	71	236 ⁱ	472 ²
92	103 ^o	207 ⁱ	52	136 ^o	273 ⁱ	12	180 ^o	360 ⁱ	72	237 ⁱ	474 ²
93	104 ^o	208 ⁱ	53	137 ^o	274 ⁱ	13	181 ^o	361 ²	73	238 ⁱ	476 ²
94	104 ⁱ	209 ⁱ	54	138 ^o	275 ²	14	181 ⁱ	363 ²	74	239 ⁱ	478 ³
95	105 ^o	210 ⁱ	55	138 ^o	277 ⁱ	15	182 ⁱ	365 ⁱ	75	240 ⁱ	481 ²
96	105 ^o	211 ⁱ	56	139 ^o	278 ⁱ	16	183 ⁱ	366 ²	76	241 ²	483 ²
97	106 ^o	212 ⁱ	57	140 ^o	279 ⁱ	17	184 ⁱ	368 ²	77	243 ⁱ	485 ²
98	106 ^o	213 ⁱ	58	140 ^o	280 ²	18	185 ⁱ	370 ⁱ	78	244 ⁱ	487 ³
99	107 ^o	214 ⁱ	59	141 ^o	282 ⁱ	19	186 ⁱ	371 ²	79	245 ⁱ	490 ²
3.400	—107 ⁱ	+215 ⁱ	3.460	—142 ^o	+283 ⁱ	3.520	—187 ^o	+373 ²	3.580	—246 ⁱ	+492 ²
01	108 ^o	216 ⁱ	61	142 ^o	284 ²	21	187 ^o	375 ⁱ	81	247 ⁱ	494 ²
02	108 ^o	217 ⁱ	62	143 ^o	286 ⁱ	22	188 ⁱ	377 ²	82	248 ⁱ	496 ³
03	109 ^o	218 ⁱ	63	143 ^o	287 ⁱ	23	189 ⁱ	378 ²	83	249 ⁱ	499 ²
04	109 ^o	219 ⁱ	64	144 ^o	288 ²	24	190 ⁱ	380 ²	84	250 ²	501 ²
05	110 ^o	220 ⁱ	65	145 ^o	290 ⁱ	25	191 ⁱ	382 ²	85	252 ⁱ	503 ³
06	110 ^o	221 ⁱ	66	145 ^o	291 ⁱ	26	192 ⁱ	384 ⁱ	86	253 ⁱ	506 ²
07	111 ^o	222 ⁱ	67	146 ^o	292 ²	27	193 ⁱ	385 ²	87	254 ⁱ	508 ²
08	111 ^o	223 ⁱ	68	147 ^o	294 ⁱ	28	194 ^o	387 ²	88	255 ⁱ	510 ³
09	112 ^o	224 ⁱ	69	147 ^o	295 ⁱ	29	194 ⁱ	389 ²	89	256 ²	513 ²
3.410	—112 ⁱ	+225 ⁱ	3.470	—148 ⁱ	+296 ²	3.530	—195 ⁱ	+391 ²	3.590	—258 ⁱ	+515 ²
11	113 ^o	226 ⁱ	71	149 ^o	298 ⁱ	31	196 ⁱ	393 ⁱ	91	259 ⁱ	517 ³
12	113 ^o	227 ⁱ	72	150 ^o	299 ⁱ	32	197 ⁱ	394 ²	92	260 ⁱ	520 ²
13	114 ^o	228 ⁱ	73	150 ^o	300 ²	33	198 ⁱ	396 ²	93	261 ⁱ	522 ³
14	114 ^o	229 ⁱ	74	151 ^o	302 ⁱ	34	199 ⁱ	398 ²	94	262 ²	525 ²
15	115 ^o	230 ⁱ	75	152 ^o	303 ²	35	200 ⁱ	400 ²	95	264 ⁱ	527 ²
16	116 ^o	231 ⁱ	76	152 ^o	305 ⁱ	36	201 ⁱ	402 ⁱ	96	265 ⁱ	529 ³
17	116 ^o	232 ⁱ	77	153 ^o	306 ⁱ	37	202 ⁱ	403 ²	97	266 ⁱ	532 ²
18	117 ^o	233 ⁱ	78	154 ^o	307 ²	38	203 ⁱ	405 ²	98	267 ⁱ	534 ³
19	117 ^o	234 ⁱ	79	154 ^o	309 ⁱ	39	204 ⁱ	407 ²	99	268 ²	537 ²
3.420	—118 ⁱ	+235 ⁱ	3.480	—155 ⁱ	+310 ²	3.540	—205 ^o	+409 ²	3.600	—270 ⁱ	+539 ³
21	118 ^o	236 ²	81	156 ^o	312 ⁱ	41	205 ^o	411 ²	01	271 ⁱ	542 ²
22	119 ^o	238 ⁱ	82	157 ^o	313 ²	42	206 ⁱ	413 ²	02	272 ⁱ	544 ³
23	119 ^o	239 ⁱ	83	157 ^o	315 ⁱ	43	207 ⁱ	415 ²	03	273 ²	547 ²
24	120 ^o	240 ⁱ	84	158 ^o	316 ²	44	208 ⁱ	417 ²	04	275 ⁱ	549 ³
25	120 ⁱ	241 ⁱ	85	159 ^o	318 ⁱ	45	209 ⁱ	419 ²	05	276 ⁱ	552 ²
26	121 ^o	242 ⁱ	86	160 ^o	319 ²	46	210 ⁱ	421 ²	06	277 ⁱ	554 ³
27	122 ^o	243 ⁱ	87	160 ^o	321 ⁱ	47	211 ⁱ	423 ⁱ	07	278 ²	557 ³
28	122 ^o	244 ⁱ	88	161 ^o	322 ⁱ	48	212 ⁱ	424 ²	08	280 ²	560 ²
29	123 ^o	245 ²	89	162 ^o	323 ²	49	213 ⁱ	426 ²	09	281 ⁱ	562 ³
3.430	—123 ⁱ	+247 ⁱ	3.490	—162 ⁱ	+325 ⁱ	3.550	—214 ⁱ	+428 ²	3.610	—282 ²	+565 ²
31	124 ^o	248 ⁱ	91	163 ^o	326 ²	51	215 ⁱ	430 ²	11	284 ⁱ	567 ³
32	124 ^o	249 ⁱ	92	164 ^o	328 ⁱ	52	216 ⁱ	432 ²	12	285 ⁱ	570 ³
33	125 ^o	250 ⁱ	93	165 ^o	329 ²	53	217 ⁱ	434 ²	13	286 ²	573 ²
34	126 ^o	251 ⁱ	94	165 ^o	331 ²	54	218 ⁱ	436 ²	14	288 ⁱ	575 ³
35	126 ^o	252 ⁱ	95	166 ^o	333 ⁱ	55	219 ⁱ	438 ²	15	289 ⁱ	578 ³
36	127 ^o	253 ²	96	167 ^o	334 ²	56	220 ⁱ	440 ²	16	290 ²	581 ³
37	127 ^o	255 ⁱ	97	168 ^o	336 ⁱ	57	221 ⁱ	442 ²	17	292 ⁱ	583 ³
38	128 ^o	256 ⁱ	98	169 ^o	337 ²	58	222 ⁱ	444 ³	18	293 ⁱ	586 ³
39	128 ^o	257 ⁱ	99	169 ^o	339 ⁱ	59	223 ⁱ	447 ²	19	294 ²	589 ²
3.440	—129 ⁱ	+258 ⁱ	3.500	—170 ⁱ	+340 ²	3.560	—224 ⁱ	+449 ²	3.620	—296 ⁱ	+591 ²

40. Tafel zur gegenseitigen Verwandlung von $\text{Log } x$, $\text{Log sin } x$ und $\text{Log tang } x$. S und T in Einheiten der VII. Dezimalstelle

$\text{Log } x''$	S	T	$\text{Log } x''$	S	T	$\text{Log } x''$	S	T
3.620	-296 ₁	+591 ₃	3.680	-390 ₂	+ 780 ₃	3.740	-514 ₂	+1028 ₄
21	297 ₁	594 ₃	81	392 ₁	783 ₄	41	516 ₃	1032 ₅
22	298 ₂	597 ₃	82	393 ₂	787 ₃	42	519 ₂	1037 ₅
23	300 ₁	600 ₂	83	395 ₂	790 ₄	43	521 ₂	1042 ₅
24	301 ₂	602 ₃	84	397 ₂	794 ₄	44	523 ₃	1047 ₅
25	303 ₁	605 ₃	85	399 ₂	798 ₃	45	526 ₂	1052 ₅
26	304 ₁	608 ₃	86	401 ₂	801 ₄	46	528 ₃	1057 ₄
27	305 ₂	611 ₃	87	403 ₁	805 ₄	47	531 ₂	1061 ₅
28	307 ₁	614 ₂	88	404 ₂	809 ₄	48	533 ₃	1066 ₅
29	308 ₂	616 ₃	89	406 ₂	813 ₃	49	536 ₂	1071 ₅
3.630	-310 ₁	+619 ₃	3.690	-408 ₂	+ 816 ₄	3.750	-538 ₂	+1076 ₅
31	311 ₁	622 ₃	91	410 ₂	820 ₄	51	540 ₃	1081 ₅
32	312 ₂	625 ₃	92	412 ₂	824 ₄	52	543 ₂	1086 ₅
33	314 ₁	628 ₃	93	414 ₂	828 ₄	53	545 ₃	1091 ₅
34	315 ₂	631 ₃	94	416 ₂	832 ₃	54	548 ₃	1096 ₅
35	317 ₁	634 ₃	95	418 ₂	835 ₄	55	551 ₂	1101 ₅
36	318 ₂	637 ₃	96	420 ₁	839 ₄	56	553 ₃	1106 ₅
37	320 ₁	640 ₂	97	421 ₂	843 ₄	57	556 ₂	1111 ₆
38	321 ₂	642 ₃	98	423 ₂	847 ₄	58	558 ₃	1117 ₅
39	323 ₁	645 ₃	99	425 ₂	851 ₄	59	561 ₂	1122 ₅
3.640	-324 ₂	+648 ₃	3.700	-427 ₂	+ 855 ₄	3.760	-563 ₃	+1127 ₅
41	326 ₁	651 ₃	01	429 ₂	859 ₄	61	566 ₃	1132 ₅
42	327 ₂	654 ₃	02	431 ₂	863 ₄	62	569 ₂	1137 ₆
43	329 ₁	657 ₃	03	433 ₂	867 ₄	63	571 ₃	1143 ₅
44	330 ₂	660 ₄	04	435 ₂	871 ₄	64	574 ₂	1148 ₅
45	332 ₁	664 ₃	05	437 ₂	875 ₄	65	576 ₃	1153 ₅
46	333 ₂	667 ₃	06	439 ₂	879 ₄	66	579 ₃	1158 ₆
47	335 ₁	670 ₃	07	441 ₂	883 ₄	67	582 ₃	1164 ₆
48	336 ₂	673 ₃	08	443 ₂	887 ₄	68	585 ₂	1169 ₆
49	338 ₁	676 ₃	09	445 ₂	891 ₄	69	587 ₃	1175 ₅
3.650	-339 ₂	+679 ₃	3.710	-447 ₃	+ 895 ₄	3.770	-590 ₃	+1180 ₅
51	341 ₁	682 ₃	11	450 ₂	899 ₄	71	593 ₂	1185 ₆
52	343 ₁	685 ₃	12	452 ₂	903 ₅	72	595 ₃	1191 ₅
53	344 ₂	688 ₃	13	454 ₂	908 ₄	73	598 ₃	1196 ₆
54	346 ₁	692 ₄	14	456 ₂	912 ₄	74	601 ₃	1202 ₆
55	347 ₂	695 ₃	15	458 ₂	916 ₄	75	604 ₂	1208 ₅
56	349 ₂	698 ₃	16	460 ₂	920 ₄	76	606 ₃	1213 ₆
57	351 ₁	701 ₃	17	462 ₂	924 ₅	77	609 ₃	1219 ₆
58	352 ₂	704 ₄	18	464 ₂	929 ₄	78	612 ₃	1224 ₆
59	354 ₁	708 ₃	19	466 ₃	933 ₄	79	615 ₃	1230 ₆
3.660	-355 ₂	+711 ₃	3.720	-469 ₂	+ 937 ₅	3.780	-618 ₃	+1236 ₅
61	357 ₂	714 ₄	21	471 ₂	942 ₄	81	621 ₂	1241 ₆
62	359 ₁	718 ₃	22	473 ₂	946 ₄	82	623 ₃	1247 ₆
63	360 ₂	721 ₃	23	475 ₂	950 ₅	83	626 ₃	1253 ₆
64	362 ₂	724 ₄	24	477 ₃	955 ₄	84	629 ₃	1259 ₅
65	364 ₁	728 ₃	25	480 ₂	959 ₅	85	632 ₃	1264 ₆
66	365 ₂	731 ₃	26	482 ₂	964 ₄	86	635 ₃	1270 ₆
67	367 ₂	734 ₄	27	484 ₂	968 ₄	87	638 ₃	1276 ₆
68	369 ₂	738 ₃	28	486 ₂	972 ₅	88	641 ₃	1282 ₆
69	371 ₁	741 ₄	29	488 ₃	977 ₄	89	644 ₃	1288 ₆
3.670	-372 ₂	+745 ₃	3.730	-491 ₂	+ 981 ₅	3.790	-647 ₃	+1294 ₆
71	374 ₂	748 ₃	31	493 ₂	986 ₅	91	650 ₃	1300 ₆
72	376 ₁	751 ₄	32	495 ₂	991 ₄	92	653 ₃	1306 ₆
73	377 ₂	755 ₃	33	497 ₃	995 ₅	93	656 ₃	1312 ₆
74	379 ₂	758 ₄	34	500 ₂	1000 ₄	94	659 ₃	1318 ₆
75	381 ₂	762 ₃	35	502 ₂	1004 ₅	95	662 ₃	1324 ₆
76	383 ₁	765 ₄	36	504 ₃	1009 ₅	96	665 ₃	1330 ₆
77	384 ₂	769 ₃	37	507 ₂	1014 ₄	97	668 ₃	1336 ₆
78	386 ₂	772 ₄	38	509 ₂	1018 ₅	98	671 ₃	1342 ₇
79	388 ₂	776 ₄	39	511 ₃	1023 ₅	99	674 ₃	1349 ₆
3.680	-390	+780	3.740	-514	+1028	3.800	-677	+1355

40. Tafel zur gegenseitigen Verwandlung von $\text{Log } x$, $\text{Log } \sin x$ und $\text{Log } \text{tang } x$.
 S und T in Einheiten der VII. Dezimalstelle

$\text{Log } x''$	S	T	$\text{Log } x''$	S	T	$\text{Log } x''$	S	T
3.800	-677 ₃	+1355 ₆	3.860	- 893 ₄	+1786 ₈	3.920	-1177 ₆	+2355 ₁₁
01	680 ₄	1361 ₆	61	897 ₄	1794 ₉	21	1183 ₅	2366 ₁₁
02	684 ₃	1367 ₇	62	901 ₄	1803 ₈	22	1188 ₅	2377 ₁₁
03	687 ₃	1374 ₆	63	905 ₄	1811 ₈	23	1193 ₆	2388 ₁₁
04	690 ₃	1380 ₆	64	909 ₅	1819 ₉	24	1199 ₆	2399 ₁₁
05	693 ₃	1386 ₇	65	914 ₄	1828 ₈	25	1205 ₅	2410 ₁₁
06	696 ₄	1393 ₇	66	918 ₄	1836 ₈	26	1210 ₆	2421 ₁₁
07	700 ₃	1399 ₇	67	922 ₄	1845 ₈	27	1216 ₅	2432 ₁₁
08	703 ₃	1406 ₆	68	926 ₅	1853 ₉	28	1221 ₆	2443 ₁₂
09	706 ₃	1412 ₇	69	931 ₄	1862 ₈	29	1227 ₆	2455 ₁₁
3.810	-709 ₄	+1419 ₆	3.870	- 935 ₄	+1870 ₉	3.930	-1233 ₅	+2466 ₁₁
11	713 ₃	1425 ₇	71	939 ₅	1879 ₉	31	1238 ₆	2477 ₁₂
12	716 ₃	1432 ₇	72	944 ₄	1888 ₈	32	1244 ₆	2489 ₁₂
13	719 ₃	1439 ₆	73	948 ₄	1896 ₉	33	1250 ₅	2500 ₁₁
14	722 ₄	1445 ₇	74	952 ₅	1905 ₉	34	1255 ₆	2512 ₁₁
15	726 ₃	1452 ₇	75	957 ₄	1914 ₉	35	1261 ₆	2523 ₁₂
16	729 ₃	1459 ₆	76	961 ₅	1923 ₉	36	1267 ₆	2535 ₁₂
17	732 ₄	1465 ₇	77	966 ₄	1932 ₉	37	1273 ₆	2547 ₁₂
18	736 ₃	1472 ₇	78	970 ₅	1941 ₉	38	1279 ₆	2559 ₁₁
19	739 ₄	1479 ₇	79	975 ₄	1950 ₉	39	1285 ₆	2570 ₁₂
3.820	-743 ₃	+1486 ₇	3.880	- 979 ₅	+1959 ₉	3.940	-1291 ₆	+2582 ₁₂
21	746 ₄	1493 ₆	81	984 ₅	1968 ₉	41	1297 ₆	2594 ₁₂
22	750 ₃	1499 ₇	82	988 ₄	1977 ₉	42	1303 ₆	2606 ₁₂
23	753 ₃	1506 ₇	83	993 ₄	1986 ₉	43	1309 ₆	2618 ₁₂
24	756 ₄	1513 ₇	84	997 ₅	1995 ₉	44	1315 ₆	2630 ₁₂
25	760 ₃	1520 ₇	85	1002 ₄	2004 ₁₀	45	1321 ₆	2642 ₁₃
26	763 ₄	1527 ₇	86	1006 ₅	2014 ₉	46	1327 ₆	2655 ₁₂
27	767 ₄	1534 ₇	87	1011 ₅	2023 ₉	47	1333 ₆	2667 ₁₂
28	771 ₃	1541 ₈	88	1016 ₄	2032 ₁₀	48	1339 ₆	2679 ₁₃
29	774 ₄	1549 ₇	89	1020 ₅	2042 ₉	49	1345 ₆	2692 ₁₂
3.830	-778 ₃	+1556 ₇	3.890	-1025 ₅	+2051 ₉	3.950	-1351 ₇	+2704 ₁₂
31	781 ₄	1563 ₇	91	1030 ₅	2060 ₁₀	51	1358 ₆	2716 ₁₃
32	785 ₃	1570 ₇	92	1035 ₄	2070 ₉	52	1364 ₆	2729 ₁₃
33	788 ₄	1577 ₈	93	1039 ₅	2079 ₁₀	53	1370 ₇	2742 ₁₂
34	792 ₄	1585 ₇	94	1044 ₅	2089 ₁₀	54	1377 ₆	2754 ₁₃
35	796 ₃	1592 ₇	95	1049 ₅	2099 ₉	55	1383 ₆	2767 ₁₃
36	799 ₄	1599 ₈	96	1054 ₅	2108 ₁₀	56	1389 ₇	2780 ₁₃
37	803 ₄	1607 ₇	97	1059 ₅	2118 ₁₀	57	1396 ₇	2793 ₁₂
38	807 ₄	1614 ₈	98	1064 ₅	2128 ₁₀	58	1402 ₇	2805 ₁₃
39	811 ₃	1622 ₇	99	1069 ₅	2138 ₁₀	59	1409 ₆	2818 ₁₃
3.840	-814 ₄	+1629 ₈	3.900	-1074 ₄	+2148 ₁₀	3.960	-1415 ₇	+2831 ₁₄
41	818 ₄	1637 ₇	01	1078 ₅	2158 ₁₀	61	1422 ₆	2845 ₁₃
42	822 ₄	1644 ₈	02	1083 ₅	2168 ₁₀	62	1428 ₇	2858 ₁₃
43	826 ₃	1652 ₇	03	1088 ₅	2178 ₁₀	63	1435 ₆	2871 ₁₃
44	829 ₄	1659 ₈	04	1093 ₆	2188 ₁₀	64	1441 ₇	2884 ₁₃
45	833 ₄	1667 ₈	05	1099 ₅	2198 ₁₀	65	1448 ₇	2897 ₁₄
46	837 ₄	1675 ₇	06	1104 ₅	2208 ₁₀	66	1455 ₇	2911 ₁₃
47	841 ₄	1682 ₈	07	1109 ₅	2218 ₁₀	67	1462 ₆	2924 ₁₄
48	845 ₄	1690 ₈	08	1114 ₅	2228 ₁₁	68	1468 ₇	2938 ₁₃
49	849 ₄	1698 ₈	09	1119 ₅	2239 ₁₁	69	1475 ₇	2951 ₁₄
3.850	-853 ₄	+1706 ₈	3.910	-1124 ₅	+2249 ₁₀	3.970	-1482 ₇	+2965 ₁₄
51	857 ₄	1714 ₈	11	1129 ₆	2259 ₁₁	71	1489 ₇	2979 ₁₃
52	861 ₄	1722 ₈	12	1135 ₅	2270 ₁₀	72	1496 ₆	2992 ₁₄
53	865 ₄	1730 ₈	13	1140 ₅	2280 ₁₁	73	1502 ₇	3006 ₁₄
54	869 ₄	1738 ₈	14	1145 ₅	2291 ₁₀	74	1509 ₇	3020 ₁₄
55	873 ₄	1746 ₈	15	1150 ₆	2301 ₁₁	75	1516 ₇	3034 ₁₄
56	877 ₄	1754 ₈	16	1156 ₅	2312 ₁₁	76	1523 ₇	3048 ₁₄
57	881 ₄	1762 ₈	17	1161 ₅	2323 ₁₀	77	1530 ₇	3062 ₁₄
58	885 ₄	1770 ₈	18	1166 ₆	2333 ₁₁	78	1537 ₈	3076 ₁₅
59	889 ₄	1778 ₈	19	1172 ₅	2344 ₁₁	79	1545 ₇	3091 ₁₄
3.860	-893 ₄	+1786 ₈	3.920	-1177 ₅	+2355 ₁₁	3.980	-1552 ₇	+3105 ₁₄

40. Tafel zur gegenseitigen Verwandlung von $\text{Log } x$, $\text{Log sin } x$ und $\text{Log tang } x$. S und T in Einheiten der VII. Dezimalstelle

$\text{Log } x''$	S	T	$\text{Log } x''$	S	T	$\text{Log } x''$	S	T
3.980	-1552	+3105	4.040	-2046	+4094	4.100	-2697	+5397
81	1559	3119	41	2055	4112	01	2709	5422
82	1566	3134	42	2065	4131	02	2722	5447
83	1573	3148	43	2074	4151	03	2734	5473
84	1581	3163	44	2084	4170	04	2747	5498
85	1588	3177	45	2093	4189	05	2760	5523
86	1595	3192	46	2103	4208	06	2772	5549
87	1603	3207	47	2113	4228	07	2785	5574
88	1610	3221	48	2122	4247	08	2798	5600
89	1617	3236	49	2132	4267	09	2811	5626
3.990	-1625	+3251	4.050	-2142	+4287	4.110	-2824	+5652
91	1632	3266	51	2152	4306	11	2837	5678
92	1640	3281	52	2162	4326	12	2850	5704
93	1647	3296	53	2172	4346	13	2863	5731
94	1655	3312	54	2182	4366	14	2876	5757
95	1663	3327	55	2192	4387	15	2890	5784
96	1670	3342	56	2202	4407	16	2903	5811
97	1678	3358	57	2212	4427	17	2916	5837
98	1686	3373	58	2222	4448	18	2930	5864
99	1694	3389	59	2233	4468	19	2943	5891
4.000	-1701	+3404	4.060	-2243	+4489	4.120	-2957	+5919
01	1709	3420	61	2253	4509	21	2971	5946
02	1717	3436	62	2264	4530	22	2984	5974
03	1725	3452	63	2274	4551	23	2998	6001
04	1733	3468	64	2285	4572	24	3012	6029
05	1741	3484	65	2295	4593	25	3026	6057
06	1749	3500	66	2306	4615	26	3040	6085
07	1757	3516	67	2316	4636	27	3054	6113
08	1765	3532	68	2327	4657	28	3068	6141
09	1773	3549	69	2338	4679	29	3082	6169
4.010	-1782	+3565	4.070	-2349	+4700	4.130	-3096	+6198
11	1790	3581	71	2360	4722	31	3111	6227
12	1798	3598	72	2370	4744	32	3125	6255
13	1806	3615	73	2381	4766	33	3139	6284
14	1815	3631	74	2392	4788	34	3154	6313
15	1823	3648	75	2403	4810	35	3168	6342
16	1832	3665	76	2415	4832	36	3183	6372
17	1840	3682	77	2426	4855	37	3198	6401
18	1849	3699	78	2437	4877	38	3213	6431
19	1857	3716	79	2448	4900	39	3227	6460
4.020	-1866	+3733	4.080	-2459	+4922	4.140	-3242	+6490
21	1874	3750	81	2471	4945	41	3257	6520
22	1883	3768	82	2482	4968	42	3272	6550
23	1892	3785	83	2494	4991	43	3287	6581
24	1900	3803	84	2505	5014	44	3303	6611
25	1909	3820	85	2517	5037	45	3318	6642
26	1918	3838	86	2528	5060	46	3333	6672
27	1927	3856	87	2540	5084	47	3348	6703
28	1936	3873	88	2552	5107	48	3364	6734
29	1945	3891	89	2564	5131	49	3379	6765
4.030	-1954	+3909	4.090	-2575	+5154	4.150	-3395	+6797
31	1963	3927	91	2587	5178	51	3411	6828
32	1972	3945	92	2599	5202	52	3427	6860
33	1981	3964	93	2611	5226	53	3442	6891
34	1990	3982	94	2623	5250	54	3458	6923
35	1999	4000	95	2635	5275	55	3474	6955
36	2008	4019	96	2647	5299	56	3490	6987
37	2018	4037	97	2660	5323	57	3506	7019
38	2027	4056	98	2672	5348	58	3523	7052
39	2036	4075	99	2684	5373	59	3539	7084
4.040	-2046	+4094	4.100	-2697	+5397	4.160	-3555	+7117

41. Quadrate der Zahlen von 1 bis 1000.

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
0	0	10000	40000	90000	160000	250000	360000	490000	640000	810000
1	1	10201	40401	90601	160801	251001	361201	491401	641601	811801
2	4	10404	40804	91204	161604	252004	362404	492804	643204	813604
3	9	10609	41209	91809	162409	253009	363609	494209	644809	815409
4	16	10816	41616	92416	163216	254016	364816	495616	646416	817216
5	25	11025	42025	93025	164025	255025	366025	497025	648025	819025
6	36	11236	42436	93636	164836	256036	367236	498436	649636	820836
7	49	11449	42849	94249	165649	257049	368449	499849	651249	822649
8	64	11664	43264	94864	166464	258064	369664	501264	652864	824464
9	81	11881	43681	95481	167281	259081	370881	502681	654481	826281
10	100	12100	44100	96100	168100	260100	372100	504100	656100	828100
11	121	12321	44521	96721	168921	261121	373321	505521	657721	829921
12	144	12544	44944	97344	169744	262144	374544	506944	659344	831744
13	169	12769	45369	97969	170569	263169	375769	508369	660969	833569
14	196	12996	45796	98596	171396	264196	376996	509796	662596	835396
15	225	13225	46225	99225	172225	265225	378225	511225	664225	837225
16	256	13456	46656	99856	173056	266256	379456	512656	665856	839056
17	289	13689	47089	100489	173889	267289	380689	514089	667489	840889
18	324	13924	47524	101124	174724	268324	381924	515524	669124	842724
19	361	14161	47961	101761	175561	269361	383161	516961	670761	844561
20	400	14400	48400	102400	176400	270400	384400	518400	672400	846400
21	441	14641	48841	103041	177241	271441	385641	519841	674041	848241
22	484	14884	49284	103684	178084	272484	386884	521284	675684	850084
23	529	15129	49729	104329	178929	273529	388129	522729	677329	851929
24	576	15376	50176	104976	179776	274576	389376	524176	678976	853776
25	625	15625	50625	105625	180625	275625	390625	525625	680625	855625
26	676	15876	51076	106276	181476	276676	391876	527076	682276	857476
27	729	16129	51529	106929	182329	277729	393129	528529	683929	859329
28	784	16384	51984	107584	183184	278784	394384	529984	685584	861184
29	841	16641	52441	108241	184041	279841	395641	531441	687241	863041
30	900	16900	52900	108900	184900	280900	396900	532900	688900	864900
31	961	17161	53361	109561	185761	281961	398161	534361	690561	866761
32	1024	17424	53824	110224	186624	283024	399424	535824	692224	868624
33	1089	17689	54289	110889	187489	284089	400689	537289	693889	870489
34	1156	17956	54756	111556	188356	285156	401956	538756	695556	872356
35	1225	18225	55225	112225	189225	286225	403225	540225	697225	874225
36	1296	18496	55696	112896	190096	287296	404496	541696	698896	876096
37	1369	18769	56169	113569	190969	288369	405769	543169	700569	877969
38	1444	19044	56644	114244	191844	289444	407044	544644	702244	879844
39	1521	19321	57121	114921	192721	290521	408321	546121	703921	881721
40	1600	19600	57600	115600	193600	291600	409600	547600	705600	883600
41	1681	19881	58081	116281	194481	292681	410881	549081	707281	885481
42	1764	20164	58564	116964	195364	293764	412164	550564	708964	887364
43	1849	20449	59049	117649	196249	294849	413449	552049	710649	889249
44	1936	20736	59536	118336	197136	295936	414736	553536	712336	891136
45	2025	21025	60025	119025	198025	297025	416025	555025	714025	893025
46	2116	21316	60516	119716	198916	298116	417316	556516	715716	894916
47	2209	21609	61009	120409	199809	299209	418609	558009	717409	896809
48	2304	21904	61504	121104	200704	300304	419904	559504	719104	898704
49	2401	22201	62001	121801	201601	301401	421201	561001	720801	900601
50	2500	22500	62500	122500	202500	302500	422500	562500	722500	902500

41. Quadrate der Zahlen von 1 bis 100.

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
50	2500	22500	62500	122500	202500	302500	422500	562500	722500	902500
51	2601	22801	63001	123201	203401	303601	423801	564001	724201	904401
52	2704	23104	63504	123904	204304	304704	425104	565504	725904	906304
53	2809	23409	64009	124609	205209	305809	426409	567009	727609	908209
54	2916	23716	64516	125316	206116	306916	427716	568516	729316	910116
55	3025	24025	65025	126025	207025	308025	429025	570025	731025	912025
56	3136	24336	65536	126736	207936	309136	430336	571536	732736	913936
57	3249	24649	66049	127449	208849	310249	431649	573049	734449	915849
58	3364	24964	66564	128164	209764	311364	432964	574564	736164	917764
59	3481	25281	67081	128881	210681	312481	434281	576081	737881	919681
60	3600	25600	67600	129600	211600	313600	435600	577600	739600	921600
61	3721	25921	68121	130321	212521	314721	436921	579121	741321	923521
62	3844	26244	68644	131044	213444	315844	438244	580644	743044	925444
63	3969	26569	69169	131769	214369	316969	439569	582169	744769	927369
64	4096	26896	69696	132496	215296	318096	440896	583696	746496	929296
65	4225	27225	70225	133225	216225	319225	442225	585225	748225	931225
66	4356	27556	70756	133956	217156	320356	443556	586756	749956	933156
67	4489	27889	71289	134689	218089	321489	444889	588289	751689	935089
68	4624	28224	71824	135424	219024	322624	446224	589824	753424	937024
69	4761	28561	72361	136161	219961	323761	447561	591361	755161	938961
70	4900	28900	72900	136900	220900	324900	448900	592900	756900	940900
71	5041	29241	73441	137641	221841	326041	450241	594441	758641	942841
72	5184	29584	73984	138384	222784	327184	451584	595984	760384	944784
73	5329	29929	74529	139129	223729	328329	452929	597529	762129	946729
74	5476	30276	75076	139876	224676	329476	454276	599076	763876	948676
75	5625	30625	75625	140625	225625	330625	455625	600625	765625	950625
76	5776	30976	76176	141376	226576	331776	456976	602176	767376	952576
77	5929	31329	76729	142129	227529	332929	458329	603729	769129	954529
78	6084	31684	77284	142884	228484	334084	459684	605284	770884	956484
79	6241	32041	77841	143641	229441	335241	461041	606841	772641	958441
80	6400	32400	78400	144400	230400	336400	462400	608400	774400	960400
81	6561	32761	78961	145161	231361	337561	463761	609961	776161	962361
82	6724	33124	79524	145924	232324	338724	465124	611524	777924	964324
83	6889	33489	80089	146689	233289	339889	466489	613089	779689	966289
84	7056	33856	80656	147456	234256	341056	467856	614656	781456	968256
85	7225	34225	81225	148225	235225	342225	469225	616225	783225	970225
86	7396	34596	81796	148996	236196	343396	470596	617796	784996	972196
87	7569	34969	82369	149769	237169	344569	471969	619369	786769	974169
88	7744	35344	82944	150544	238144	345744	473344	620944	788544	976144
89	7921	35721	83521	151321	239121	346921	474721	622521	790321	978121
90	8100	36100	84100	152100	240100	348100	476100	624100	792100	980100
91	8281	36481	84681	152881	241081	349281	477481	625681	793881	982081
92	8464	36864	85264	153664	242064	350464	478864	627264	795664	984064
93	8649	37249	85849	154449	243049	351649	480249	628849	797449	986049
94	8836	37636	86436	155236	244036	352836	481636	630436	799236	988036
95	9025	38025	87025	156025	245025	354025	483025	632025	801025	990025
96	9216	38416	87616	156816	246016	355216	484416	633616	802816	992016
97	9409	38809	88209	157609	247009	356409	485809	635209	804609	994009
98	9604	39204	88804	158404	248004	357604	487204	636804	806404	996004
99	9801	39601	89401	159201	249001	358801	488601	638401	808201	998001
100	10000	40000	90000	160000	250000	360000	490000	640000	810000	1000000

42. Logarithmen der Zahlen von 100 bis 1000.

N	Log	N	Log	N	Log	N	Log	N	Log	N	Log	N	Log
100	0000 ⁴³	160	2041 ²⁷	220	3424 ²⁰	280	4472 ¹⁵	340	5315 ¹³	400	6021 ¹⁰	460	6628 ⁹
01	0043 ⁴³	61	2068 ²⁷	21	3444 ²⁰	81	4487 ¹⁵	41	5328 ¹²	01	6031 ¹¹	61	6637 ⁹
02	0086 ⁴²	62	2095 ²⁷	22	3464 ¹⁹	82	4502 ¹⁶	42	5340 ¹³	02	6042 ¹¹	62	6646 ¹⁰
03	0128 ⁴²	63	2122 ²⁶	23	3483 ¹⁹	83	4518 ¹⁵	43	5353 ¹³	03	6053 ¹¹	63	6656 ⁹
04	0170 ⁴²	64	2148 ²⁷	24	3502 ²⁰	84	4533 ¹⁵	44	5366 ¹²	04	6064 ¹¹	64	6665 ¹⁰
05	0212 ⁴¹	65	2175 ²⁶	25	3522 ¹⁹	85	4548 ¹⁶	45	5378 ¹³	05	6075 ¹¹	65	6675 ⁹
06	0253 ⁴¹	66	2201 ²⁶	26	3541 ¹⁹	86	4564 ¹⁵	46	5391 ¹²	06	6085 ¹¹	66	6684 ⁹
07	0294 ⁴⁰	67	2227 ²⁶	27	3560 ¹⁹	87	4579 ¹⁵	47	5403 ¹³	07	6096 ¹¹	67	6693 ⁹
08	0334 ⁴⁰	68	2253 ²⁶	28	3579 ¹⁹	88	4594 ¹⁵	48	5416 ¹²	08	6107 ¹⁰	68	6702 ¹⁰
09	0374 ⁴⁰	69	2279 ²⁵	29	3598 ¹⁹	89	4609 ¹⁵	49	5428 ¹³	09	6117 ¹¹	69	6712 ⁹
110	0414 ³⁹	170	2304 ²⁶	230	3617 ¹⁹	290	4624 ¹⁵	350	5441 ¹²	410	6128 ¹⁰	470	6721 ⁹
11	0453 ³⁹	71	2330 ²⁵	31	3636 ¹⁹	91	4639 ¹⁵	51	5453 ¹²	11	6138 ¹¹	71	6730 ⁹
12	0492 ³⁹	72	2355 ²⁵	32	3655 ¹⁹	92	4654 ¹⁵	52	5465 ¹³	12	6149 ¹¹	72	6739 ¹⁰
13	0531 ³⁸	73	2380 ²⁵	33	3674 ¹⁸	93	4669 ¹⁴	53	5478 ¹²	13	6160 ¹¹	73	6749 ⁹
14	0569 ³⁸	74	2405 ²⁵	34	3692 ¹⁹	94	4683 ¹⁵	54	5490 ¹²	14	6170 ¹⁰	74	6758 ⁹
15	0607 ³⁸	75	2430 ²⁵	35	3711 ¹⁸	95	4698 ¹⁵	55	5502 ¹²	15	6180 ¹¹	75	6767 ⁹
16	0645 ³⁷	76	2455 ²⁴	36	3729 ¹⁸	96	4713 ¹⁵	56	5514 ¹³	16	6191 ¹¹	76	6776 ⁹
17	0682 ³⁷	77	2480 ²⁴	37	3747 ¹⁹	97	4728 ¹⁴	57	5527 ¹²	17	6201 ¹¹	77	6785 ⁹
18	0719 ³⁶	78	2504 ²⁵	38	3766 ¹⁸	98	4742 ¹⁵	58	5539 ¹²	18	6212 ¹⁰	78	6794 ⁹
19	0755 ³⁷	79	2529 ²⁴	39	3784 ¹⁸	99	4757 ¹⁴	59	5551 ¹²	19	6222 ¹⁰	79	6803 ⁹
120	0792 ³⁶	180	2553 ²⁴	240	3802 ¹⁸	300	4771 ¹⁵	360	5563 ¹²	420	6232 ¹¹	480	6812 ⁹
21	0828 ³⁶	81	2577 ²⁴	41	3820 ¹⁸	01	4786 ¹⁴	61	5575 ¹²	21	6243 ¹¹	81	6821 ⁹
22	0864 ³⁵	82	2601 ²⁴	42	3838 ¹⁸	02	4800 ¹⁴	62	5587 ¹²	22	6253 ¹⁰	82	6830 ⁹
23	0899 ³⁵	83	2625 ²³	43	3856 ¹⁸	03	4814 ¹⁵	63	5599 ¹²	23	6263 ¹¹	83	6839 ⁹
24	0934 ³⁵	84	2648 ²⁴	44	3874 ¹⁸	04	4829 ¹⁴	64	5611 ¹²	24	6274 ¹¹	84	6848 ⁹
25	0969 ³⁵	85	2672 ²³	45	3892 ¹⁷	05	4843 ¹⁴	65	5623 ¹²	25	6284 ¹⁰	85	6857 ⁹
26	1004 ³⁴	86	2695 ²³	46	3909 ¹⁸	06	4857 ¹⁴	66	5635 ¹²	26	6294 ¹⁰	86	6866 ⁹
27	1038 ³⁴	87	2718 ²⁴	47	3927 ¹⁸	07	4871 ¹⁵	67	5647 ¹¹	27	6304 ¹⁰	87	6875 ⁹
28	1072 ³⁴	88	2742 ²³	48	3945 ¹⁷	08	4886 ¹⁴	68	5658 ¹²	28	6314 ¹¹	88	6884 ⁹
29	1106 ³³	89	2765 ²³	49	3962 ¹⁷	09	4900 ¹⁴	69	5670 ¹²	29	6325 ¹⁰	89	6893 ⁹
130	1139 ³⁴	190	2788 ²²	250	3979 ¹⁸	310	4914 ¹⁴	370	5682 ¹²	430	6335 ¹⁰	490	6902 ⁹
31	1173 ³³	91	2810 ²³	51	3997 ¹⁷	11	4928 ¹⁴	71	5694 ¹¹	31	6345 ¹⁰	91	6911 ⁹
32	1206 ³³	92	2833 ²³	52	4014 ¹⁷	12	4942 ¹³	72	5705 ¹²	32	6355 ¹⁰	92	6920 ⁸
33	1239 ³²	93	2856 ²²	53	4031 ¹⁷	13	4955 ¹⁴	73	5717 ¹²	33	6365 ¹⁰	93	6928 ⁸
34	1271 ³²	94	2878 ²²	54	4048 ¹⁷	14	4969 ¹⁴	74	5729 ¹¹	34	6375 ¹⁰	94	6937 ⁹
35	1303 ³²	95	2900 ²³	55	4065 ¹⁷	15	4983 ¹⁴	75	5740 ¹²	35	6385 ¹⁰	95	6946 ⁹
36	1335 ³²	96	2923 ²²	56	4082 ¹⁷	16	4997 ¹⁴	76	5752 ¹¹	36	6395 ¹⁰	96	6955 ⁹
37	1367 ³²	97	2945 ²²	57	4099 ¹⁷	17	5011 ¹³	77	5763 ¹²	37	6405 ¹⁰	97	6964 ⁸
38	1399 ³¹	98	2967 ²²	58	4116 ¹⁷	18	5024 ¹⁴	78	5775 ¹¹	38	6415 ¹⁰	98	6972 ⁹
39	1430 ³¹	99	2989 ²¹	59	4133 ¹⁷	19	5038 ¹³	79	5786 ¹²	39	6425 ¹⁰	99	6981 ⁹
140	1461 ³¹	200	3010 ²²	260	4150 ¹⁶	320	5051 ¹⁴	380	5798 ¹¹	440	6435 ⁹	500	6990 ⁸
41	1492 ³¹	01	3032 ²¹	61	4166 ¹⁷	21	5065 ¹⁴	81	5809 ¹²	41	6444 ¹⁰	01	6998 ⁹
42	1523 ³⁰	02	3054 ²¹	62	4183 ¹⁷	22	5079 ¹³	82	5821 ¹¹	42	6454 ¹⁰	02	7007 ⁹
43	1553 ³¹	03	3075 ²¹	63	4200 ¹⁶	23	5092 ¹³	83	5832 ¹¹	43	6464 ¹⁰	03	7016 ⁸
44	1584 ³⁰	04	3096 ²²	64	4216 ¹⁶	24	5105 ¹⁴	84	5843 ¹²	44	6474 ¹⁰	04	7024 ⁹
45	1614 ³⁰	05	3118 ²²	65	4232 ¹⁷	25	5119 ¹³	85	5855 ¹¹	45	6484 ⁹	05	7033 ⁹
46	1644 ²⁹	06	3139 ²¹	66	4249 ¹⁶	26	5132 ¹³	86	5866 ¹¹	46	6493 ¹⁰	06	7042 ⁸
47	1673 ³⁰	07	3160 ²¹	67	4265 ¹⁶	27	5145 ¹⁴	87	5877 ¹¹	47	6503 ¹⁰	07	7050 ⁹
48	1703 ²⁹	08	3181 ²⁰	68	4281 ¹⁷	28	5159 ¹³	88	5888 ¹¹	48	6513 ⁹	08	7059 ⁸
49	1732 ²⁹	09	3201 ²¹	69	4298 ¹⁶	29	5172 ¹³	89	5899 ¹²	49	6522 ¹⁰	09	7067 ⁹
150	1761 ²⁹	210	3222 ²¹	270	4314 ¹⁶	330	5185 ¹³	390	5911 ¹¹	450	6532 ¹⁰	510	7076 ⁸
51	1790 ²⁸	11	3243 ²⁰	71	4330 ¹⁶	31	5198 ¹³	91	5922 ¹¹	51	6542 ⁹	11	7084 ⁹
52	1818 ²⁸	12	3263 ²¹	72	4346 ¹⁶	32	5211 ¹³	92	5933 ¹¹	52	6551 ¹⁰	12	7093 ⁸
53	1847 ²⁸	13	3284 ²⁰	73	4362 ¹⁶	33	5224 ¹³	93	5944 ¹¹	53	6561 ¹⁰	13	7101 ⁹
54	1875 ²⁸	14	3304 ²⁰	74	4378 ¹⁵	34	5237 ¹³	94	5955 ¹¹	54	6571 ⁹	14	7110 ⁸
55	1903 ²⁸	15	3324 ²¹	75	4393 ¹⁶	35	5250 ¹³	95	5966 ¹¹	55	6580 ¹⁰	15	7118 ⁸
56	1931 ²⁸	16	3345 ²⁰	76	4409 ¹⁶	36	5263 ¹³	96	5977 ¹¹	56	6590 ⁹	16	7126 ⁹
57	1959 ²⁸	17	3365 ²⁰	77	4425 ¹⁵	37	5276 ¹³	97	5988 ¹¹	57	6599 ¹⁰	17	7135 ⁸
58	1987 ²⁷	18	3385 ¹⁹	78	4440 ¹⁶	38	5289 ¹³	98	5999 ¹¹	58	6609 ⁹	18	7143 ⁹
59	2014 ²⁷	19	3404 ²⁰	79	4456 ¹⁶	39	5302 ¹³	99	6010 ¹¹	59	6618 ¹⁰	19	7152 ⁸
160	2041	220	3424	280	4472	340	5315	400	6021	460	6628	520	7160

42. Logarithmen der Zahlen von 100 bis 1000.

N	Log	N	Log	N	Log	N	Log	N	Log	N	Log	N	Log	N	Log
520	7160 ⁸	580	7634 ⁸	640	8062 ⁷	700	8451 ⁶	760	8808 ⁶	820	9138 ⁵	880	9445 ⁵	940	9731 ⁵
21	7168 ⁸	81	7642 ⁷	41	8069 ⁶	01	8457 ⁶	61	8814 ⁶	21	9143 ⁵	81	9450 ⁵	41	9736 ⁵
22	7177 ⁸	82	7649 ⁸	42	8075 ⁷	02	8463 ⁷	62	8820 ⁵	22	9149 ⁵	82	9455 ⁵	42	9741 ⁴
23	7185 ⁸	83	7657 ⁷	43	8082 ⁷	03	8470 ⁶	63	8825 ⁶	23	9154 ⁵	83	9460 ⁵	43	9745 ⁵
24	7193 ⁸	84	7664 ⁸	44	8089 ⁷	04	8476 ⁶	64	8831 ⁶	24	9159 ⁶	84	9465 ⁴	44	9750 ⁴
25	7202 ⁸	85	7672 ⁷	45	8096 ⁶	05	8482 ⁶	65	8837 ⁵	25	9165 ⁵	85	9469 ⁵	45	9754 ⁵
26	7210 ⁸	86	7679 ⁷	46	8102 ⁷	06	8488 ⁶	66	8842 ⁶	26	9170 ⁵	86	9474 ⁵	46	9759 ⁴
27	7218 ⁸	87	7686 ⁸	47	8109 ⁷	07	8494 ⁶	67	8848 ⁶	27	9175 ⁵	87	9479 ⁵	47	9763 ⁵
28	7226 ⁸	88	7694 ⁷	48	8116 ⁶	08	8500 ⁶	68	8854 ⁶	28	9180 ⁶	88	9484 ⁵	48	9768 ⁵
29	7235 ⁸	89	7701 ⁸	49	8122 ⁷	09	8506 ⁷	69	8859 ⁶	29	9186 ⁵	89	9489 ⁵	49	9773 ⁴
530	7243 ⁸	590	7709 ⁷	650	8129 ⁷	710	8513 ⁶	770	8865 ⁶	830	9191 ⁵	890	9494 ⁵	950	9777 ⁵
31	7251 ⁸	91	7716 ⁷	51	8136 ⁶	11	8519 ⁶	71	8871 ⁵	31	9196 ⁵	91	9499 ⁵	51	9782 ⁴
32	7259 ⁸	92	7723 ⁸	52	8142 ⁷	12	8525 ⁶	72	8876 ⁶	32	9201 ⁵	92	9504 ⁵	52	9786 ⁵
33	7267 ⁸	93	7731 ⁷	53	8149 ⁷	13	8531 ⁶	73	8882 ⁵	33	9206 ⁶	93	9509 ⁴	53	9791 ⁴
34	7275 ⁸	94	7738 ⁷	54	8156 ⁶	14	8537 ⁶	74	8887 ⁶	34	9212 ⁵	94	9513 ⁵	54	9795 ⁵
35	7284 ⁸	95	7745 ⁷	55	8162 ⁷	15	8543 ⁶	75	8893 ⁶	35	9217 ⁵	95	9518 ⁵	55	9800 ⁵
36	7292 ⁸	96	7752 ⁸	56	8169 ⁷	16	8549 ⁶	76	8899 ⁵	36	9222 ⁵	96	9523 ⁵	56	9805 ⁴
37	7300 ⁸	97	7760 ⁷	57	8176 ⁶	17	8555 ⁶	77	8904 ⁶	37	9227 ⁵	97	9528 ⁵	57	9809 ⁵
38	7308 ⁸	98	7767 ⁷	58	8182 ⁶	18	8561 ⁶	78	8910 ⁵	38	9232 ⁶	98	9533 ⁵	58	9814 ⁴
39	7316 ⁸	99	7774 ⁸	59	8189 ⁶	19	8567 ⁶	79	8915 ⁶	39	9238 ⁵	99	9538 ⁴	59	9818 ⁵
540	7324 ⁸	600	7782 ⁷	660	8195 ⁷	720	8573 ⁶	780	8921 ⁶	840	9243 ⁵	900	9542 ⁵	960	9823 ⁴
41	7332 ⁸	01	7789 ⁷	61	8202 ⁷	21	8579 ⁶	81	8927 ⁵	41	9248 ⁵	01	9547 ⁵	61	9827 ⁵
42	7340 ⁸	02	7796 ⁷	62	8209 ⁶	22	8585 ⁶	82	8932 ⁶	42	9253 ⁵	02	9552 ⁵	62	9832 ⁴
43	7348 ⁸	03	7803 ⁷	63	8215 ⁶	23	8591 ⁶	83	8938 ⁵	43	9258 ⁵	03	9557 ⁵	63	9836 ⁵
44	7356 ⁸	04	7810 ⁸	64	8222 ⁶	24	8597 ⁶	84	8943 ⁶	44	9263 ⁶	04	9562 ⁴	64	9841 ⁴
45	7364 ⁸	05	7818 ⁷	65	8228 ⁶	25	8603 ⁶	85	8949 ⁵	45	9269 ⁵	05	9566 ⁵	65	9845 ⁵
46	7372 ⁸	06	7825 ⁷	66	8235 ⁶	26	8609 ⁶	86	8954 ⁶	46	9274 ⁵	06	9571 ⁵	66	9850 ⁴
47	7380 ⁸	07	7832 ⁷	67	8241 ⁷	27	8615 ⁶	87	8960 ⁵	47	9279 ⁵	07	9576 ⁵	67	9854 ⁵
48	7388 ⁸	08	7839 ⁷	68	8248 ⁶	28	8621 ⁶	88	8965 ⁵	48	9284 ⁵	08	9581 ⁵	68	9859 ⁴
49	7396 ⁸	09	7846 ⁷	69	8254 ⁷	29	8627 ⁶	89	8971 ⁵	49	9289 ⁵	09	9586 ⁴	69	9863 ⁵
550	7404 ⁸	610	7853 ⁷	670	8261 ⁶	730	8633 ⁶	790	8976 ⁶	850	9294 ⁵	910	9590 ⁵	970	9868 ⁴
51	7412 ⁷	11	7860 ⁸	71	8267 ⁷	31	8639 ⁶	91	8982 ⁵	51	9299 ⁵	11	9595 ⁵	71	9872 ⁵
52	7419 ⁸	12	7868 ⁷	72	8274 ⁶	32	8645 ⁶	92	8987 ⁶	52	9304 ⁵	12	9600 ⁵	72	9877 ⁴
53	7427 ⁸	13	7875 ⁷	73	8280 ⁶	33	8651 ⁶	93	8993 ⁵	53	9309 ⁶	13	9605 ⁴	73	9881 ⁵
54	7435 ⁸	14	7882 ⁷	74	8287 ⁶	34	8657 ⁶	94	8998 ⁶	54	9315 ⁵	14	9609 ⁵	74	9886 ⁴
55	7443 ⁸	15	7889 ⁷	75	8293 ⁶	35	8663 ⁶	95	9004 ⁵	55	9320 ⁵	15	9614 ⁵	75	9890 ⁴
56	7451 ⁸	16	7896 ⁷	76	8299 ⁷	36	8669 ⁶	96	9009 ⁶	56	9325 ⁵	16	9619 ⁵	76	9894 ⁵
57	7459 ⁷	17	7903 ⁷	77	8306 ⁶	37	8675 ⁶	97	9015 ⁵	57	9330 ⁵	17	9624 ⁴	77	9899 ⁴
58	7466 ⁸	18	7910 ⁷	78	8312 ⁷	38	8681 ⁵	98	9020 ⁵	58	9335 ⁵	18	9628 ⁴	78	9903 ⁵
59	7474 ⁸	19	7917 ⁷	79	8319 ⁶	39	8686 ⁶	99	9025 ⁶	59	9340 ⁵	19	9633 ⁵	79	9908 ⁴
560	7482 ⁸	620	7924 ⁷	680	8325 ⁶	740	8692 ⁶	800	9031 ⁵	860	9345 ⁵	920	9638 ⁵	980	9912 ⁵
61	7490 ⁷	21	7931 ⁷	81	8331 ⁷	41	8698 ⁶	01	9036 ⁶	61	9350 ⁵	21	9643 ⁴	81	9917 ⁴
62	7497 ⁸	22	7938 ⁷	82	8338 ⁶	42	8704 ⁶	02	9042 ⁵	62	9355 ⁵	22	9647 ⁵	82	9921 ⁵
63	7505 ⁸	23	7945 ⁷	83	8344 ⁷	43	8710 ⁶	03	9047 ⁶	63	9360 ⁵	23	9652 ⁵	83	9926 ⁴
64	7513 ⁷	24	7952 ⁷	84	8351 ⁶	44	8716 ⁶	04	9053 ⁵	64	9365 ⁵	24	9657 ⁴	84	9930 ⁴
65	7520 ⁸	25	7959 ⁷	85	8357 ⁶	45	8722 ⁵	05	9058 ⁵	65	9370 ⁵	25	9661 ⁵	85	9934 ⁵
66	7528 ⁸	26	7966 ⁷	86	8363 ⁷	46	8727 ⁶	06	9063 ⁶	66	9375 ⁵	26	9666 ⁵	86	9939 ⁴
67	7536 ⁸	27	7973 ⁷	87	8370 ⁶	47	8733 ⁶	07	9069 ⁵	67	9380 ⁵	27	9671 ⁴	87	9943 ⁵
68	7543 ⁸	28	7980 ⁷	88	8376 ⁶	48	8739 ⁶	08	9074 ⁵	68	9385 ⁵	28	9675 ⁵	88	9948 ⁴
69	7551 ⁸	29	7987 ⁶	89	8382 ⁶	49	8745 ⁶	09	9079 ⁶	69	9390 ⁵	29	9680 ⁵	89	9952 ⁴
570	7559 ⁷	630	7993 ⁷	690	8388 ⁷	750	8751 ⁵	810	9085 ⁵	870	9395 ⁵	930	9685 ⁴	990	9956 ⁵
71	7566 ⁸	31	8000 ⁷	91	8395 ⁶	51	8756 ⁶	11	9090 ⁶	71	9400 ⁵	31	9689 ⁵	91	9961 ⁴
72	7574 ⁸	32	8007 ⁷	92	8401 ⁶	52	8762 ⁶	12	9096 ⁵	72	9405 ⁵	32	9694 ⁴	92	9965 ⁴
73	7582 ⁸	33	8014 ⁷	93	8407 ⁷	53	8768 ⁶	13	9101 ⁵	73	9410 ⁵	33	9699 ⁴	93	9969 ⁵
74	7589 ⁸	34	8021 ⁷	94	8414 ⁶	54	8774 ⁵	14	9106 ⁶	74	9415 ⁵	34	9703 ⁵	94	9974 ⁴
75	7597 ⁷	35	8028 ⁷	95	8420 ⁶	55	8779 ⁶	15	9112 ⁵	75	9420 ⁵	35	9708 ⁵	95	9978 ⁵
76	7604 ⁸	36	8035 ⁶	96	8426 ⁶	56	8785 ⁶	16	9117 ⁵	76	9425 ⁵	36	9713 ⁴	96	9983 ⁴
77	7612 ⁷	37	8041 ⁷	97	8432 ⁷	57	8791 ⁶	17	9122 ⁶	77	9430 ⁵	37	9717 ⁵	97	9987 ⁴
78	7619 ⁸	38	8048 ⁷	98	8439 ⁶	58	8797 ⁵	18	9128 ⁵	78	9435 ⁵	38	9722 ⁵	98	9991 ⁵
79	7627 ⁷	39	8055 ⁷	99	8445 ⁶	59	8802 ⁶	19	9133 ⁵	79	9440 ⁵	39	9727 ⁴	99	9996 ⁴
580	7634 ⁸	640	8062 ⁷	700	8451 ⁶	760	8808 ⁶	820	9138 ⁵	880	9445 ⁵	940	9731 ⁵	1000	0000

42. Logarithmen der Zahlen von 1000 bis 1960.

N	Log	N	Log	N	Log	N	Log	N	Log	N	Log	N	Log	N	Log
1000	0000	1060	0253	1120	0492	1180	0719	1240	0934	1300	1139	1360	1335	1420	1523
01	0004	61	0257	21	0496	81	0722	41	0938	01	1143	61	1339	21	1526
02	0009	62	0261	22	0500	82	0726	42	0941	02	1146	62	1342	22	1529
03	0013	63	0265	23	0504	83	0730	43	0945	03	1149	63	1345	23	1532
04	0017	64	0269	24	0508	84	0734	44	0948	04	1153	64	1348	24	1535
05	0022	65	0273	25	0512	85	0737	45	0952	05	1156	65	1351	25	1538
06	0026	66	0278	26	0515	86	0741	46	0955	06	1159	66	1355	26	1541
07	0030	67	0282	27	0519	87	0745	47	0959	07	1163	67	1358	27	1544
08	0035	68	0286	28	0523	88	0748	48	0962	08	1166	68	1361	28	1547
09	0039	69	0290	29	0527	89	0752	49	0966	09	1169	69	1364	29	1550
1010	0043	1070	0294	1130	0531	1190	0755	1250	0969	1310	1173	1370	1367	1430	1553
11	0048	71	0298	31	0535	91	0759	51	0973	11	1176	71	1370	31	1556
12	0052	72	0302	32	0538	92	0763	52	0976	12	1179	72	1374	32	1559
13	0056	73	0306	33	0542	93	0766	53	0980	13	1183	73	1377	33	1562
14	0060	74	0310	34	0546	94	0770	54	0983	14	1186	74	1380	34	1565
15	0065	75	0314	35	0550	95	0774	55	0986	15	1189	75	1383	35	1569
16	0069	76	0318	36	0554	96	0777	56	0990	16	1193	76	1386	36	1572
17	0073	77	0322	37	0558	97	0781	57	0993	17	1196	77	1389	37	1575
18	0077	78	0326	38	0561	98	0785	58	0997	18	1199	78	1392	38	1578
19	0082	79	0330	39	0565	99	0788	59	1000	19	1202	79	1396	39	1581
1020	0086	1080	0334	1140	0569	1200	0792	1260	1004	1320	1206	1380	1399	1440	1584
21	0090	81	0338	41	0573	01	0795	61	1007	21	1209	81	1402	41	1587
22	0095	82	0342	42	0577	02	0799	62	1011	22	1212	82	1405	42	1590
23	0099	83	0346	43	0580	03	0803	63	1014	23	1216	83	1408	43	1593
24	0103	84	0350	44	0584	04	0806	64	1017	24	1219	84	1411	44	1596
25	0107	85	0354	45	0588	05	0810	65	1021	25	1222	85	1414	45	1599
26	0111	86	0358	46	0592	06	0813	66	1024	26	1225	86	1418	46	1602
27	0116	87	0362	47	0596	07	0817	67	1028	27	1229	87	1421	47	1605
28	0120	88	0366	48	0599	08	0821	68	1031	28	1232	88	1424	48	1608
29	0124	89	0370	49	0603	09	0824	69	1035	29	1235	89	1427	49	1611
1030	0128	1090	0374	1150	0607	1210	0828	1270	1038	1330	1239	1390	1430	1450	1614
31	0133	91	0378	51	0611	11	0831	71	1041	31	1242	91	1433	51	1617
32	0137	92	0382	52	0615	12	0835	72	1045	32	1245	92	1436	52	1620
33	0141	93	0386	53	0618	13	0839	73	1048	33	1248	93	1440	53	1623
34	0145	94	0390	54	0622	14	0842	74	1052	34	1252	94	1443	54	1626
35	0149	95	0394	55	0626	15	0846	75	1055	35	1255	95	1446	55	1629
36	0154	96	0398	56	0630	16	0849	76	1059	36	1258	96	1449	56	1632
37	0158	97	0402	57	0633	17	0853	77	1062	37	1261	97	1452	57	1635
38	0162	98	0406	58	0637	18	0856	78	1065	38	1265	98	1455	58	1638
39	0166	99	0410	59	0641	19	0860	79	1069	39	1268	99	1458	59	1641
1040	0170	1100	0414	1160	0645	1220	0864	1280	1072	1340	1271	1400	1461	1460	1644
41	0175	01	0418	61	0648	21	0867	81	1075	41	1274	01	1464	61	1647
42	0179	02	0422	62	0652	22	0871	82	1079	42	1278	02	1467	62	1649
43	0183	03	0426	63	0656	23	0874	83	1082	43	1281	03	1471	63	1652
44	0187	04	0430	64	0660	24	0878	84	1086	44	1284	04	1474	64	1655
45	0191	05	0434	65	0663	25	0881	85	1089	45	1287	05	1477	65	1658
46	0195	06	0438	66	0667	26	0885	86	1092	46	1290	06	1480	66	1661
47	0199	07	0441	67	0671	27	0888	87	1096	47	1294	07	1483	67	1664
48	0204	08	0445	68	0674	28	0892	88	1099	48	1297	08	1486	68	1667
49	0208	09	0449	69	0678	29	0896	89	1103	49	1300	09	1489	69	1670
1050	0212	1110	0453	1170	0682	1230	0899	1290	1106	1350	1303	1410	1492	1470	1673
51	0216	11	0457	71	0686	31	0903	91	1109	51	1307	11	1495	71	1676
52	0220	12	0461	72	0689	32	0906	92	1113	52	1310	12	1498	72	1679
53	0224	13	0465	73	0693	33	0910	93	1116	53	1313	13	1501	73	1682
54	0228	14	0469	74	0697	34	0913	94	1119	54	1316	14	1504	74	1685
55	0233	15	0473	75	0700	35	0917	95	1123	55	1319	15	1508	75	1688
56	0237	16	0477	76	0704	36	0920	96	1126	56	1322	16	1511	76	1691
57	0241	17	0481	77	0708	37	0924	97	1129	57	1326	17	1514	77	1694
58	0245	18	0484	78	0711	38	0927	98	1133	58	1329	18	1517	78	1697
59	0249	19	0488	79	0715	39	0931	99	1136	59	1332	19	1520	79	1700
1060	0253	1120	0492	1180	0719	1240	0934	1300	1139	1360	1335	1420	1523	1480	1703

42. Logarithmen der Zahlen von 1000 bis 1960.

N	Log	N	Log	N	Log	N	Log	N	Log	N	Log	N	Log	N	Log
1480	1703	1540	1875	1600	2041	1660	2201	1720	2355	1780	2504	1840	2648	1900	2788
81	1706	41	1878	01	2044	61	2204	21	2358	81	2507	41	2651	01	2790
82	1708	42	1881	02	2047	62	2206	22	2360	82	2509	42	2653	02	2792
83	1711	43	1884	03	2049	63	2209	23	2363	83	2512	43	2655	03	2794
84	1714	44	1886	04	2052	64	2212	24	2365	84	2514	44	2658	04	2797
85	1717	45	1889	05	2055	65	2214	25	2368	85	2516	45	2660	05	2799
86	1720	46	1892	06	2057	66	2217	26	2370	86	2519	46	2662	06	2801
87	1723	47	1895	07	2060	67	2219	27	2373	87	2521	47	2665	07	2804
88	1726	48	1898	08	2063	68	2222	28	2375	88	2524	48	2667	08	2806
89	1729	49	1901	09	2066	69	2225	29	2378	89	2526	49	2669	09	2808
1490	1732	1550	1903	1610	2068	1670	2227	1730	2380	1790	2529	1850	2672	1910	2810
91	1735	51	1906	11	2071	71	2230	31	2383	91	2531	51	2674	11	2813
92	1738	52	1909	12	2074	72	2232	32	2385	92	2533	52	2676	12	2815
93	1741	53	1912	13	2076	73	2235	33	2388	93	2536	53	2679	13	2817
94	1744	54	1915	14	2079	74	2238	34	2390	94	2538	54	2681	14	2819
95	1746	55	1917	15	2082	75	2240	35	2393	95	2541	55	2683	15	2822
96	1749	56	1920	16	2084	76	2243	36	2395	96	2543	56	2686	16	2824
97	1752	57	1923	17	2087	77	2245	37	2398	97	2545	57	2688	17	2826
98	1755	58	1926	18	2090	78	2248	38	2400	98	2548	58	2690	18	2828
99	1758	59	1928	19	2092	79	2251	39	2403	99	2550	59	2693	19	2831
1500	1761	1560	1931	1620	2095	1680	2253	1740	2405	1800	2553	1860	2695	1920	2833
01	1764	61	1934	21	2098	81	2256	41	2408	01	2555	61	2697	21	2835
02	1767	62	1937	22	2101	82	2258	42	2410	02	2558	62	2700	22	2838
03	1770	63	1940	23	2103	83	2261	43	2413	03	2560	63	2702	23	2840
04	1772	64	1942	24	2106	84	2263	44	2415	04	2562	64	2704	24	2842
05	1775	65	1945	25	2109	85	2266	45	2418	05	2565	65	2707	25	2844
06	1778	66	1948	26	2111	86	2269	46	2420	06	2567	66	2709	26	2847
07	1781	67	1951	27	2114	87	2271	47	2423	07	2570	67	2711	27	2849
08	1784	68	1953	28	2117	88	2274	48	2425	08	2572	68	2714	28	2851
09	1787	69	1956	29	2119	89	2276	49	2428	09	2574	69	2716	29	2853
1510	1790	1570	1959	1630	2122	1690	2279	1750	2430	1810	2577	1870	2718	1930	2856
11	1793	71	1962	31	2125	91	2281	51	2433	11	2579	71	2721	31	2858
12	1796	72	1965	32	2127	92	2284	52	2435	12	2582	72	2723	32	2860
13	1798	73	1967	33	2130	93	2287	53	2438	13	2584	73	2725	33	2862
14	1801	74	1970	34	2133	94	2289	54	2440	14	2586	74	2728	34	2865
15	1804	75	1973	35	2135	95	2292	55	2443	15	2589	75	2730	35	2867
16	1807	76	1976	36	2138	96	2294	56	2445	16	2591	76	2732	36	2869
17	1810	77	1978	37	2140	97	2297	57	2448	17	2594	77	2735	37	2871
18	1813	78	1981	38	2143	98	2299	58	2450	18	2596	78	2737	38	2874
19	1816	79	1984	39	2146	99	2302	59	2453	19	2598	79	2739	39	2876
1520	1818	1580	1987	1640	2148	1700	2304	1760	2455	1820	2601	1880	2742	1940	2878
21	1821	81	1989	41	2151	01	2307	61	2458	21	2603	81	2744	41	2880
22	1824	82	1992	42	2154	02	2310	62	2460	22	2605	82	2746	42	2882
23	1827	83	1995	43	2156	03	2312	63	2463	23	2608	83	2749	43	2885
24	1830	84	1998	44	2159	04	2315	64	2465	24	2610	84	2751	44	2887
25	1833	85	2000	45	2162	05	2317	65	2467	25	2613	85	2753	45	2889
26	1836	86	2003	46	2164	06	2320	66	2470	26	2615	86	2755	46	2891
27	1838	87	2006	47	2167	07	2322	67	2472	27	2617	87	2758	47	2894
28	1841	88	2009	48	2170	08	2325	68	2475	28	2620	88	2760	48	2896
29	1844	89	2011	49	2172	09	2327	69	2477	29	2622	89	2762	49	2898
1530	1847	1590	2014	1650	2175	1710	2330	1770	2480	1830	2625	1890	2765	1950	2900
31	1850	91	2017	51	2177	11	2333	71	2482	31	2627	91	2767	51	2903
32	1853	92	2019	52	2180	12	2335	72	2485	32	2629	92	2769	52	2905
33	1855	93	2022	53	2183	13	2338	73	2487	33	2632	93	2772	53	2907
34	1858	94	2025	54	2185	14	2340	74	2490	34	2634	94	2774	54	2909
35	1861	95	2028	55	2188	15	2343	75	2492	35	2636	95	2776	55	2911
36	1864	96	2030	56	2191	16	2345	76	2494	36	2639	96	2778	56	2914
37	1867	97	2033	57	2193	17	2348	77	2497	37	2641	97	2781	57	2916
38	1870	98	2036	58	2196	18	2350	78	2499	38	2643	98	2783	58	2918
39	1872	99	2038	59	2198	19	2353	79	2502	39	2646	99	2785	59	2920
1540	1875	1600	2041	1660	2201	1720	2355	1780	2504	1840	2648	1900	2788	1960	2923

43. Interpolationstafel.

Argument	Funktion	I. Diff.	II. Diff.	III. Diff.	IV. Diff.
a_{-2}	u_{-2}	$\Delta u_{-\frac{3}{2}}$			
a_{-1}	u_{-1}	$\Delta u_{-\frac{1}{2}}$	$\Delta^2 u_{-1}$		
a_0	u_0	$\Delta u_{+\frac{1}{2}}$	$\Delta^2 u_0$	$\Delta^3 u_{-\frac{1}{2}}$	$\Delta^4 u_0$
a_{+1}	u_{+1}	$\Delta u_{+\frac{3}{2}}$	$\Delta^2 u_{+1}$	$\Delta^3 u_{+\frac{1}{2}}$	$\Delta^4 u_{+1}$
a_{+2}	u_{+2}	$\Delta u_{+\frac{5}{2}}$	$\Delta^2 u_{+2}$		
a_{+3}	u_{+3}				

$$f(a_n) = u_0 + \frac{n}{1} \Delta u_{+\frac{1}{2}} + \frac{n(n-1)}{1 \cdot 2} \left(\frac{\Delta^2 u_0 + \Delta^2 u_{+1}}{2} \right) + \frac{n(n-1)(n-\frac{1}{2})}{1 \cdot 2 \cdot 3} \Delta^3 u_{+\frac{1}{2}} + \frac{(n+1)n(n-1)(n-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} \left(\frac{\Delta^4 u_0 + \Delta^4 u_{+1}}{2} \right) \dots$$

n	$\frac{n(n-1)}{1 \cdot 2}$	$\frac{n(n-1)(n-\frac{1}{2})}{1 \cdot 2 \cdot 3}$	$\frac{(n+1)n(n-1)(n-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4}$	n
0.00	- 0.000000	+ 0.000000	+ 0.000000	1.00
01	049500	000810	000800	99
02	009800	001570	001600	98
03	014550	002280	002500	97
04	019200	002940	003300	96
05	023750	003560	004100	95
06	028200	004140	004800	94
07	032550	004670	005500	93
08	036800	005150	006100	92
09	040950	005600	006700	91
0.10	- 0.045000	+ 0.006000	+ 0.007800	0.90
11	048950	006360	008600	89
12	052800	006690	009300	88
13	056550	006970	010000	87
14	060200	007220	010600	86
15	063750	007440	011300	85
16	067200	007620	012000	84
17	070550	007760	012600	83
18	073800	007870	013200	82
19	076950	007950	013800	81
0.20	- 0.080000	+ 0.008000	+ 0.014400	0.80
21	082950	008020	015000	79
22	085800	008010	015500	78
23	088550	007970	016100	77
24	091200	007900	016600	76
25	093750	007810	017100	75
26	096200	007700	017600	74
27	098550	007560	018000	73
28	100800	007390	018500	72
29	102950	007210	018900	71
0.30	- 0.105000	+ 0.007000	+ 0.019300	0.70
31	106950	006770	019700	69
32	108800	006530	020100	68
33	110550	006260	020500	67
34	112200	005980	020800	66
35	113750	005690	021100	65
36	115200	005380	021400	64
37	116550	005050	021700	63
38	117800	004710	021900	62
39	118950	004360	022200	61
0.40	- 0.120000	+ 0.004000	+ 0.022400	0.60
41	120950	003630	022600	59
42	121800	003250	022800	58
43	122550	002860	022900	57
44	123200	002460	023100	56
45	123750	002060	023200	55
46	124200	001660	023300	54
47	124550	001250	023300	53
48	124800	000830	023400	52
49	124950	000420	023400	51
0.50	- 0.125000	+ 0.000000	+ 0.023400	0.50

44. Logarithmen der trigonometrischen Funktionen.

Log sin = Log tang*)

0°

Log cos 0° 52' = 0.0000
- - 0 53 = 9.9999

"	Sin	"	"	Sin	"	"	Sin	"	"	Sin	"	"	Sin	"	"	Sin	"	"
0	—∞	60	10	7.4637	50	20	7.7648	40	30	7.9408	30	40	8.0658	20	50	8.1627	10	0
10	5.6856	50	10	4709 ⁷²	50	10	7684 ³⁶	50	10	9432 ²⁴	50	10	0676 ¹⁸	50	10	1641 ¹⁴	50	0
20	9866 ³⁰¹⁰	40	20	4780 ⁶⁹	40	20	7719 ³⁶	40	20	9456 ²⁴	40	20	0694 ¹⁸	40	20	1656 ¹⁴	40	0
30	6.1627	30	30	4849 ⁶⁹	30	30	7755 ³⁵	30	30	9480 ²⁴	30	30	0712 ¹⁸	30	30	1670 ¹⁴	30	0
40	2876 ¹²⁴⁹	20	40	4918 ⁶⁷	20	40	7790 ³⁵	20	40	9504 ²⁴	20	40	0730 ¹⁷	20	40	1684 ¹⁴	20	0
50	3845 ⁹⁶⁹	10	50	4985 ⁶⁶	10	50	7825 ³⁴	10	50	9527 ²⁴	10	50	0747 ¹⁸	10	50	1699 ¹⁴	10	0
I	6.4637	59	II	7.5051	49	21	7.7859	39	31	7.9551	29	41	8.0765	19	51	8.1713	9	0
10	5307 ⁶⁷⁰	50	10	5116 ⁶⁵	50	10	7894 ³⁴	50	10	9574 ²³	50	10	0783 ¹⁷	50	10	1727 ¹⁴	50	0
20	5887 ⁵⁸⁰	40	20	5181 ⁶⁵	40	20	7928 ³⁴	40	20	9597 ²³	40	20	0800 ¹⁸	40	20	1741 ¹⁴	40	0
30	6398 ⁵¹¹	30	30	5244 ⁶³	30	30	7962 ³³	30	30	9620 ²³	30	30	0818 ¹⁷	30	30	1755 ¹⁴	30	0
40	6856 ⁴⁵⁸	20	40	5307 ⁶¹	20	40	7995 ³³	20	40	9643 ²³	20	40	0835 ¹⁷	20	40	1769 ¹⁴	20	0
50	7270 ⁴¹⁴	10	50	5368 ⁶¹	10	50	8028 ³³	10	50	9666 ²³	10	50	0852 ¹⁷	10	50	1783 ¹⁴	10	0
2	6.7648	58	12	7.5429	48	22	7.8061	38	32	7.9689	28	42	8.0870	18	52	8.1797	8	0
10	7995 ³⁴⁷	50	10	5489 ⁵⁹	50	10	8094 ³³	50	10	9711 ²²	50	10	0887 ¹⁷	50	10	1811 ¹⁴	50	0
20	8317 ³²²	40	20	5548 ⁵⁸	40	20	8127 ³²	40	20	9734 ²²	40	20	0904 ¹⁷	40	20	1825 ¹⁴	40	0
30	8617 ³⁰⁰	30	30	5606 ⁵⁸	30	30	8159 ³²	30	30	9756 ²²	30	30	0921 ¹⁷	30	30	1839 ¹³	30	0
40	8897 ²⁸⁰	20	40	5664 ⁵⁷	20	40	8191 ³²	20	40	9778 ²²	20	40	0938 ¹⁷	20	40	1852 ¹⁴	20	0
50	9160 ²⁶³	10	50	5721 ⁵⁶	10	50	8223 ³²	10	50	9800 ²²	10	50	0955 ¹⁷	10	50	1866 ¹⁴	10	0
3	6.9408	57	13	7.5777	47	23	7.8255	37	33	7.9822	27	43	8.0972	17	53	8.1880	7	0
10	9643 ²³⁵	50	10	5832 ⁵⁵	50	10	8286 ³¹	50	10	9844 ²²	50	10	0989 ¹⁶	50	10	1893 ¹³	50	0
20	9866 ²¹²	40	20	5887 ⁵⁴	40	20	8317 ³¹	40	20	9866 ²²	40	20	1005 ¹⁶	40	20	1907 ¹⁴	40	0
30	7.0078	30	30	5941 ⁵³	30	30	8348 ³¹	30	30	9888 ²¹	30	30	1022 ¹⁷	30	30	1921 ¹³	30	0
40	0280 ²⁰²	20	40	5994 ⁵²	20	40	8379 ³⁰	20	40	9909 ²¹	20	40	1039 ¹⁶	20	40	1934 ¹⁴	20	0
50	0473 ¹⁹³	10	50	6047 ⁵²	10	50	8409 ³⁰	10	50	9931 ²¹	10	50	1055 ¹⁷	10	50	1948 ¹³	10	0
4	7.0658	56	14	7.6099	46	24	7.8439	36	34	7.9952	26	44	8.1072	16	54	8.1961	6	0
10	0835 ¹⁷⁷	50	10	6150 ⁵¹	50	10	8469 ³⁰	50	10	9973 ²¹	50	10	1088 ¹⁶	50	10	1974 ¹⁴	50	0
20	1005 ¹⁷⁰	40	20	6201 ⁵⁰	40	20	8499 ³⁰	40	20	9994 ²¹	40	20	1104 ¹⁷	40	20	1988 ¹³	40	0
30	1169 ¹⁶⁴	30	30	6251 ⁵⁰	30	30	8529 ²⁹	30	30	8.0015	30	30	1121 ¹⁶	30	30	2001 ¹³	30	0
40	1327 ¹⁵⁸	20	40	6301 ⁴⁹	20	40	8558 ³⁰	20	40	0036	20	40	1137 ¹⁶	20	40	2014 ¹⁴	20	0
50	1480 ¹⁵³	10	50	6350 ⁴⁸	10	50	8588 ²⁹	10	50	0057	10	50	1153 ¹⁶	10	50	2028 ¹⁴	10	0
5	7.1627	55	15	7.6398	45	25	7.8617	35	35	8.0078	25	45	8.1169	15	55	8.2041	5	0
10	1769 ¹⁴²	50	10	6446 ⁴⁸	50	10	8645 ²⁸	50	10	0098	50	10	1185 ¹⁶	50	10	2054 ¹³	50	0
20	1907 ¹³⁸	40	20	6494 ⁴⁷	40	20	8674 ²⁹	40	20	0119	40	20	1201 ¹⁶	40	20	2067 ¹³	40	0
30	2041 ¹³⁴	30	30	6541 ⁴⁶	30	30	8703 ²⁸	30	30	0139	30	30	1217 ¹⁶	30	30	2080 ¹³	30	0
40	2171 ¹³⁰	20	40	6587 ⁴⁶	20	40	8731 ²⁸	20	40	0160	20	40	1233 ¹⁶	20	40	2093 ¹³	20	0
50	2296 ¹²⁵	10	50	6633 ⁴⁵	10	50	8759 ²⁸	10	50	0180	10	50	1249 ¹⁶	10	50	2106 ¹³	10	0
6	7.2419	54	16	7.6678	44	26	7.8787	34	36	8.0200	24	46	8.1265	14	56	8.2119	4	0
10	2538 ¹¹⁹	50	10	6723 ⁴⁵	50	10	8815 ²⁷	50	10	0220	50	10	1280 ¹⁶	50	10	2132 ¹³	50	0
20	2654 ¹¹⁶	40	20	6768 ⁴⁴	40	20	8842 ²⁸	40	20	0240	40	20	1296 ¹⁶	40	20	2145 ¹³	40	0
30	2766 ¹¹²	30	30	6812 ⁴⁴	30	30	8870 ²⁸	30	30	0260	30	30	1312 ¹⁵	30	30	2158 ¹²	30	0
40	2876 ¹¹⁰	20	40	6856 ⁴³	20	40	8897 ²⁷	20	40	0280	20	40	1327 ¹⁶	20	40	2170 ¹³	20	0
50	2984 ¹⁰⁴	10	50	6899 ⁴³	10	50	8924 ²⁷	10	50	0300	10	50	1343 ¹⁵	10	50	2183 ¹³	10	0
7	7.3088	53	17	7.6942	43	27	7.8951	33	37	8.0319	23	47	8.1358	13	57	8.2196	3	0
10	3190 ¹⁰²	50	10	6984 ⁴²	50	10	8978 ²⁶	50	10	0339	50	10	1373 ¹⁶	50	10	2208 ¹²	50	0
20	3290 ¹⁰⁰	40	20	7026 ⁴²	40	20	9004 ²⁷	40	20	0358	40	20	1389 ¹⁵	40	20	2221 ¹³	40	0
30	3388 ⁹⁸	30	30	7068 ⁴¹	30	30	9031 ²⁶	30	30	0377	30	30	1404 ¹⁵	30	30	2234 ¹²	30	0
40	3483 ⁹⁵	20	40	7109 ⁴¹	20	40	9057 ²⁶	20	40	0397	20	40	1419 ¹⁵	20	40	2246 ¹³	20	0
50	3577 ⁹⁴	10	50	7150 ⁴⁰	10	50	9083 ²⁶	10	50	0416	10	50	1434 ¹⁶	10	50	2259 ¹²	10	0
8	7.3668	52	18	7.7190	42	28	7.9109	32	38	8.0435	22	48	8.1450	12	58	8.2271	2	0
10	3758 ⁹⁰	50	10	7230 ⁴⁰	50	10	9135 ²⁵	50	10	0454	50	10	1465 ¹⁵	50	10	2284 ¹²	50	0
20	3845 ⁸⁷	40	20	7270 ⁴⁰	40	20	9160 ²⁶	40	20	0473	40	20	1480 ¹⁵	40	20	2296 ¹³	40	0
30	3931 ⁸⁶	30	30	7309 ³⁹	30	30	9186 ²⁵	30	30	0492	30	30	1495 ¹⁴	30	30	2309 ¹²	30	0
40	4016 ⁸⁵	20	40	7348 ³⁹	20	40	9211 ²⁵	20	40	0511	20	40	1509 ¹⁴	20	40	2321 ¹²	20	0
50	4099 ⁸³	10	50	7387 ³⁸	10	50	9236 ²⁵	10	50	0529	10	50	1524 ¹⁵	10	50	2333 ¹³	10	0
9	7.4180	51	19	7.7425	41	29	7.9261	31	39	8.0548	21	49	8.1539	11	59	8.2346	1	0
10	4259 ⁷⁹	50	10	7463 ³⁸	50	10	9286 ²⁵	50	10	0566	50	10	1554 ¹⁵	50	10	2358 ¹²	50	0
20	4338 ⁷⁹	40	20	7500 ³⁸	40	20	9311 ²⁴	40	20	0585	40	20	1569 ¹⁴	40	20	2370 ¹²	40	0
30	4414 ⁷⁶	30	30	7538 ³⁷	30	30	9335 ²⁴	30	30	0603	30	30	1583 ¹⁵	30	30	2382 ¹²	30	0
40	4490 ⁷⁴	20	40	7575 ³⁶	20	40	9360 ²⁴	20	40	0621	20	40	1598 ¹⁴	20	40	2394 ¹²	20	0
50	4564 ⁷³	10	50	7611 ³⁷	10	50	9384 ²⁴	10	50	0640	10	50	1612 ¹⁵	10	50	2406 ¹³	10	0
10	7.4637	50	20	7.7648	40	30	7.9408	30	40	8.0658	20	50	8.1627	10	60	8.2419	0	0

Log cos = Log cotg

89°

Log sin 89° 7' = 9.9999
- - 89 8 = 0.0000

*) Durch einen Punkt hinter dem Logarithmus sind diejenigen Werte gekennzeichnet, bei welchen Log tang um 1 Einheit der IV. Dezimale größer ist als Log sin.

44. Logarithmen der trigonometrischen Funktionen.

1°

2°

	Sin	Tang	Cotg	Cos			Sin	Tang	Cotg	Cos	
0	8.2419 ⁷¹	8.2419 ⁷²	1.7581	9.9999	60	0	8.5428 ³⁶	8.5431 ³⁶	1.4569	9.9997	60
1	2490 ⁷¹	2491 ⁷¹	7509	9999	59	1	5464 ³⁶	5467 ³⁶	4533	9997	59
2	2561 ⁶⁹	2562 ⁶⁹	7438	9999	58	2	5500 ³⁵	5503 ³⁵	4497	9997	58
3	2630 ⁶⁹	2631 ⁶⁹	7369	9999	57	3	5535 ³⁶	5538 ³⁵	4462	9997	57
4	2699 ⁶⁷	2700 ⁶⁷	7300	9999	56	4	5571 ³⁴	5573 ³⁵	4427	9997	56
5	2766 ⁶⁶	2767 ⁶⁶	7233	9999	55	5	5605 ³⁵	5608 ³⁵	4392	9997	55
6	2832 ⁶⁶	2833 ⁶⁶	7167	9999	54	6	5640 ³⁴	5643 ³⁴	4357	9997	54
7	2898 ⁶⁴	2899 ⁶⁴	7101	9999	53	7	5674 ³⁴	5677 ³⁴	4323	9997	53
8	2962 ⁶³	2963 ⁶³	7037	9999	52	8	5708 ³⁴	5711 ³⁴	4289	9997	52
9	3025 ⁶³	3026 ⁶³	6974	9999	51	9	5742 ³⁴	5745 ³⁴	4255	9997	51
10	3.088	3.3089	1.6911	9.9999	50	10	8.5776	8.5779	1.4221	9.9997	50
11	3150	3150	6850	9999	49	11	5809 ³³	5812 ³³	4188	9997	49
12	3210	3211	6789	9999	48	12	5842 ³³	5845 ³³	4155	9997	48
13	3270	3271	6729	9999	47	13	5875 ³²	5878 ³³	4122	9997	47
14	3329	3330	6670	9999	46	14	5907 ³²	5911 ³²	4089	9997	46
15	3388	3389	6611	9999	45	15	5939 ³³	5943 ³²	4057	9997	45
16	3445	3446	6554	9999	44	16	5972 ³¹	5975 ³²	4025	9997	44
17	3502	3503	6497	9999	43	17	6003 ³²	6007 ³¹	3993	9997	43
18	3558	3559	6441	9999	42	18	6035 ³¹	6038 ³²	3962	9996	42
19	3613	3614	6386	9999	41	19	6066 ³¹	6070 ³¹	3930	9996	41
20	8.3668	8.3669	1.6331	9.9999	40	20	8.6097	8.6101	1.3899	9.9996	40
21	3722	3723	6277	9999	39	21	6128 ³¹	6132 ³¹	3868	9996	39
22	3775	3776	6224	9999	38	22	6163 ³⁰	6166 ³⁰	3837	9996	38
23	3828	3829	6171	9999	37	23	6189 ³⁰	6193 ³⁰	3807	9996	37
24	3880	3881	6119	9999	36	24	6220 ³⁰	6223 ³¹	3777	9996	36
25	3931	3932	6068	9999	35	25	6250 ²⁹	6254 ²⁹	3746	9996	35
26	3982	3983	6017	9999	34	26	6279 ³⁰	6283 ³⁰	3717	9996	34
27	4032	4033	5967	9999	33	27	6309 ³⁰	6313 ³⁰	3687	9996	33
28	4082	4083	5917	9999	32	28	6339 ²⁹	6343 ²⁹	3657	9996	32
29	4131	4132	5868	9999	31	29	6368 ²⁹	6372 ²⁹	3628	9996	31
30	8.4179	8.4181	1.5819	9.9999	30	30	8.6397	8.6401	1.3599	9.9996	30
31	4227	4229	5771	9998	29	31	6426 ²⁹	6430 ²⁹	3570	9996	29
32	4275	4276	5724	9998	28	32	6454 ²⁹	6459 ²⁸	3541	9996	28
33	4322	4323	5677	9998	27	33	6483 ²⁸	6487 ²⁸	3513	9996	27
34	4368	4370	5630	9998	26	34	6511 ²⁸	6515 ²⁹	3485	9996	26
35	4414	4416	5584	9998	25	35	6539 ²⁸	6544 ²⁷	3456	9996	25
36	4459	4461	5539	9998	24	36	6567 ²⁸	6571 ²⁸	3429	9996	24
37	4504	4506	5494	9998	23	37	6595 ²⁷	6599 ²⁸	3401	9995	23
38	4549	4551	5449	9998	22	38	6622 ²⁸	6627 ²⁷	3373	9995	22
39	4593	4595	5405	9998	21	39	6650 ²⁷	6654 ²⁸	3346	9995	21
40	8.4637	8.4638	1.5362	9.9998	20	40	8.6677	8.6682	1.3318	9.9995	20
41	4680	4682	5318	9998	19	41	6704 ²⁷	6709 ²⁷	3291	9995	19
42	4723	4725	5275	9998	18	42	6731 ²⁷	6736 ²⁶	3264	9995	18
43	4765	4767	5233	9998	17	43	6758 ²⁶	6762 ²⁷	3238	9995	17
44	4807	4809	5191	9998	16	44	6784 ²⁶	6789 ²⁶	3211	9995	16
45	4848	4851	5149	9998	15	45	6810 ²⁷	6815 ²⁷	3185	9995	15
46	4890	4892	5108	9998	14	46	6837 ²⁶	6842 ²⁶	3158	9995	14
47	4930	4933	5067	9998	13	47	6863 ²⁶	6868 ²⁶	3132	9995	13
48	4971	4973	5027	9998	12	48	6889 ²⁵	6894 ²⁶	3106	9995	12
49	5011	5013	4987	9998	11	49	6914 ²⁶	6920 ²⁵	3080	9995	11
50	8.5050	8.5053	1.4947	9.9998	10	50	8.6940	8.6945	1.3055	9.9995	10
51	5090	5092	4908	9998	9	51	6965 ²⁶	6971 ²⁵	3029	9995	9
52	5129	5131	4869	9998	8	52	6991 ²⁵	6996 ²⁵	3004	9995	8
53	5167	5170	4830	9998	7	53	7016 ²⁵	7021 ²⁵	2979	9994	7
54	5206	5208	4792	9998	6	54	7041 ²⁵	7046 ²⁵	2954	9994	6
55	5243	5246	4754	9998	5	55	7066 ²⁴	7071 ²⁵	2929	9994	5
56	5281	5283	4717	9998	4	56	7090 ²⁵	7096 ²⁵	2904	9994	4
57	5318	5321	4679	9997	3	57	7115 ²⁵	7121 ²⁴	2879	9994	3
58	5355	5358	4642	9997	2	58	7140 ²⁴	7145 ²⁵	2855	9994	2
59	5392	5394	4606	9997	1	59	7164 ²⁴	7170 ²⁴	2830	9994	1
60	8.5428	8.5431	1.4569	9.9997	0	60	8.7188	8.7194	1.2806	9.9994	0

88°

87°

44. Logarithmen der trigonometrischen Funktionen.

3°

4°

	Sin	Tang	Cotg	Cos			Sin	Tang	Cotg	Cos	
0	8.7188	8.7194	1.2806	9.9994	60	0	8.8436	8.8446	1.1554	9.9989	60
1	7212 ²⁴	7218 ²⁴	2782	9994	59	1	8454 ¹⁸	8465 ¹⁸	1535	9989	59
2	7236 ²⁴	7242 ²⁴	2758	9994	58	2	8472 ¹⁸	8483 ¹⁸	1517	9989	58
3	7260 ²³	7266 ²⁴	2734	9994	57	3	8490 ¹⁸	8501 ¹⁷	1499	9989	57
4	7283 ²⁴	7290 ²³	2710	9994	56	4	8508 ¹⁷	8518 ¹⁸	1482	9989	56
5	7307 ²³	7313 ²⁴	2687	9994	55	5	8525 ¹⁸	8536 ¹⁸	1464	9989	55
6	7330 ²⁴	7337 ²³	2663	9994	54	6	8543 ¹⁷	8554 ¹⁸	1446	9989	54
7	7354 ²³	7360 ²³	2640	9994	53	7	8560 ¹⁸	8572 ¹⁷	1428	9989	53
8	7377 ²³	7383 ²³	2617	9994	52	8	8578 ¹⁷	8589 ¹⁸	1411	9989	52
9	7400 ²³	7406 ²³	2594	9993	51	9	8595 ¹⁸	8607 ¹⁷	1393	9989	51
10	8.7423	8.7429	1.2571	9.9993	50	10	8.8613	8.8624	1.1376	9.9989	50
11	7445 ²³	7452 ²³	2548	9993	49	11	8630 ¹⁷	8642 ¹⁷	1358	9988	49
12	7468 ²³	7475 ²²	2525	9993	48	12	8647 ¹⁸	8659 ¹⁷	1341	9988	48
13	7491 ²²	7497 ²³	2503	9993	47	13	8665 ¹⁷	8676 ¹⁸	1324	9988	47
14	7513 ²²	7520 ²²	2480	9993	46	14	8682 ¹⁷	8694 ¹⁷	1306	9988	46
15	7535 ²²	7542 ²³	2458	9993	45	15	8699 ¹⁷	8711 ¹⁷	1289	9988	45
16	7557 ²³	7565 ²²	2435	9993	44	16	8716 ¹⁷	8728 ¹⁷	1272	9988	44
17	7580 ²²	7587 ²²	2413	9993	43	17	8733 ¹⁶	8745 ¹⁷	1255	9988	43
18	7602 ²¹	7609 ²²	2391	9993	42	18	8749 ¹⁷	8762 ¹⁶	1238	9988	42
19	7623 ²²	7631 ²¹	2369	9993	41	19	8766 ¹⁷	8778 ¹⁷	1222	9988	41
20	8.7645	8.7652	1.2348	9.9993	40	20	8.8783	8.8795	1.1205	9.9988	40
21	7667 ²¹	7674 ²²	2326	9993	39	21	8799 ¹⁷	8812 ¹⁷	1188	9987	39
22	7688 ²²	7696 ²¹	2304	9992	38	22	8816 ¹⁷	8829 ¹⁶	1171	9987	38
23	7710 ²¹	7717 ²²	2283	9992	37	23	8833 ¹⁶	8845 ¹⁷	1155	9987	37
24	7731 ²¹	7739 ²¹	2261	9992	36	24	8849 ¹⁶	8862 ¹⁶	1138	9987	36
25	7752 ²¹	7760 ²¹	2240	9992	35	25	8865 ¹⁷	8878 ¹⁷	1122	9987	35
26	7773 ²¹	7781 ²¹	2219	9992	34	26	8882 ¹⁶	8895 ¹⁶	1105	9987	34
27	7794 ²¹	7802 ²¹	2198	9992	33	27	8898 ¹⁶	8911 ¹⁶	1089	9987	33
28	7815 ²¹	7823 ²¹	2177	9992	32	28	8914 ¹⁶	8927 ¹⁷	1073	9987	32
29	7836 ²¹	7844 ²¹	2156	9992	31	29	8930 ¹⁶	8944 ¹⁶	1056	9987	31
30	8.7857	8.7865	1.2135	9.9992	30	30	8.8946	8.8960	1.1040	9.9987	30
31	7877 ²¹	7886 ²⁰	2114	9992	29	31	8962 ¹⁶	8976 ¹⁶	1024	9986	29
32	7898 ²⁰	7906 ²¹	2094	9992	28	32	8978 ¹⁶	8992 ¹⁶	1008	9986	28
33	7918 ²¹	7927 ²⁰	2073	9992	27	33	8994 ¹⁶	9008 ¹⁶	992	9986	27
34	7939 ²⁰	7947 ²⁰	2053	9992	26	34	9010 ¹⁶	9024 ¹⁶	976	9986	26
35	7959 ²⁰	7967 ²¹	2033	9992	25	35	9026 ¹⁶	9040 ¹⁶	960	9986	25
36	7979 ²⁰	7988 ²⁰	2012	9991	24	36	9042 ¹⁵	9056 ¹⁵	944	9986	24
37	7999 ²⁰	8008 ²⁰	1992	9991	23	37	9057 ¹⁶	9071 ¹⁶	929	9986	23
38	8019 ²⁰	8028 ²⁰	1972	9991	22	38	9073 ¹⁶	9087 ¹⁶	913	9986	22
39	8039 ²⁰	8048 ¹⁹	1952	9991	21	39	9089 ¹⁵	9103 ¹⁵	897	9986	21
40	8.8059	8.8067	1.1933	9.9991	20	40	8.9104	8.9118	1.0882	9.9986	20
41	8078 ²⁰	8087 ²⁰	1913	9991	19	41	9119 ¹⁶	9134 ¹⁶	866	9985	19
42	8098 ¹⁹	8107 ¹⁹	1893	9991	18	42	9135 ¹⁵	9150 ¹⁵	850	9985	18
43	8117 ²⁰	8126 ²⁰	1874	9991	17	43	9150 ¹⁶	9165 ¹⁵	835	9985	17
44	8137 ¹⁹	8146 ¹⁹	1854	9991	16	44	9166 ¹⁵	9180 ¹⁶	820	9985	16
45	8156 ¹⁹	8165 ²⁰	1835	9991	15	45	9181 ¹⁵	9196 ¹⁵	804	9985	15
46	8175 ¹⁹	8185 ¹⁹	1815	9991	14	46	9196 ¹⁵	9211 ¹⁵	789	9985	14
47	8194 ¹⁹	8204 ¹⁹	1796	9991	13	47	9211 ¹⁵	9226 ¹⁵	774	9985	13
48	8213 ¹⁹	8223 ¹⁹	1777	9990	12	48	9226 ¹⁵	9241 ¹⁵	759	9985	12
49	8232 ¹⁹	8242 ¹⁹	1758	9990	11	49	9241 ¹⁵	9256 ¹⁶	744	9985	11
50	8.8251	8.8261	1.1739	9.9990	10	50	8.9256	8.9272	1.0728	9.9985	10
51	8270 ¹⁹	8280 ¹⁹	1720	9990	9	51	9271 ¹⁵	9287 ¹⁵	713	9984	9
52	8289 ¹⁸	8299 ¹⁸	1701	9990	8	52	9286 ¹⁵	9302 ¹⁴	698	9984	8
53	8307 ¹⁹	8317 ¹⁹	1683	9990	7	53	9301 ¹⁴	9316 ¹⁵	684	9984	7
54	8326 ¹⁹	8336 ¹⁹	1664	9990	6	54	9315 ¹⁵	9331 ¹⁵	669	9984	6
55	8345 ¹⁸	8355 ¹⁸	1645	9990	5	55	9330 ¹⁵	9346 ¹⁵	654	9984	5
56	8363 ¹⁸	8373 ¹⁹	1627	9990	4	56	9345 ¹⁴	9361 ¹⁵	639	9984	4
57	8381 ¹⁹	8392 ¹⁸	1608	9990	3	57	9359 ¹⁵	9376 ¹⁴	624	9984	3
58	8400 ¹⁸	8410 ¹⁸	1590	9990	2	58	9374 ¹⁴	9390 ¹⁵	610	9984	2
59	8418 ¹⁸	8428 ¹⁸	1572	9989	1	59	9388 ¹⁵	9405 ¹⁵	595	9984	1
60	8.8436	8.8446	1.1554	9.9989	0	60	8.9403	8.9420	1.0580	9.9983	0

86°

85°

	Cos	Cotg	Tang	Sin			Cos	Cotg	Tang	Sin	
--	-----	------	------	-----	--	--	-----	------	------	-----	--

44. Logarithmen der trigonometrischen Funktionen.

5°—15°

15°—25°

°	Sin	Tang	Cotg	Cos	°	°	Sin	Tang	Cotg	Cos	°
5	8.9403	8.9420	1.0580	9.9983	85	15	9.4130	9.4281	0.5719	9.9849	75
10	9545 ¹⁴²	9563 ¹⁴³	0437 ¹³⁸	9982 ¹	50	10	4177 ⁴⁷	4331 ⁵⁰	5669 ⁴⁸	9846 ³	50
20	9682 ¹³⁷	9701 ¹³⁴	0299 ¹³⁵	9981 ¹	40	20	4223 ⁴⁶	4381 ⁴⁹	5619 ⁴⁸	9843 ⁴	40
30	9816 ¹²⁹	9836 ¹³⁰	0164 ¹³⁰	9980 ¹	30	30	4269 ⁴⁵	4430 ⁴⁹	5570 ⁴⁸	9839 ³	30
40	9945 ¹²⁵	9966 ¹²⁷	0034 ¹²⁷	9979 ²	20	40	4314 ⁴⁵	4479 ⁴⁸	5521 ⁴⁸	9836 ⁴	20
50	9.0070 ¹²²	9.0093 ¹²³	0.9907 ¹²³	9977 ²	10	50	4359 ⁴⁴	4527 ⁴⁸	5473 ⁴⁸	9832 ⁴	10
6	9.0192	9.0216	0.9784	9.9976	84	16	9.4403	9.4575	0.5425	9.9828	74
10	0311 ¹¹⁹	0336 ¹²⁰	9664 ¹¹⁷	9975 ²	50	10	4447 ⁴⁴	4622 ⁴⁷	5378 ⁴⁷	9825 ³	50
20	0426 ¹¹⁵	0453 ¹¹⁷	9547 ¹¹⁴	9973 ²	40	20	4491 ⁴⁴	4669 ⁴⁷	5331 ⁴⁷	9821 ⁴	40
30	0539 ¹¹³	0567 ¹¹⁴	9433 ¹¹¹	9972 ¹	30	30	4532 ⁴²	4716 ⁴⁶	5284 ⁴⁶	9817 ⁴	30
40	0648 ¹⁰⁹	0678 ¹⁰⁹	9322 ¹⁰⁸	9971 ²	20	40	4576 ⁴²	4762 ⁴⁶	5238 ⁴⁶	9814 ⁴	20
50	0755 ¹⁰⁷	0786 ¹⁰⁸	9214 ¹⁰⁵	9969 ¹	10	50	4618 ⁴²	4808 ⁴⁵	5192 ⁴⁵	9810 ⁴	10
7	9.0859	9.0891	0.9109	9.9968	83	17	9.4659	9.4853	0.5147	9.9806	73
10	0961 ¹⁰²	0995 ¹⁰⁴	9005 ¹⁰¹	9966 ²	50	10	4700 ⁴¹	4898 ⁴⁵	5102 ⁴⁵	9802 ⁴	50
20	1060 ⁹⁹	1096 ⁹⁸	8904 ⁹⁸	9964 ¹	40	20	4741 ⁴⁰	4943 ⁴⁴	5057 ⁴⁴	9798 ⁴	40
30	1157 ⁹⁵	1194 ⁹⁷	8806 ⁹⁷	9963 ²	30	30	4781 ⁴⁰	4987 ⁴⁴	5013 ⁴⁴	9794 ⁴	30
40	1252 ⁹³	1291 ⁹⁴	8709 ⁹⁴	9961 ²	20	40	4821 ⁴⁰	5031 ⁴⁴	4969 ⁴⁴	9790 ⁴	20
50	1345 ⁹¹	1385 ⁹³	8615 ⁹³	9959 ¹	10	50	4861 ³⁹	5075 ⁴³	4925 ⁴³	9786 ⁴	10
8	9.1436	9.1478	0.8522	9.9958	82	18	9.4900	9.5118	0.4882	9.9782	72
10	1525 ⁸⁹	1569 ⁸⁹	8431 ⁸⁹	9956 ²	50	10	4939 ³⁸	5161 ⁴²	4839 ⁴²	9778 ⁴	50
20	1612 ⁸⁵	1658 ⁸⁷	8342 ⁸⁴	9954 ²	40	20	4977 ³⁸	5203 ⁴²	4797 ⁴²	9774 ⁴	40
30	1697 ⁸⁴	1745 ⁸⁴	8255 ⁸⁴	9952 ²	30	30	5015 ³⁷	5245 ⁴²	4755 ⁴²	9770 ⁵	30
40	1781 ⁸²	1831 ⁸⁴	8169 ⁸⁴	9950 ²	20	40	5052 ³⁸	5287 ⁴²	4713 ⁴²	9765 ⁵	20
50	1863 ⁸⁰	1915 ⁸²	8085 ⁸²	9948 ²	10	50	5090 ³⁶	5329 ⁴¹	4671 ⁴¹	9761 ⁴	10
9	9.1943	9.1977	0.8003	9.9946	81	19	9.5126	9.5370	0.4630	9.9757	71
10	2022 ⁷⁹	2078 ⁸⁰	7922 ⁸⁰	9944 ²	50	10	5163 ³⁷	5411 ⁴¹	4589 ⁴¹	9752 ⁵	50
20	2100 ⁷⁶	2158 ⁷⁸	7842 ⁷⁸	9942 ²	40	20	5199 ³⁶	5451 ⁴⁰	4549 ⁴⁰	9748 ⁵	40
30	2176 ⁷⁵	2236 ⁷⁷	7764 ⁷⁷	9940 ²	30	30	5235 ³⁵	5491 ⁴⁰	4509 ⁴⁰	9743 ⁴	30
40	2251 ⁷³	2313 ⁷⁶	7687 ⁷⁶	9938 ²	20	40	5270 ³⁶	5531 ⁴⁰	4469 ⁴⁰	9739 ⁵	20
50	2324 ⁷³	2389 ⁷⁴	7611 ⁷⁴	9936 ²	10	50	5306 ³⁵	5571 ⁴⁰	4429 ⁴⁰	9734 ⁴	10
10	9.2397	9.2463	0.7537	9.9934	80	20	9.5341	9.5611	0.4389	9.9730	70
10	2468 ⁷¹	2536 ⁷³	7464 ⁷³	9931 ²	50	10	5375 ³⁴	5650 ³⁹	4350 ³⁹	9725 ⁵	50
20	2538 ⁷⁰	2609 ⁷¹	7391 ⁷¹	9929 ²	40	20	5409 ³⁴	5689 ³⁹	4311 ³⁹	9721 ⁵	40
30	2606 ⁶⁸	2680 ⁷⁰	7320 ⁷⁰	9927 ²	30	30	5443 ³⁴	5727 ³⁸	4273 ³⁸	9716 ⁵	30
40	2674 ⁶⁶	2750 ⁶⁹	7250 ⁶⁹	9924 ²	20	40	5477 ³³	5766 ³⁸	4234 ³⁸	9711 ⁵	20
50	2740 ⁶⁶	2819 ⁶⁸	7181 ⁶⁸	9922 ³	10	50	5510 ³³	5804 ³⁸	4196 ³⁸	9706 ⁴	10
11	9.2806	9.2887	0.7113	9.9919	79	21	9.5543	9.5842	0.4158	9.9702	69
10	2870 ⁶⁴	2953 ⁶⁷	7047 ⁶⁷	9917 ²	50	10	5576 ³³	5879 ³⁷	4121 ³⁷	9697 ⁵	50
20	2934 ⁶³	3020 ⁶⁵	6980 ⁶⁵	9914 ²	40	20	5609 ³²	5917 ³⁷	4083 ³⁷	9692 ⁵	40
30	2997 ⁶¹	3085 ⁶⁴	6915 ⁶⁴	9912 ²	30	30	5641 ³²	5954 ³⁷	4046 ³⁷	9687 ⁵	30
40	3058 ⁶¹	3149 ⁶³	6851 ⁶³	9909 ²	20	40	5673 ³¹	5991 ³⁷	4009 ³⁷	9682 ⁵	20
50	3119 ⁶⁰	3212 ⁶³	6788 ⁶³	9907 ³	10	50	5704 ³²	6028 ³⁶	3972 ³⁶	9677 ⁵	10
12	9.3179	9.3275	0.6725	9.9904	78	22	9.5736	9.6064	0.3936	9.9672	68
10	3238 ⁵⁹	3336 ⁶¹	6664 ⁶¹	9901 ²	50	10	5767 ³¹	6100 ³⁶	3900 ³⁶	9667 ⁶	50
20	3296 ⁵⁸	3397 ⁶¹	6603 ⁶¹	9899 ²	40	20	5798 ³⁰	6136 ³⁶	3864 ³⁶	9661 ⁶	40
30	3353 ⁵⁷	3458 ⁵⁹	6542 ⁵⁹	9896 ³	30	30	5828 ³¹	6172 ³⁶	3828 ³⁶	9656 ⁶	30
40	3410 ⁵⁶	3517 ⁵⁹	6483 ⁵⁹	9893 ³	20	40	5859 ³⁰	6208 ³⁵	3792 ³⁵	9651 ⁶	20
50	3466 ⁵⁵	3576 ⁵⁸	6424 ⁵⁸	9890 ³	10	50	5889 ³⁰	6243 ³⁶	3757 ³⁶	9646 ⁶	10
13	9.3521	9.3634	0.6366	9.9887	77	23	9.5919	9.6279	0.3721	9.9640	67
10	3575 ⁵⁴	3691 ⁵⁷	6309 ⁵⁷	9884 ³	50	10	5948 ²⁹	6314 ³⁵	3686 ³⁵	9635 ⁶	50
20	3629 ⁵³	3748 ⁵⁶	6252 ⁵⁶	9881 ³	40	20	5978 ²⁹	6348 ³⁵	3652 ³⁵	9629 ⁶	40
30	3682 ⁵²	3804 ⁵⁵	6196 ⁵⁵	9878 ³	30	30	6007 ²⁹	6383 ³⁵	3617 ³⁵	9624 ⁶	30
40	3734 ⁵²	3859 ⁵⁵	6141 ⁵⁵	9875 ³	20	40	6036 ²⁹	6417 ³⁵	3583 ³⁵	9618 ⁶	20
50	3786 ⁵¹	3914 ⁵⁴	6086 ⁵⁴	9872 ³	10	50	6065 ²⁸	6452 ³⁴	3548 ³⁵	9613 ⁶	10
14	9.3837	9.3968	0.6032	9.9869	76	24	9.6093	9.6486	0.3514	9.9607	66
10	3887 ⁵⁰	4021 ⁵³	5979 ⁵³	9866 ³	50	10	6121 ²⁸	6520 ³⁴	3480 ³⁴	9602 ⁶	50
20	3937 ⁴⁹	4074 ⁵³	5926 ⁵³	9863 ³	40	20	6149 ²⁸	6553 ³⁴	3447 ³⁴	9596 ⁶	40
30	3986 ⁴⁹	4127 ⁵¹	5873 ⁵¹	9859 ³	30	30	6177 ²⁸	6587 ³³	3413 ³⁴	9590 ⁶	30
40	4035 ⁴⁸	4178 ⁵²	5822 ⁵²	9856 ³	20	40	6205 ²⁷	6620 ³³	3380 ³⁴	9584 ⁶	20
50	4083 ⁴⁷	4230 ⁵¹	5770 ⁵¹	9853 ⁴	10	50	6232 ²⁷	6654 ³³	3346 ³⁴	9579 ⁶	10
15	9.4130	9.4281	0.5719	9.9849	75	25	9.6259	9.6687	0.3313	9.9573	65

75°—85°

65°—75°

44. Logarithmen der trigonometrischen Funktionen.

25°—35°

35°—45°

°	Sin	Tang	Cotg	Cos	°	°	Sin	Tang	Cotg	Cos	°
25	9.6259	9.6687	0.3313	9.9573	65	35	9.7586	9.8452	0.1548	9.9134	55
10	6286 ²⁷	6720 ³²	3280	9567 ⁶	50	10	7604 ¹⁸	8479 ²⁷	1521	9125 ⁹	50
20	6313 ²⁷	6752 ³²	3248	9561 ⁶	40	20	7622 ¹⁸	8506 ²⁷	1494	9116 ⁹	40
30	6340 ²⁶	6785 ³²	3215	9555 ⁶	30	30	7640 ¹⁷	8533 ²⁶	1467	9107 ⁹	30
40	6366 ²⁶	6817 ³²	3183	9549 ⁶	20	40	7657 ¹⁸	8559 ²⁷	1441	9098 ⁹	20
50	6392 ²⁶	6850 ³²	3150	9543 ⁶	10	50	7675 ¹⁷	8586 ²⁷	1414	9089 ⁹	10
26	9.6418	9.6882	0.3118	9.9537	64	36	9.7692	9.8613	0.1387	9.9080	54
10	6444 ²⁶	6914 ³²	3086	9530 ⁷	50	10	7710 ¹⁷	8639 ²⁶	1361	9070 ⁹	50
20	6470 ²⁵	6946 ³¹	3054	9524 ⁶	40	20	7727 ¹⁷	8666 ²⁶	1334	9061 ⁹	40
30	6495 ²⁶	6977 ³²	3023	9518 ⁶	30	30	7744 ¹⁷	8692 ²⁶	1308	9052 ¹⁰	30
40	6521 ²⁵	7009 ³¹	2991	9512 ⁷	20	40	7761 ¹⁷	8718 ²⁷	1282	9042 ⁹	20
50	6546 ²⁴	7040 ³²	2960	9505 ⁶	10	50	7778 ¹⁷	8745 ²⁶	1255	9033 ¹⁰	10
27	9.6570	9.7072	0.2928	9.9499	63	37	9.7795	9.8771	0.1229	9.9023	53
10	6595 ²⁵	7103 ³¹	2897	9492 ⁶	50	10	7811 ¹⁷	8797 ²⁷	1203	9014 ¹⁰	50
20	6620 ²⁴	7134 ³¹	2866	9486 ⁷	40	20	7828 ¹⁶	8824 ²⁶	1176	9004 ⁹	40
30	6644 ²⁴	7165 ³¹	2835	9479 ⁶	30	30	7844 ¹⁷	8850 ²⁶	1150	8995 ¹⁰	30
40	6668 ²⁴	7196 ³⁰	2804	9473 ⁷	20	40	7861 ¹⁶	8876 ²⁶	1124	8985 ¹⁰	20
50	6692 ²⁴	7227 ³¹	2774	9466 ⁷	10	50	7877 ¹⁶	8902 ²⁶	1098	8975 ¹⁰	10
28	9.6716	9.7257	0.2743	9.9459	62	38	9.7893	9.8928	0.1072	9.8965	52
10	6740 ²³	7287 ³⁰	2713	9453 ⁷	50	10	7910 ¹⁶	8954 ²⁶	1046	8955 ¹⁰	50
20	6763 ²⁴	7317 ³¹	2683	9446 ⁷	40	20	7926 ¹⁵	8980 ²⁶	1020	8945 ¹⁰	40
30	6787 ²³	7348 ³⁰	2652	9439 ⁷	30	30	7941 ¹⁶	9006 ²⁶	0994	8935 ¹⁰	30
40	6810 ²³	7378 ³⁰	2622	9432 ⁷	20	40	7957 ¹⁶	9032 ²⁶	0968	8925 ¹⁰	20
50	6833 ²³	7408 ³⁰	2592	9425 ⁷	10	50	7973 ¹⁶	9058 ²⁶	0942	8915 ¹⁰	10
29	9.6856	9.7438	0.2562	9.9418	61	39	9.7989	9.9084	0.0916	9.8905	51
10	6878 ²³	7467 ²⁹	2533	9411 ⁷	50	10	8004 ¹⁶	9110 ²⁵	0890	8895 ¹¹	50
20	6901 ²²	7497 ²⁹	2503	9404 ⁷	40	20	8020 ¹⁵	9135 ²⁶	0865	8884 ¹⁰	40
30	6923 ²³	7526 ³⁰	2474	9397 ⁷	30	30	8035 ¹⁵	9161 ²⁶	0839	8874 ¹⁰	30
40	6946 ²²	7556 ²⁹	2444	9390 ⁷	20	40	8050 ¹⁶	9187 ²⁵	0813	8864 ¹¹	20
50	6968 ²²	7585 ²⁹	2415	9383 ⁸	10	50	8066 ¹⁵	9212 ²⁶	0788	8853 ¹⁰	10
30	9.6990	9.7614	0.2386	9.9375	60	40	9.8081	9.9238	0.0762	9.8843	50
10	7012 ²¹	7644 ²⁹	2356	9368 ⁷	50	10	8096 ¹⁵	9264 ²⁵	0736	8832 ¹¹	50
20	7033 ²²	7673 ²⁸	2327	9361 ⁸	40	20	8111 ¹⁴	9289 ²⁶	0711	8821 ¹¹	40
30	7055 ²¹	7701 ²⁹	2299	9353 ⁸	30	30	8125 ¹⁵	9315 ²⁶	0685	8810 ¹⁰	30
40	7076 ²¹	7730 ²⁹	2270	9346 ⁸	20	40	8140 ¹⁵	9341 ²⁵	0659	8800 ¹¹	20
50	7097 ²¹	7759 ²⁹	2241	9338 ⁷	10	50	8155 ¹⁴	9366 ²⁶	0634	8789 ¹¹	10
31	9.7118	9.7788	0.2212	9.9331	59	41	9.8169	9.9392	0.0608	9.8778	49
10	7139 ²¹	7816 ²⁸	2184	9323 ⁸	50	10	8184 ¹⁴	9417 ²⁵	0583	8767 ¹¹	50
20	7160 ²¹	7845 ²⁸	2155	9315 ⁷	40	20	8198 ¹⁵	9443 ²⁶	0557	8756 ¹¹	40
30	7181 ²⁰	7873 ²⁹	2127	9308 ⁸	30	30	8213 ¹⁴	9468 ²⁶	0532	8745 ¹²	30
40	7201 ²¹	7902 ²⁹	2098	9300 ⁸	20	40	8227 ¹⁴	9494 ²⁵	0506	8733 ¹¹	20
50	7222 ²⁰	7930 ²⁸	2070	9292 ⁸	10	50	8241 ¹⁴	9519 ²⁵	0481	8722 ¹¹	10
32	9.7242	9.7958	0.2042	9.9284	58	42	9.8255	9.9544	0.0456	9.8711	48
10	7262 ²⁰	7986 ²⁸	2014	9276 ⁸	50	10	8269 ¹⁴	9570 ²⁵	0430	8699 ¹¹	50
20	7282 ²⁰	8014 ²⁸	1986	9268 ⁸	40	20	8283 ¹⁴	9595 ²⁶	0405	8688 ¹²	40
30	7302 ²⁰	8042 ²⁸	1958	9260 ⁸	30	30	8297 ¹⁴	9621 ²⁵	0379	8676 ¹¹	30
40	7322 ²⁰	8070 ²⁷	1930	9252 ⁸	20	40	8311 ¹³	9646 ²⁵	0354	8665 ¹²	20
50	7342 ¹⁹	8097 ²⁸	1903	9244 ⁸	10	50	8324 ¹⁴	9671 ²⁶	0329	8653 ¹²	10
33	9.7361	9.8125	0.1875	9.9238	57	43	9.8338	9.9697	0.0303	9.8641	47
10	7380 ¹⁹	8153 ²⁸	1847	9228 ⁸	50	10	8351 ¹⁴	9722 ²⁵	0278	8629 ¹¹	50
20	7400 ¹⁹	8180 ²⁷	1820	9219 ⁸	40	20	8365 ¹³	9747 ²⁵	0253	8618 ¹²	40
30	7419 ¹⁹	8208 ²⁷	1792	9211 ⁸	30	30	8378 ¹³	9772 ²⁶	0228	8606 ¹²	30
40	7438 ¹⁹	8235 ²⁷	1765	9203 ⁹	20	40	8391 ¹⁴	9798 ²⁵	0202	8594 ¹²	20
50	7457 ¹⁹	8263 ²⁷	1737	9194 ⁸	10	50	8405 ¹³	9823 ²⁵	0177	8582 ¹³	10
34	9.7476	9.8290	0.1710	9.9186	56	44	9.8418	9.9848	0.0152	9.8569	46
10	7494 ¹⁸	8317 ²⁷	1683	9177 ⁸	50	10	8431 ¹³	9874 ²⁵	0126	8557 ¹²	50
20	7513 ¹⁸	8344 ²⁷	1656	9169 ⁹	40	20	8444 ¹³	9899 ²⁵	0101	8545 ¹³	40
30	7531 ¹⁹	8371 ²⁷	1629	9160 ⁹	30	30	8457 ¹²	9924 ²⁵	0076	8532 ¹²	30
40	7550 ¹⁸	8398 ²⁷	1602	9151 ⁹	20	40	8469 ¹³	9949 ²⁶	0051	8520 ¹³	20
50	7568 ¹⁸	8425 ²⁷	1575	9142 ⁸	10	50	8482 ¹³	9975 ²⁵	0025	8507 ¹²	10
35	9.7586	9.8452	0.1548	9.9134	55	45	9.8495	0.0000	0.0000	9.8495	45
°	Cos	Cotg	Tang	Sin	°	°	Cos	Cotg	Tang	Sin	°

55°—65°

45°—55°

45. Logarithmen der

Oh

trigonometrischen

m	s	Sin	Tang	Cotg	Cos	m	s	Sin	Tang	Cotg	Cos	m	s	Sin	Tang	Cotg	Cos	m	s	Sin	Tang	Cotg	Cos	m	s										
0	—∞	—∞	+∞	0	60	10	8.6397	8.6401	1.3599	—4	50	20	8.9403	8.9420	1.0580	—17	40	10	6.8617	6.8617	3.1383	0	50	10	9439	9456	0544	—17	50						
10	6.8617	6.8617	3.1383	0	50	10	6469	6473	3527	—4	50	10	9439	9456	0544	—17	50	20	7.1627	7.1627	2.8373	0	40	20	9475	9492	0508	—17	40						
20	7.1627	7.1627	2.8373	0	40	20	6539	6544	3456	—4	40	20	9475	9492	0508	—17	40	30	3388	3388	6612	0	30	30	9510	9527	0473	—17	30						
30	3388	3388	6612	0	30	30	6609	6613	3387	—5	30	30	9510	9527	0473	—17	30	40	4637	4637	5363	0	20	40	9545	9563	0437	—18	20						
40	4637	4637	5363	0	20	40	6677	6682	3318	—5	20	40	9545	9563	0437	—18	20	50	5606	5606	4394	0	10	50	9580	9598	0402	—18	10						
50	5606	5606	4394	0	10	50	6744	6749	3251	—5	10	50	9580	9598	0402	—18	10	1	7.6398	7.6398	2.3602	0	59	11	8.6810	8.6815	1.3185	—5	49	21	8.9614	8.9633	1.0367	—18	39
1	7.6398	7.6398	2.3602	0	59	11	6876	6881	3119	—5	50	10	9649	9667	0333	—19	50	20	7068	7068	2932	0	50	10	9682	9701	0299	—19	40						
10	7068	7068	2932	0	50	10	6940	6945	3055	—5	40	20	9682	9701	0299	—19	40	30	7648	7648	2352	0	40	20	9716	9735	0265	—19	30						
20	7648	7648	2352	0	40	20	7003	7009	2991	—5	30	30	9716	9735	0265	—19	30	40	8159	8159	1841	0	30	30	9750	9769	0231	—19	20						
30	8159	8159	1841	0	30	30	7066	7071	2929	—6	20	40	9750	9769	0231	—19	20	40	8617	8617	1383	0	20	40	9783	9803	0197	—20	10						
40	8617	8617	1383	0	20	40	7127	7133	2867	—6	10	50	9783	9803	0197	—20	10	50	9031	9031	0969	0	10	50	9816	9836	1.0164	—20	38						
50	9031	9031	0969	0	10	50	7248	7254	2746	—6	50	10	9816	9836	1.0164	—20	38	2	7.9408	7.9409	2.0591	0	58	12	8.7188	8.7194	1.2806	—6	48	22	8.9816	8.9836	1.0164	—20	38
2	7.9408	7.9409	2.0591	0	58	12	7307	7313	2687	—6	40	20	9881	9901	0099	—21	40	10	9756	9756	0244	0	50	10	9881	9901	0099	—21	40						
10	9756	9756	0244	0	50	10	7365	7372	2628	—6	30	30	9881	9901	0099	—21	40	20	8.0078	8.0078	1.9922	0	40	20	9913	9934	0066	—21	30						
20	8.0078	8.0078	1.9922	0	40	20	7423	7429	2571	—7	20	40	9913	9934	0066	—21	30	30	0377	0378	9622	0	30	30	9945	9966	0034	—21	20						
30	0377	0378	9622	0	30	30	7479	7486	2514	—7	10	50	9945	9966	0034	—21	20	40	0658	0658	9342	0	20	40	9977	9998	0002	—22	10						
40	0658	0658	9342	0	20	40	8.7535	8.7542	1.2458	—7	47	23	9977	9998	0002	—22	10	50	0921	0921	9079	0	10	50	9.0008	9.0030	0.9970	—22	37						
50	0921	0921	9079	0	10	50	7591	7598	2402	—7	50	10	9.0008	9.0030	0.9970	—22	37	2	8.1169	8.1170	1.8830	0	57	13	8.7535	8.7542	1.2458	—7	47	23	9.0008	9.0030	0.9970	—22	37
3	8.1169	8.1170	1.8830	0	57	13	7645	7652	2348	—7	40	20	9.0039	9.0062	0.9938	—22	50	10	1404	1404	8596	0	50	10	9.0039	9.0062	0.9938	—22	50						
10	1404	1404	8596	0	50	10	7699	7707	2293	—8	30	30	9.0039	9.0062	0.9938	—22	50	20	1627	1627	8373	0	40	20	9.0070	9.0093	0.9907	—23	40						
20	1627	1627	8373	0	40	20	7752	7760	2240	—8	20	40	9.0070	9.0093	0.9907	—23	40	30	1839	1839	8161	—1	30	30	9.0101	9.0124	0.9876	—23	30						
30	1839	1839	8161	—1	30	30	7805	7813	2187	—8	10	50	9.0101	9.0124	0.9876	—23	30	40	2041	2041	7959	—1	20	40	9.0132	9.0155	0.9845	—23	20						
40	2041	2041	7959	—1	20	40	8.7857	8.7865	1.2135	—8	46	24	9.0132	9.0155	0.9845	—23	20	50	2234	2234	7766	—1	10	50	9.0162	9.0186	0.9814	—24	10						
50	2234	2234	7766	—1	10	50	7908	7916	2084	—8	50	10	9.0162	9.0186	0.9814	—24	10	1	8.2419	8.2419	1.7581	—1	56	14	8.7857	8.7865	1.2135	—8	46	24	9.0192	9.0216	0.9784	—24	36
4	8.2419	8.2419	1.7581	—1	56	14	7959	7967	2033	—8	40	20	9.0192	9.0216	0.9784	—24	36	2	2596	2597	7403	—1	50	10	9.0222	9.0246	0.9754	—24	50						
10	2596	2597	7403	—1	50	10	8009	8018	1982	—9	30	30	9.0222	9.0246	0.9754	—24	36	3	2766	2767	7233	—1	40	20	9.0252	9.0277	0.9723	—25	40						
20	2766	2767	7233	—1	40	20	8059	8067	1933	—9	20	40	9.0252	9.0277	0.9723	—25	40	4	2930	2931	7069	—1	30	30	9.0282	9.0306	0.9694	—25	30						
30	2930	2931	7069	—1	30	30	8108	8117	1883	—9	10	50	9.0282	9.0306	0.9694	—25	30	5	3083	3089	6911	—1	20	40	9.0311	9.0336	0.9664	—25	20						
40	3083	3089	6911	—1	20	40	8.8156	8.8165	1.1835	—9	45	25	9.0311	9.0336	0.9664	—25	20	6	3240	3241	6759	—1	10	50	9.0340	9.0366	0.9634	—26	10						
50	3240	3241	6759	—1	10	50	8204	8213	1787	—10	50	10	9.0340	9.0366	0.9634	—26	10	1	8.3388	8.3389	1.6611	—1	55	15	8.8156	8.8165	1.1835	—9	45	25	9.0369	9.0395	0.9605	—26	35
5	8.3388	8.3389	1.6611	—1	55	15	8251	8261	1739	—10	40	20	9.0369	9.0395	0.9605	—26	35	2	3530	3531	6469	—1	50	10	8.8156	8.8165	1.1835	—9	45	25	9.0398	9.0424	0.9576	—26	50
10	3530	3531	6469	—1	50	10	8298	8308	1692	—10	30	30	9.0398	9.0424	0.9576	—26	35	3	3668	3669	6331	—1	40	20	8.8156	8.8165	1.1835	—9	45	25	9.0426	9.0453	0.9547	—27	40
20	3668	3669	6331	—1	40	20	8345	8355	1645	—10	20	40	9.0426	9.0453	0.9547	—27	40	4	3801	3803	6197	—1	30	30	8.8156	8.8165	1.1835	—9	45	25	9.0455	9.0482	0.9518	—27	30
30	3801	3803	6197	—1	30	30	8390	8401	1599	—10	10	50	9.0455	9.0482	0.9518	—27	30	5	3931	3932	6068	—1	20	40	8.8156	8.8165	1.1835	—9	45	25	9.0483	9.0510	0.9490	—27	20
40	3931	3932	6068	—1	20	40	8.8436	8.8446	1.1554	—11	44	26	9.0483	9.0510	0.9490	—27	20	6	4057	4058	5942	—1	10	50	8.8156	8.8165	1.1835	—9	45	25	9.0511	9.0538	0.9462	—28	10
50	4057	4058	5942	—1	10	50	8481	8492	1508	—11	50	10	9.0511	9.0538	0.9462	—28	10	1	8.4179	8.4181	1.5819	—1	54	16	8.8436	8.8446	1.1554	—11	44	26	9.0539	9.0567	0.9433	—28	34
6	8.4179	8.4181	1.5819	—1	54	16	8525	8536	1464	—11	40	20	9.0539	9.0567	0.9433	—28	34	2	4298	4300	5700	—2	50	10	8.8436	8.8446	1.1554	—11	44	26	9.0566	9.0595	0.9405	—28	50
10	4298	4300	5700	—2	50	10	8569	8581	1419	—11	30	30	9.0566	9.0595	0.9405	—28	34	3	4414	4416	5584	—2	40	20	8.8436	8.8446	1.1554	—11	44	26	9.0594	9.0622	0.9378	—29	40
20	4414	4416	5584	—2	40	20	8613	8624	1376	—11	20	40	9.0594	9.0622	0.9378	—29	40	4	4527	4528	5472	—2	30	30	8.8436	8.8446	1.1554	—11	44	26	9.0621	9.0650	0.9350	—29	30
30	4527	4528	5472	—2	30	30	8656	8668	1332	—12	10	50	9.0621	9.0650	0.9350	—29	30	5	4637	4638	5362	—2	20	40	8.8436	8.8446	1.1554	—11	44	26	9.0648	9.0678	0.9322	—29	20
40	4637	4638	5362	—2	20	40	8.8699	8.8711	1.1289	—12	43	27	9.0648	9.0678	0.9322	—29	20	6	4744	4746	5254	—2	10	50	8.8436	8.8446	1.1554	—11	44	26	9.0675	9.0705	0.9295	—30	10
50	4744	4746	5254	—2	10	50	8741	8753	1247	—12	50	10	9.0675	9.0705	0.9295	—30	10	7	8.4848	8.4851	1.5149	—2	53	17	8.8699	8.8711	1.1289	—12	43	27	9.0702	9.0732	0.9268	—30	33
7	8.4848	8.4851	1.5149	—2	53	17	8783	8795	1205	—12	40	20	9.0702	9.0732	0.9268	—30	33	8	4951																

Funktionen der in Zeit

Oh

ausgedrückten Winkel.

m	Sin	Tang	Cotg	Cos	m	m	Sin	Tang	Cotg	Cos	m	m	Sin	Tang	Cotg	Cos	m
s	g.	g.	o.	g.	s	s	g.	g.	o.	g.	s	s	g.	g.	o.	g.	s
30	1157	1194	8806	9963	30	40	2397	2463	7537	9934	20	50	3353	3458	6542	9896	10
10	1181	1219	8781	9962	50	10	2415	2482	7518	9933	50	10	3368	3472	6528	9895	50
20	1205	1243	8757	9962	40	20	2432	2500	7500	9932	40	20	3382	3487	6513	9894	40
30	1228	1267	8733	9961	30	30	2450	2518	7482	9932	30	30	3396	3502	6498	9894	30
40	1252	1291	8709	9961	20	40	2468	2536	7464	9931	20	40	3410	3517	6483	9893	20
50	1275	1315	8685	9961	10	50	2485	2555	7445	9931	10	50	3424	3532	6468	9892	10
31	1299	1338	8662	9960	29	41	2503	2573	7427	9930	19	51	3438	3546	6454	9892	9
10	1322	1362	8638	9960	50	10	2520	2591	7409	9930	50	10	3452	3561	6439	9891	50
20	1345	1385	8615	9959	40	20	2538	2609	7391	9929	40	20	3466	3576	6424	9890	40
30	1368	1409	8591	9959	30	30	2555	2626	7374	9928	30	30	3480	3590	6410	9889	30
40	1390	1432	8568	9958	20	40	2572	2644	7356	9928	20	40	3493	3605	6395	9889	20
50	1413	1455	8545	9958	10	50	2589	2662	7338	9927	10	50	3507	3619	6381	9888	10
32	1436	1478	8522	9958	28	42	2606	2680	7320	9927	18	52	3521	3634	6366	9887	8
10	1458	1501	8499	9957	50	10	2623	2697	7303	9926	50	10	3535	3648	6352	9887	50
20	1480	1524	8476	9957	40	20	2640	2715	7285	9925	40	20	3548	3662	6338	9886	40
30	1502	1546	8454	9956	30	30	2657	2732	7268	9925	30	30	3562	3677	6323	9885	30
40	1525	1569	8431	9956	20	40	2674	2750	7250	9924	20	40	3575	3691	6309	9884	20
50	1546	1591	8409	9955	10	50	2691	2767	7233	9924	10	50	3589	3705	6295	9884	10
33	1568	1613	8387	9955	27	43	2707	2784	7216	9923	17	53	3602	3719	6281	9883	7
10	1590	1636	8364	9954	50	10	2724	2801	7199	9923	50	10	3616	3733	6267	9882	50
20	1612	1658	8342	9954	40	20	2740	2819	7181	9922	40	20	3629	3748	6252	9881	40
30	1633	1680	8320	9953	30	30	2757	2836	7164	9921	30	30	3642	3762	6238	9881	30
40	1655	1702	8298	9953	20	40	2773	2853	7147	9921	20	40	3655	3776	6224	9880	20
50	1676	1723	8277	9953	10	50	2790	2870	7130	9920	10	50	3669	3790	6210	9879	10
34	1697	1745	8255	9952	26	44	2806	2887	7113	9919	16	54	3682	3804	6196	9878	6
10	1718	1767	8233	9952	50	10	2822	2903	7097	9919	50	10	3695	3817	6183	9878	50
20	1739	1788	8212	9951	40	20	2838	2920	7080	9918	40	20	3708	3831	6169	9877	40
30	1760	1809	8191	9951	30	30	2854	2937	7063	9918	30	30	3721	3845	6155	9876	30
40	1781	1831	8169	9950	20	40	2870	2953	7047	9917	20	40	3734	3859	6141	9875	20
50	1801	1852	8148	9950	10	50	2886	2970	7030	9916	10	50	3747	3873	6127	9874	10
35	1822	1873	8127	9949	25	45	2902	2987	7013	9916	15	55	3760	3886	6114	9874	5
10	1842	1894	8106	9949	50	10	2918	3003	6997	9915	50	10	3773	3900	6100	9873	50
20	1863	1915	8085	9948	40	20	2934	3020	6980	9914	40	20	3786	3914	6086	9872	40
30	1883	1935	8065	9948	30	30	2950	3036	6964	9914	30	30	3799	3927	6073	9871	30
40	1903	1956	8044	9947	20	40	2965	3052	6948	9913	20	40	3811	3941	6059	9871	20
50	1923	1977	8023	9947	10	50	2981	3068	6932	9913	10	50	3824	3954	6046	9870	10
36	1943	1997	8003	9946	24	46	2997	3085	6915	9912	14	56	3837	3968	6032	9869	4
10	1963	2018	7982	9946	50	10	3012	3101	6899	9911	50	10	3849	3981	6019	9868	50
20	1983	2038	7962	9945	40	20	3027	3117	6883	9911	40	20	3862	3995	6005	9867	40
30	2003	2058	7942	9945	30	30	3043	3133	6867	9910	30	30	3875	4008	5992	9867	30
40	2022	2078	7922	9944	20	40	3058	3149	6851	9909	20	40	3887	4021	5979	9866	20
50	2042	2098	7902	9944	10	50	3073	3165	6835	9909	10	50	3900	4035	5965	9865	10
37	2061	2118	7882	9943	23	47	3089	3181	6819	9908	13	57	3912	4048	5952	9864	3
10	2081	2138	7862	9943	50	10	3104	3196	6804	9907	50	10	3924	4061	5939	9863	50
20	2100	2158	7842	9942	40	20	3119	3212	6788	9907	40	20	3937	4074	5926	9863	40
30	2119	2177	7823	9942	30	30	3134	3228	6772	9906	30	30	3949	4087	5913	9862	30
40	2138	2197	7803	9941	20	40	3149	3244	6756	9905	20	40	3961	4100	5900	9861	20
50	2157	2217	7783	9941	10	50	3164	3259	6741	9905	10	50	3974	4114	5886	9860	10
38	2176	2236	7764	9940	22	48	3179	3275	6725	9904	12	58	3986	4127	5873	9859	2
10	2195	2255	7745	9939	50	10	3194	3290	6710	9903	50	10	3998	4140	5860	9859	50
20	2214	2275	7725	9939	40	20	3208	3306	6694	9903	40	20	4010	4153	5847	9858	40
30	2232	2294	7706	9938	30	30	3223	3321	6679	9902	30	30	4022	4166	5834	9857	30
40	2251	2313	7687	9938	20	40	3238	3336	6664	9901	20	40	4035	4178	5822	9856	20
50	2269	2332	7668	9937	10	50	3252	3352	6648	9901	10	50	4047	4191	5809	9855	10
39	2288	2351	7649	9937	21	49	3267	3367	6633	9900	11	59	4059	4204	5796	9854	1
10	2306	2370	7630	9936	50	10	3282	3382	6618	9899	50	10	4071	4217	5783	9854	50
20	2324	2389	7611	9936	40	20	3296	3397	6603	9899	40	20	4083	4230	5770	9853	40
30	2343	2407	7593	9935	30	30	3310	3413	6587	9898	30	30	4094	4242	5758	9852	30
40	2361	2426	7574	9935	20	40	3325	3428	6572	9897	20	40	4106	4255	5745	9851	20
50	2379	2445	7555	9934	10	50	3339	3443	6557	9897	10	50	4118	4268	5732	9850	10
40	2397	2463	7537	9934	20	50	3353	3458	6542	9896	10	60	4130	4281	5719	9849	0
	g.	g.	o.	g.			g.	g.	o.	g.			g.	g.	o.	g.	
s	Cos	Cotg	Tang	Sin	s	s	Cos	Cotg	Tang	Sin	s	s	Cos	Cotg	Tang	Sin	s
m					m	m					m	m					m

5h

45. Logarithmen der

1h

trigonometrischen

m	Sin	Tang	Cotg	Cos	m	m	Sin	Tang	Cotg	Cos	m	m	Sin	Tang	Cotg	Cos	m
0	4130	4281	5719	9849	60	10	4781	4987	5013	9794	50	20	5341	5611	4389	9730	40
10	4142	4293	5707	9849	50	10	4791	4998	5002	9793	50	10	5349	5620	4380	9729	50
20	4153	4306	5694	9848	40	20	4801	5009	4991	9792	40	20	5358	5630	4370	9728	40
30	4165	4318	5682	9847	30	30	4811	5020	4980	9791	30	30	5366	5640	4360	9726	30
40	4177	4331	5669	9846	20	40	4821	5031	4969	9790	20	40	5375	5650	4350	9725	20
50	4188	4343	5657	9845	10	50	4831	5042	4958	9789	10	50	5384	5660	4340	9724	10
I	4200	4356	5644	9844	59	11	4841	5053	4947	9788	49	21	5392	5669	4331	9723	39
10	4212	4368	5632	9843	50	10	4851	5064	4936	9787	50	10	5401	5679	4321	9722	50
20	4223	4381	5619	9843	40	20	4861	5075	4925	9786	40	20	5409	5689	4311	9721	40
30	4235	4393	5607	9842	30	30	4871	5085	4915	9785	30	30	5418	5698	4302	9719	30
40	4246	4405	5595	9841	20	40	4880	5096	4904	9784	20	40	5426	5708	4292	9718	20
50	4258	4418	5582	9840	10	50	4890	5107	4893	9783	10	50	5435	5718	4282	9717	10
2	4269	4430	5570	9839	58	12	4900	5118	4882	9782	48	22	5443	5727	4273	9716	38
10	4280	4442	5558	9838	50	10	4910	5128	4872	9781	50	10	5452	5737	4263	9715	50
20	4292	4454	5546	9837	40	20	4919	5139	4861	9780	40	20	5460	5747	4253	9714	40
30	4303	4467	5533	9836	30	30	4929	5150	4850	9779	30	30	5469	5756	4244	9712	30
40	4314	4479	5521	9836	20	40	4939	5161	4839	9778	20	40	5477	5766	4234	9711	20
50	4326	4491	5509	9835	10	50	4948	5171	4829	9777	10	50	5485	5775	4225	9710	10
3	4337	4503	5497	9834	57	13	4958	5182	4818	9776	47	23	5494	5785	4215	9709	37
10	4348	4515	5485	9833	50	10	4967	5192	4808	9775	50	10	5502	5794	4206	9708	50
20	4359	4527	5473	9832	40	20	4977	5203	4797	9774	40	20	5510	5804	4196	9706	40
30	4370	4539	5461	9831	30	30	4986	5214	4786	9773	30	30	5519	5813	4187	9705	30
40	4381	4551	5449	9830	20	40	4996	5224	4776	9772	20	40	5527	5823	4177	9704	20
50	4392	4563	5437	9829	10	50	5005	5235	4765	9771	10	50	5535	5832	4168	9703	10
4	4403	4575	5425	9828	56	14	5015	5245	4755	9770	46	24	5543	5842	4158	9702	36
10	4414	4587	5413	9828	50	10	5024	5256	4744	9769	50	10	5552	5851	4149	9700	50
20	4425	4599	5401	9827	40	20	5034	5266	4734	9767	40	20	5560	5861	4139	9699	40
30	4436	4611	5389	9826	30	30	5043	5277	4723	9766	30	30	5568	5870	4130	9698	30
40	4447	4622	5378	9825	20	40	5052	5287	4713	9765	20	40	5576	5879	4121	9697	20
50	4458	4634	5366	9824	10	50	5062	5297	4703	9764	10	50	5584	5889	4111	9695	10
5	4469	4646	5354	9823	55	15	5071	5308	4692	9763	45	25	5592	5898	4102	9694	35
10	4480	4658	5342	9822	50	10	5080	5318	4682	9762	50	10	5600	5907	4093	9693	50
20	4491	4669	5331	9821	40	20	5090	5329	4671	9761	40	20	5609	5917	4083	9692	40
30	4501	4681	5319	9820	30	30	5099	5339	4661	9760	30	30	5617	5926	4074	9690	30
40	4512	4693	5307	9819	20	40	5108	5349	4651	9759	20	40	5625	5935	4065	9689	20
50	4523	4704	5296	9818	10	50	5117	5359	4641	9758	10	50	5633	5945	4055	9688	10
6	4533	4716	5284	9817	54	16	5126	5370	4630	9757	44	26	5641	5954	4046	9687	34
10	4544	4728	5272	9816	50	10	5136	5380	4620	9756	50	10	5649	5963	4037	9686	50
20	4555	4739	5261	9815	40	20	5145	5390	4610	9755	40	20	5657	5972	4028	9684	40
30	4565	4751	5249	9815	30	30	5154	5400	4600	9753	30	30	5665	5982	4018	9683	30
40	4576	4762	5238	9814	20	40	5163	5411	4589	9752	20	40	5673	5991	4009	9682	20
50	4586	4774	5226	9813	10	50	5172	5421	4579	9751	10	50	5681	6000	4000	9681	10
7	4597	4785	5215	9812	53	17	5181	5431	4569	9750	43	27	5689	6009	3991	9679	33
10	4607	4797	5203	9811	50	10	5190	5441	4559	9749	50	10	5696	6018	3982	9678	50
20	4618	4808	5192	9810	40	20	5199	5451	4549	9748	40	20	5704	6028	3972	9677	40
30	4628	4819	5181	9809	30	30	5208	5461	4539	9747	30	30	5712	6037	3963	9675	30
40	4639	4831	5169	9808	20	40	5217	5471	4529	9746	20	40	5720	6046	3954	9674	20
50	4649	4842	5158	9807	10	50	5226	5481	4519	9745	10	50	5728	6055	3945	9673	10
8	4659	4853	5147	9806	52	18	5235	5491	4509	9743	42	28	5736	6064	3936	9672	32
10	4670	4865	5135	9805	50	10	5244	5502	4498	9742	50	10	5744	6073	3927	9670	50
20	4680	4876	5124	9804	40	20	5253	5512	4488	9741	40	20	5751	6082	3918	9669	40
30	4690	4887	5113	9803	30	30	5262	5522	4478	9740	30	30	5759	6091	3909	9668	30
40	4700	4898	5102	9802	20	40	5270	5531	4469	9739	20	40	5767	6100	3900	9667	20
50	4711	4910	5090	9801	10	50	5279	5541	4459	9738	10	50	5775	6109	3891	9665	10
9	4721	4921	5079	9800	51	19	5288	5551	4449	9737	41	29	5782	6118	3882	9664	31
10	4731	4932	5068	9799	50	10	5297	5561	4439	9736	50	10	5790	6127	3873	9663	50
20	4741	4943	5057	9798	40	20	5306	5571	4429	9734	40	20	5798	6136	3864	9661	40
30	4751	4954	5046	9797	30	30	5314	5581	4419	9733	30	30	5805	6145	3855	9660	30
40	4761	4965	5035	9796	20	40	5323	5591	4409	9732	20	40	5813	6154	3846	9659	20
50	4771	4976	5024	9795	10	50	5332	5601	4399	9731	10	50	5821	6163	3837	9657	10
10	4781	4987	5013	9794	50	20	5341	5611	4389	9730	40	30	5828	6172	3828	9656	30
	9.	9.	0.	9.			9.	9.	0.	9.			9.	9.	0.	9.	
s	Cos	Cotg	Tang	Sin	s	s	Cos	Cotg	Tang	Sin	s	s	Cos	Cotg	Tang	Sin	s
m					m	m					m	m					m

Funktionen der in Zeit 1h ausgedrückten Winkel.

m	Sin	Tang	Cotg	Cos	m	m	Sin	Tang	Cotg	Cos	m	m	Sin	Tang	Cotg	Cos	m
s					s	s					s	s					s
30	5828	6172	3828	9656	30	40	6259	6687	3313	9573	20	50	6644	7165	2835	9479	10
10	5836	6181	3819	9655	50	10	6266	6695	3305	9571	50	10	6650	7172	2828	9478	50
20	5844	6190	3810	9654	40	20	6273	6703	3297	9570	40	20	6656	7180	2820	9476	40
30	5851	6199	3801	9652	30	30	6280	6711	3289	9568	30	30	6662	7188	2812	9474	30
40	5859	6208	3792	9651	20	40	6286	6720	3280	9567	20	40	6668	7196	2804	9473	20
50	5866	6217	3783	9650	10	50	6293	6728	3272	9565	10	50	6674	7203	2797	9471	10
31	5874	6226	3774	9648	29	41	6300	6736	3264	9564	19	51	6680	7211	2789	9469	9
10	5881	6234	3766	9647	50	10	6307	6744	3256	9562	50	10	6686	7219	2781	9468	50
20	5889	6243	3757	9646	40	20	6313	6752	3248	9561	40	20	6692	7226	2774	9466	40
30	5896	6252	3748	9644	30	30	6320	6761	3239	9559	30	30	6698	7234	2766	9464	30
40	5904	6261	3739	9643	20	40	6327	6769	3231	9558	20	40	6704	7241	2759	9463	20
50	5911	6270	3730	9642	10	50	6333	6777	3223	9556	10	50	6710	7249	2751	9461	10
32	5919	6279	3721	9640	28	42	6340	6785	3215	9555	18	52	6716	7257	2743	9459	8
10	5926	6287	3713	9639	50	10	6346	6793	3207	9553	50	10	6722	7264	2736	9458	50
20	5934	6296	3704	9638	40	20	6353	6801	3199	9552	40	20	6728	7272	2728	9456	40
30	5941	6305	3695	9636	30	30	6360	6809	3191	9550	30	30	6734	7280	2720	9454	30
40	5948	6314	3686	9635	20	40	6366	6817	3183	9549	20	40	6740	7287	2713	9453	20
50	5956	6322	3678	9634	10	50	6373	6825	3175	9547	10	50	6746	7295	2705	9451	10
33	5963	6331	3669	9632	27	43	6379	6834	3166	9546	17	53	6752	7302	2698	9449	7
10	5970	6340	3660	9631	50	10	6386	6842	3158	9544	50	10	6757	7310	2690	9448	50
20	5978	6348	3652	9629	40	20	6392	6850	3150	9543	40	20	6763	7317	2683	9446	40
30	5985	6357	3643	9628	30	30	6399	6858	3142	9541	30	30	6769	7325	2675	9444	30
40	5992	6366	3634	9627	20	40	6405	6866	3134	9540	20	40	6775	7333	2667	9442	20
50	6000	6374	3626	9625	10	50	6412	6874	3126	9538	10	50	6781	7340	2660	9441	10
34	6007	6383	3617	9624	26	44	6418	6882	3118	9537	16	54	6787	7348	2652	9439	6
10	6014	6392	3608	9623	50	10	6425	6890	3110	9535	50	10	6792	7355	2645	9437	50
20	6021	6400	3600	9621	40	20	6431	6898	3102	9534	40	20	6798	7363	2637	9436	40
30	6029	6409	3591	9620	30	30	6438	6906	3094	9532	30	30	6804	7370	2630	9434	30
40	6036	6417	3583	9618	20	40	6444	6914	3086	9530	20	40	6810	7378	2622	9432	20
50	6043	6426	3574	9617	10	50	6451	6922	3078	9529	10	50	6816	7385	2615	9430	10
35	6050	6435	3565	9616	25	45	6457	6930	3070	9527	15	55	6821	7393	2607	9429	5
10	6057	6443	3557	9614	50	10	6463	6938	3062	9526	50	10	6827	7400	2600	9427	50
20	6065	6452	3548	9613	40	20	6470	6946	3054	9524	40	20	6833	7408	2592	9425	40
30	6072	6460	3540	9612	30	30	6476	6954	3046	9523	30	30	6839	7415	2585	9423	30
40	6079	6469	3531	9610	20	40	6483	6962	3038	9521	20	40	6844	7423	2577	9422	20
50	6086	6477	3523	9609	10	50	6489	6969	3031	9519	10	50	6850	7430	2570	9420	10
36	6093	6486	3514	9607	24	46	6495	6977	3023	9518	14	56	6856	7438	2562	9418	4
10	6100	6494	3506	9606	50	10	6502	6985	3015	9516	50	10	6861	7445	2555	9416	50
20	6107	6503	3497	9604	40	20	6508	6993	3007	9515	40	20	6867	7452	2548	9415	40
30	6114	6511	3489	9603	30	30	6514	7001	2999	9513	30	30	6873	7460	2540	9413	30
40	6121	6520	3480	9602	20	40	6521	7009	2991	9512	20	40	6878	7467	2533	9411	20
50	6128	6528	3472	9600	10	50	6527	7017	2983	9510	10	50	6884	7475	2525	9409	10
37	6135	6537	3463	9599	23	47	6533	7025	2975	9508	13	57	6890	7482	2518	9408	3
10	6142	6545	3455	9597	50	10	6539	7033	2967	9507	50	10	6895	7489	2511	9406	50
20	6149	6553	3447	9596	40	20	6546	7040	2960	9505	40	20	6901	7497	2503	9404	40
30	6156	6562	3438	9595	30	30	6552	7048	2952	9504	30	30	6907	7504	2496	9402	30
40	6163	6570	3430	9593	20	40	6558	7056	2944	9502	20	40	6912	7512	2488	9401	20
50	6170	6579	3421	9592	10	50	6564	7064	2936	9500	10	50	6918	7519	2481	9399	10
38	6177	6587	3413	9590	22	48	6570	7072	2928	9499	12	58	6923	7526	2474	9397	2
10	6184	6595	3405	9589	50	10	6577	7079	2921	9497	50	10	6929	7534	2466	9395	50
20	6191	6604	3396	9587	40	20	6583	7087	2913	9496	40	20	6935	7541	2459	9393	40
30	6198	6612	3388	9586	30	30	6589	7095	2905	9494	30	30	6940	7548	2452	9392	30
40	6205	6620	3380	9584	20	40	6595	7103	2897	9492	20	40	6946	7556	2444	9390	20
50	6212	6629	3371	9583	10	50	6601	7111	2889	9491	10	50	6951	7563	2437	9388	10
39	6219	6637	3363	9582	21	49	6607	7118	2882	9489	11	59	6957	7571	2429	9386	1
10	6225	6645	3355	9580	50	10	6614	7126	2874	9487	50	10	6962	7578	2422	9384	50
20	6232	6654	3346	9579	40	20	6620	7134	2866	9486	40	20	6968	7585	2415	9383	40
30	6239	6662	3338	9577	30	30	6626	7142	2858	9484	30	30	6973	7592	2408	9381	30
40	6246	6670	3330	9576	20	40	6632	7149	2851	9483	20	40	6979	7600	2400	9379	20
50	6253	6678	3322	9574	10	50	6638	7157	2843	9481	10	50	6984	7607	2393	9377	10
40	6259	6687	3313	9573	20	50	6644	7165	2835	9479	10	60	6990	7614	2386	9375	0
	9.	9.	0.	9.			9.	9.	0.	9.			9.	.	0.	9.	
s	Cos	Cotg	Tang	Sin	s	s	Cos	Cotg	Tang	Sin	m	s	Cos	Cotg	Tang	Sin	s
m					m	m					m	m					m

45. Logarithmen der

2^h

trigonometrischen

m _s	Sin	Tang	Cotg	Cos	m _s	m _s	Sin	Tang	Cotg	Cos	m _s	m _s	Sin	Tang	Cotg	Cos	m _s
0	9.	9.	0.	9.	60	10	9.	9.	0.	9.	50	20	9.	9.	0.	9.	40
10	6990	7614	2386	9375	50	10	7302	8042	1958	9260	50	20	7586	8452	1548	9134	50
20	6995	7622	2378	9373	40	20	7307	8049	1951	9258	40	20	7590	8459	1541	9131	40
30	7001	7629	2371	9372	30	30	7312	8056	1944	9256	30	30	7595	8466	1534	9129	30
40	7006	7636	2364	9370	20	40	7317	8063	1937	9254	20	40	7599	8472	1528	9127	20
50	7012	7644	2356	9368	10	50	7322	8070	1930	9252	10	50	7604	8479	1521	9125	10
I	7017	7651	2349	9366	59	II	7327	8077	1923	9250	49	2I	7608	8486	1514	9123	10
10	7022	7658	2342	9364	50	10	7332	8084	1916	9248	50	10	7613	8493	1507	9120	39
20	7028	7665	2335	9362	40	20	7337	8091	1909	9246	40	20	7617	8499	1501	9118	50
30	7033	7673	2327	9361	30	30	7342	8097	1903	9244	30	30	7622	8506	1494	9116	40
40	7039	7680	2320	9359	20	40	7346	8104	1896	9242	20	40	7626	8513	1487	9114	30
50	7044	7687	2313	9357	10	50	7351	8111	1889	9240	10	50	7631	8519	1481	9111	20
2	7049	7694	2306	9355	58	12	7356	8118	1882	9238	48	22	7635	8526	1474	9109	10
10	7055	7701	2299	9353	50	10	7361	8125	1875	9236	50	10	7640	8533	1467	9107	38
20	7060	7709	2291	9351	40	20	7366	8132	1868	9234	40	20	7644	8539	1461	9105	50
30	7065	7716	2284	9349	30	30	7371	8139	1861	9232	30	30	7648	8546	1454	9102	40
40	7071	7723	2277	9348	20	40	7376	8146	1854	9230	20	40	7653	8553	1447	9100	30
50	7076	7730	2270	9346	10	50	7380	8153	1847	9228	10	50	7657	8559	1441	9098	20
3	7081	7738	2262	9344	57	13	7385	8160	1840	9226	47	23	7662	8566	1434	9096	10
10	7087	7745	2255	9342	50	10	7390	8167	1833	9224	50	10	7666	8573	1427	9093	37
20	7092	7752	2248	9340	40	20	7395	8173	1827	9221	40	20	7670	8579	1421	9091	50
30	7097	7759	2241	9338	30	30	7400	8180	1820	9219	30	30	7675	8586	1414	9089	40
40	7103	7766	2234	9336	20	40	7405	8187	1813	9217	20	40	7679	8593	1407	9086	30
50	7108	7773	2227	9334	10	50	7409	8194	1806	9215	10	50	7683	8599	1401	9084	20
4	7113	7781	2219	9333	56	14	7414	8201	1799	9213	46	24	7688	8606	1394	9082	10
10	7118	7788	2212	9331	50	10	7419	8208	1792	9211	50	10	7692	8613	1387	9080	36
20	7124	7795	2205	9329	40	20	7424	8215	1785	9209	40	20	7697	8619	1381	9077	50
30	7129	7802	2198	9327	30	30	7428	8222	1778	9207	30	30	7701	8626	1374	9075	40
40	7134	7809	2191	9325	20	40	7433	8228	1772	9205	20	40	7705	8633	1367	9073	30
50	7139	7816	2184	9323	10	50	7438	8235	1765	9203	10	50	7710	8639	1361	9070	20
5	7145	7823	2177	9321	55	15	7443	8242	1758	9201	45	25	7714	8646	1354	9068	10
10	7150	7831	2169	9319	50	10	7447	8249	1751	9198	50	10	7718	8652	1348	9066	35
20	7155	7838	2162	9317	40	20	7452	8256	1744	9196	40	20	7722	8659	1341	9063	50
30	7160	7845	2155	9315	30	30	7457	8263	1737	9194	30	30	7727	8666	1334	9061	40
40	7165	7852	2148	9313	20	40	7462	8269	1731	9192	20	40	7731	8672	1328	9059	30
50	7171	7859	2141	9312	10	50	7466	8276	1724	9190	10	50	7735	8679	1321	9056	20
6	7176	7866	2134	9310	54	16	7471	8283	1717	9188	44	26	7740	8685	1315	9054	10
10	7181	7873	2127	9308	50	10	7476	8290	1710	9186	50	10	7744	8692	1308	9052	34
20	7186	7880	2120	9306	40	20	7480	8297	1703	9184	40	20	7748	8699	1301	9049	50
30	7191	7887	2113	9304	30	30	7485	8303	1697	9181	30	30	7752	8705	1295	9047	40
40	7196	7894	2106	9302	20	40	7490	8310	1690	9179	20	40	7757	8712	1288	9045	30
50	7201	7902	2098	9300	10	50	7494	8317	1683	9177	10	50	7761	8718	1282	9042	20
7	7207	7909	2091	9298	53	17	7499	8324	1676	9175	43	27	7765	8725	1275	9040	10
10	7212	7916	2084	9296	50	10	7504	8331	1669	9173	50	10	7769	8732	1268	9038	33
20	7217	7923	2077	9294	40	20	7508	8337	1663	9171	40	20	7774	8738	1262	9035	50
30	7222	7930	2070	9292	30	30	7513	8344	1656	9169	30	30	7778	8745	1255	9033	40
40	7227	7937	2063	9290	20	40	7517	8351	1649	9166	20	40	7782	8751	1249	9031	30
50	7232	7944	2056	9288	10	50	7522	8358	1642	9164	10	50	7786	8758	1242	9028	20
8	7237	7951	2049	9286	52	18	7527	8365	1635	9162	42	28	7790	8765	1235	9026	10
10	7242	7958	2042	9284	50	10	7531	8371	1629	9160	50	10	7795	8771	1229	9023	32
20	7247	7965	2035	9282	40	20	7536	8378	1622	9158	40	20	7799	8778	1222	9021	50
30	7252	7972	2028	9280	30	30	7540	8385	1615	9156	30	30	7803	8784	1216	9019	40
40	7257	7979	2021	9278	20	40	7545	8392	1608	9153	20	40	7807	8791	1209	9016	30
50	7262	7986	2014	9276	10	50	7550	8398	1602	9151	10	50	7811	8797	1203	9014	20
9	7267	7993	2007	9274	51	19	7554	8405	1595	9149	41	29	7816	8804	1196	9012	10
10	7272	8000	2000	9272	50	10	7559	8412	1588	9147	50	10	7820	8811	1189	9009	31
20	7277	8007	1993	9270	40	20	7563	8419	1581	9145	40	20	7824	8817	1183	9007	50
30	7282	8014	1986	9268	30	30	7568	8425	1575	9142	30	30	7828	8824	1176	9004	40
40	7287	8021	1979	9266	20	40	7572	8432	1568	9140	20	40	7832	8830	1170	9002	30
50	7292	8028	1972	9264	10	50	7577	8439	1561	9138	10	50	7836	8837	1163	9000	20
10	7297	8035	1965	9262	50	10	7581	8446	1554	9136	50	10	7840	8843	1157	8997	10
10	7302	8042	1958	9260	50	20	7586	8452	1548	9134	40	30	7844	8850	1150	8995	30
s	9.	9.	0.	9.	s	s	9.	9.	0.	9.	s	s	9.	9.	0.	9.	s
m	Cos	Cotg	Tang	Sin	m	m	Cos	Cotg	Tang	Sin	m	m	Cos	Cotg	Tang	Sin	m

Funktionen der in Zeit

2^h

ausgedrückten Winkel.

m _s	Sin	Tang	Cotg	Cos	m _s	m _s	Sin	Tang	Cotg	Cos	m _s	m _s	Sin	Tang	Cotg	Cos	m _s
	g.	g.	o.	g.			g.	g.	o.	g.			g.	g.	o.	g.	
30	7844	8850	1150	8995	30	40	8081	9238	0762	8843	20	50	8297	9621	0379	8676	10
10	7849	8856	1144	8992	50	10	8084	9245	0755	8840	50	10	8300	9627	0373	8673	50
20	7853	8863	1137	8990	40	20	8088	9251	0749	8837	40	20	8304	9633	0367	8671	40
30	7857	8869	1131	8987	30	30	8092	9257	0743	8835	30	30	8307	9640	0360	8668	30
40	7861	8876	1124	8985	20	40	8096	9264	0736	8832	20	40	8311	9646	0354	8665	20
50	7865	8882	1118	8983	10	50	8099	9270	0730	8829	10	50	8314	9652	0348	8662	10
31	7869	8889	1111	8980	29	41	8103	9277	0723	8827	19	51	8317	9659	0341	8659	9
10	7873	8896	1104	8978	50	10	8107	9283	0717	8824	50	10	8321	9665	0335	8656	50
20	7877	8902	1098	8975	40	20	8111	9289	0711	8821	40	20	8324	9671	0329	8653	40
30	7881	8909	1091	8973	30	30	8114	9296	0704	8819	30	30	8328	9678	0322	8650	30
40	7885	8915	1085	8970	20	40	8118	9302	0698	8816	20	40	8331	9684	0316	8647	20
50	7889	8922	1078	8968	10	50	8122	9309	0691	8813	10	50	8334	9690	0310	8644	10
32	7893	8928	1072	8965	28	42	8125	9315	0685	8810	18	52	8338	9697	0303	8641	8
10	7897	8935	1065	8963	50	10	8129	9321	0679	8808	50	10	8341	9703	0297	8638	50
20	7901	8941	1059	8960	40	20	8133	9328	0672	8805	40	20	8345	9709	0291	8635	40
30	7906	8948	1052	8958	30	30	8137	9334	0666	8802	30	30	8348	9716	0284	8632	30
40	7910	8954	1046	8955	20	40	8140	9341	0659	8800	20	40	8351	9722	0278	8629	20
50	7914	8961	1039	8953	10	50	8144	9347	0653	8797	10	50	8355	9728	0272	8626	10
33	7918	8967	1033	8950	27	43	8148	9353	0647	8794	17	53	8358	9735	0265	8624	7
10	7922	8974	1026	8948	50	10	8151	9360	0640	8791	50	10	8361	9741	0259	8621	50
20	7926	8980	1020	8945	40	20	8155	9366	0634	8789	40	20	8365	9747	0253	8618	40
30	7930	8987	1013	8943	30	30	8159	9372	0628	8786	30	30	8368	9754	0246	8615	30
40	7934	8993	1007	8940	20	40	8162	9379	0621	8783	20	40	8371	9760	0240	8612	20
50	7938	9000	1000	8938	10	50	8166	9385	0615	8781	10	50	8375	9766	0234	8609	10
34	7941	9006	0994	8935	26	44	8169	9392	0608	8778	16	54	8378	9772	0228	8606	6
10	7945	9013	0987	8933	50	10	8173	9398	0602	8775	50	10	8381	9779	0221	8603	50
20	7949	9019	0981	8930	40	20	8177	9404	0596	8772	40	20	8385	9785	0215	8600	40
30	7953	9025	0975	8928	30	30	8180	9411	0589	8770	30	30	8388	9791	0209	8597	30
40	7957	9032	0968	8925	20	40	8184	9417	0583	8767	20	40	8391	9798	0202	8594	20
50	7961	9038	0962	8923	10	50	8188	9424	0576	8764	10	50	8395	9804	0196	8591	10
35	7965	9045	0955	8920	25	45	8191	9430	0570	8761	15	55	8398	9810	0190	8588	5
10	7969	9051	0949	8918	50	10	8195	9436	0564	8758	50	10	8401	9817	0183	8585	50
20	7973	9058	0942	8915	40	20	8198	9443	0557	8756	40	20	8405	9823	0177	8582	40
30	7977	9064	0936	8913	30	30	8202	9449	0551	8753	30	30	8408	9829	0171	8578	30
40	7981	9071	0929	8910	20	40	8205	9455	0545	8750	20	40	8411	9836	0164	8575	20
50	7985	9077	0923	8908	10	50	8209	9462	0538	8747	10	50	8414	9842	0158	8572	10
36	7989	9084	0916	8905	24	46	8213	9468	0532	8745	14	56	8418	9848	0152	8569	4
10	7993	9090	0910	8902	50	10	8216	9474	0526	8742	50	10	8421	9855	0145	8566	50
20	7997	9097	0903	8900	40	20	8220	9481	0519	8739	40	20	8424	9861	0139	8563	40
30	8000	9103	0897	8897	30	30	8223	9487	0513	8736	30	30	8428	9867	0133	8560	30
40	8004	9110	0890	8895	20	40	8227	9494	0506	8733	20	40	8431	9874	0126	8557	20
50	8008	9116	0884	8892	10	50	8230	9500	0500	8731	10	50	8434	9880	0120	8554	10
37	8012	9122	0878	8890	23	47	8234	9506	0494	8728	13	57	8437	9886	0114	8551	3
10	8016	9129	0871	8887	50	10	8238	9513	0487	8725	50	10	8440	9893	0107	8548	50
20	8020	9135	0865	8884	40	20	8241	9519	0481	8722	40	20	8444	9899	0101	8545	40
30	8024	9142	0858	8882	30	30	8245	9525	0475	8719	30	30	8447	9905	0095	8542	30
40	8027	9148	0852	8879	20	40	8248	9532	0468	8716	20	40	8450	9912	0088	8539	20
50	8031	9155	0845	8877	10	50	8252	9538	0462	8714	10	50	8453	9918	0082	8536	10
38	8035	9161	0839	8874	22	48	8255	9544	0456	8711	12	58	8457	9924	0076	8532	2
10	8039	9167	0833	8871	50	10	8259	9551	0449	8708	50	10	8460	9931	0069	8529	50
20	8043	9174	0826	8869	40	20	8262	9557	0443	8705	40	20	8463	9937	0063	8526	40
30	8047	9180	0820	8866	30	30	8266	9563	0437	8702	30	30	8466	9943	0057	8523	30
40	8050	9187	0813	8864	20	40	8269	9570	0430	8699	20	40	8469	9949	0051	8520	20
50	8054	9193	0807	8861	10	50	8273	9576	0424	8696	10	50	8473	9956	0044	8517	10
39	8058	9200	0800	8858	21	49	8276	9582	0418	8694	11	59	8476	9962	0038	8514	1
10	8062	9206	0794	8856	50	10	8280	9589	0411	8691	50	10	8479	9968	0032	8511	50
20	8066	9212	0788	8853	40	20	8283	9595	0405	8688	40	20	8482	9975	0025	8507	40
30	8069	9219	0781	8850	30	30	8286	9601	0399	8685	30	30	8485	9981	0019	8504	30
40	8073	9225	0775	8848	20	40	8290	9608	0392	8682	20	40	8489	9987	0013	8501	20
50	8077	9232	0768	8845	10	50	8293	9614	0386	8679	10	50	8492	9994	0006	8498	10
40	8081	9238	0762	8843	20	50	8297	9621	0379	8676	10	60	8495	0000	0000	8495	0
	g.	g.	o.	g.			g.	g.	o.	g.			g.	g.	o.	g.	
s	Cos	Cotg	Tang	Sin	s	s	Cos	Cotg	Tang	Sin	s	s	Cos	Cotg	Tang	Sin	s

46. Numerische Werte der trigonometrischen Funktionen.

	Sinus	Cosecante	Tangente	Cotangente	Secante	Cosinus	
0° 0'	0.0000	∞	0.0000	∞	1.0000	1.0000	0' 90°
10	0029 ²⁹	343.7752	0029 ²⁹	343.7737	0000 ⁰	0000 ⁰	50
20	0058 ²⁹	171.8883	0058 ²⁹	171.8854	0000 ⁰	0000 ⁰	40
30	0087 ²⁹	114.5930	0087 ²⁹	114.5887	0000 ⁰	0000 ⁰	30
40	0116 ²⁹	85.9456	0116 ²⁹	85.9398	0001 ¹	0.9999 ¹	20
50	0145 ²⁹	68.7574	0145 ²⁹	68.7501	0001 ⁰	0.9999 ⁰	10
1 0	0.0175 ³⁰	57.2987	0.0175 ³⁰	57.2900	1.0002 ¹	0.9998 ¹	0 89
10	0204 ²⁹	49.1141	0204 ²⁹	49.1039	0002 ⁰	0.9998 ⁰	50
20	0233 ²⁹	42.9757	0233 ²⁹	42.9641	0003 ⁰	0.9997 ⁰	40
30	0262 ²⁹	38.2016	0262 ²⁹	38.1885	0003 ⁰	0.9997 ⁰	30
40	0291 ²⁹	34.3823	0291 ²⁹	34.3678	0004 ¹	0.9996 ¹	20
50	0320 ²⁹	31.2576	0320 ²⁹	31.2416	0005 ¹	0.9995 ¹	10
2 0	0.0349 ²⁹	28.6537	0.0349 ²⁹	28.6363	1.0006 ¹	0.9994 ¹	0 88
10	0378 ²⁹	26.4505	0378 ²⁹	26.4316	0007 ¹	0.9993 ¹	50
20	0407 ²⁹	24.5621	0407 ²⁹	24.5418	0008 ²	0.9992 ²	40
30	0436 ²⁹	22.9256	0437 ³⁰	22.9038	0010 ²	0.9990 ²	30
40	0465 ²⁹	21.4937	0406 ²⁹	21.4704	0011 ¹	0.9989 ¹	20
50	0494 ²⁹	20.2303	0495 ²⁹	20.2056	0012 ¹	0.9988 ¹	10
3 0	0.0523 ²⁹	19.1073	0.0524 ²⁹	19.0811	1.0014 ²	0.9986 ²	0 87
10	0552 ²⁹	18.1026	0553 ²⁹	18.0750	0015 ¹	0.9985 ¹	50
20	0581 ²⁹	17.1984	0582 ²⁹	17.1693	0017 ²	0.9983 ²	40
30	0610 ²⁹	16.3804	0612 ³⁰	16.3499	0019 ²	0.9981 ²	30
40	0640 ³⁰	15.6368	0641 ²⁹	15.6048	0021 ²	0.9980 ²	20
50	0669 ²⁹	14.9579	0670 ²⁹	14.9244	0022 ²	0.9978 ²	10
4 0	0.0698 ²⁹	14.3356	0.0699 ²⁹	14.3007	1.0024 ²	0.9976 ²	0 86
10	0727 ²⁹	13.7631	0729 ³⁰	13.7267	0027 ³	0.9974 ²	50
20	0756 ²⁹	13.2347	0758 ²⁹	13.1969	0029 ²	0.9971 ³	40
30	0785 ²⁹	12.7455	0787 ²⁹	12.7062	0031 ²	0.9969 ²	30
40	0814 ²⁹	12.2913	0816 ²⁹	12.2505	0033 ²	0.9967 ²	20
50	0843 ²⁹	11.8684	0846 ³⁰	11.8262	0036 ³	0.9964 ³	10
5 0	0.0872 ²⁹	11.4737	0.0875 ²⁹	11.4301	1.0038 ²	0.9962 ²	0 85
10	0901 ²⁹	11.1045	0904 ³⁰	11.0594	0041 ³	0.9959 ³	50
20	0929 ²⁸	10.7585	0934 ³⁰	10.7119	0043 ³	0.9957 ²	40
30	0958 ²⁹	10.4334	0963 ²⁹	10.3854	0046 ³	0.9954 ³	30
40	0987 ²⁹	10.1275	0992 ²⁹	10.0780	0049 ³	0.9951 ³	20
50	1016 ²⁹	9.8391	1022 ³⁰	9.7882	0052 ³	0.9948 ³	10
6 0	0.1045 ²⁹	9.5668	0.1051 ²⁹	9.5144	1.0055 ³	0.9945 ³	0 84
10	1074 ²⁹	9.3092	1080 ²⁹	9.2553	0058 ³	0.9942 ³	50
20	1103 ²⁹	9.0652	1110 ³⁰	9.0098	0061 ³	0.9939 ³	40
30	1132 ²⁹	8.8337	1139 ²⁹	8.7769	0065 ⁴	0.9936 ³	30
40	1161 ²⁹	8.6138	1169 ³⁰	8.5555	0068 ³	0.9932 ⁴	20
50	1190 ²⁹	8.4047	1198 ²⁹	8.3450	0072 ⁴	0.9929 ³	10
7 0	0.1219 ²⁹	8.2055	0.1228 ³⁰	8.1443	1.0075 ³	0.9925 ⁴	0 83
10	1248 ²⁹	8.0156	1257 ²⁹	7.9530	0079 ⁴	0.9922 ³	50
20	1276 ²⁸	7.8344	1287 ³⁰	7.7704	0082 ³	0.9918 ⁴	40
30	1305 ²⁹	7.6613	1317 ³⁰	7.5958	0086 ⁴	0.9914 ⁴	30
40	1334 ²⁹	7.4957	1346 ²⁹	7.4287	0090 ⁴	0.9911 ³	20
50	1363 ²⁹	7.3372	1376 ³⁰	7.2687	0094 ⁴	0.9907 ⁴	10
8 0	0.1392 ²⁹	7.1853	0.1405 ²⁹	7.1154	1.0098 ⁴	0.9903 ⁴	0 82
10	1421 ²⁸	7.0396	1435 ³⁰	6.9682	0102 ⁴	0.9899 ⁴	50
20	1449 ²⁹	6.8998	1465 ³⁰	6.8269	0107 ⁵	0.9894 ⁵	40
30	1478 ²⁹	6.7655	1495 ³⁰	6.6912	0111 ⁴	0.9890 ⁴	30
40	1507 ²⁹	6.6363	1524 ²⁹	6.5605	0116 ⁵	0.9886 ⁴	20
50	1536 ²⁸	6.5121	1554 ³⁰	6.4348	0120 ⁴	0.9881 ⁵	10
9 0	0.1564 ²⁹	6.3925	0.1584 ³⁰	6.3138	1.0125 ⁵	0.9877 ⁴	0 81
10	1593 ²⁹	6.2772	1614 ³⁰	6.1970	0129 ⁴	0.9872 ⁵	50
20	1622 ²⁸	6.1661	1644 ³⁰	6.0844	0134 ⁵	0.9868 ⁴	40
30	1650 ²⁹	6.0589	1673 ²⁹	5.9758	0139 ⁵	0.9863 ⁵	30
40	1679 ²⁹	5.9554	1703 ³⁰	5.8708	0144 ⁵	0.9858 ⁵	20
50	1708 ²⁸	5.8554	1733 ³⁰	5.7694	0149 ⁵	0.9853 ⁵	10
10 0	0.1736 ²⁸	5.7588	0.1763 ³⁰	5.6713	1.0154 ⁵	0.9848 ⁵	0 80
	Cosinus	Secante	Cotangente	Tangente	Cosecante	Sinus	

46. Numerische Werte der trigonometrischen Funktionen.

	Sinus	Cosecante	Tangente	Cotangente	Secante	Cosinus	
10° 0'	0.1736	5.7588	0.1763	5.6713	1.0154	0.9848	0' 80°
10	1765 ²⁹	6653 ⁹³⁵	1793 ³⁰	5764 ⁹⁴⁹	0160 ⁶	9843 ⁵	50
20	1794 ²⁸	5749 ⁹⁰⁴	1823 ³⁰	4845 ⁹¹⁹	0165 ⁵	9838 ⁵	40
30	1822 ²⁹	4874 ⁸⁷⁵	1853 ³⁰	3955 ⁸⁹⁰	0170 ⁵	9833 ⁵	30
40	1851 ²⁹	4026 ⁸⁴⁸	1883 ³⁰	3093 ⁸⁶²	0176 ⁶	9827 ⁶	20
50	1880 ²⁸	3205 ⁸²¹	1914 ³¹	2257 ⁸³⁶	0181 ⁵	9822 ⁵	10
11 0	0.1908	5.2408	0.1944	5.1446	1.0187	0.9816	0 79
10	1937 ²⁹	1636 ⁷⁷²	1974 ³⁰	0658 ⁷⁸⁸	0193 ⁶	9811 ⁵	50
20	1965 ²⁸	0886 ⁷⁵⁰	2004 ³¹	4.9894 ⁷⁶⁴	0199 ⁶	9805 ⁶	40
30	1994 ²⁹	0159 ⁷²⁷	2035 ³¹	9152 ⁷⁴²	0205 ⁶	9799 ⁶	30
40	2022 ²⁹	4.9452 ⁷⁰⁷	2065 ³⁰	8430 ⁷²²	0211 ⁶	9793 ⁶	20
50	2051 ²⁸	8765 ⁶⁸⁷	2095 ³¹	7729 ⁷⁰¹	0217 ⁶	9787 ⁶	10
12 0	0.2079	4.8097	0.2126	4.7046	1.0223	0.9781	0 78
10	2108 ²⁹	7448 ⁶⁴⁹	2156 ³⁰	6382 ⁶⁶⁴	0230 ⁷	9775 ⁶	50
20	2136 ²⁸	6817 ⁶³¹	2186 ³⁰	5736 ⁶⁴⁶	0236 ⁶	9769 ⁶	40
30	2164 ²⁹	6202 ⁶¹⁵	2217 ³⁰	5107 ⁶²⁹	0243 ⁶	9763 ⁶	30
40	2193 ²⁸	5604 ⁵⁹⁸	2247 ³¹	4494 ⁶¹³	0249 ⁷	9757 ⁶	20
50	2221 ²⁹	5022 ⁵⁸²	2278 ³¹	3897 ⁵⁹⁷	0256 ⁷	9750 ⁶	10
13 0	0.2250	4.4454	0.2309	4.3315	1.0263	0.9744	0 77
10	2278 ²⁸	3901 ⁵⁵³	2339 ³¹	2747 ⁵⁶⁸	0270 ⁷	9737 ⁷	50
20	2306 ²⁹	3362 ⁵³⁹	2370 ³¹	2193 ⁵⁵⁴	0277 ⁷	9730 ⁶	40
30	2334 ²⁸	2837 ⁵²⁵	2401 ³¹	1653 ⁵⁴⁰	0284 ⁷	9724 ⁶	30
40	2363 ²⁹	2324 ⁵¹³	2432 ³⁰	1126 ⁵²⁷	0291 ⁸	9717 ⁷	20
50	2391 ²⁸	1824 ⁵⁰⁰	2462 ³¹	0611 ⁵¹⁵	0299 ⁷	9710 ⁷	10
14 0	0.2419	4.1336	0.2493	4.0108	1.0306	0.9703	0 76
10	2447 ²⁸	0859 ⁴⁷⁷	2524 ³¹	3.9617 ⁴⁹¹	0314 ⁸	9696 ⁷	50
20	2476 ²⁹	0394 ⁴⁶⁵	2555 ³¹	9136 ⁴⁸¹	0321 ⁷	9689 ⁸	40
30	2504 ²⁸	3.9939 ⁴⁵⁵	2586 ³¹	8667 ⁴⁶⁹	0329 ⁸	9681 ⁸	30
40	2532 ²⁹	9495 ⁴⁴⁴	2617 ³¹	8208 ⁴⁵⁹	0337 ⁸	9674 ⁷	20
50	2560 ²⁸	9061 ⁴³⁴	2648 ³¹	7760 ⁴⁴⁸	0345 ⁸	9667 ⁸	10
15 0	0.2588	3.8637	0.2679	3.7321	1.0353	0.9659	0 75
10	2616 ²⁸	8222 ⁴¹⁵	2711 ³¹	6891 ⁴³⁰	0361 ⁸	9652 ⁸	50
20	2644 ²⁹	7817 ⁴⁰⁵	2742 ³¹	6470 ⁴²¹	0369 ⁸	9644 ⁸	40
30	2672 ²⁸	7420 ³⁹⁷	2773 ³²	6059 ⁴¹¹	0377 ⁹	9636 ⁸	30
40	2700 ²⁹	7032 ³⁸⁸	2805 ³¹	5656 ⁴⁰³	0386 ⁸	9628 ⁸	20
50	2728 ²⁸	6652 ³⁸⁰	2836 ³¹	5261 ³⁹⁵	0394 ⁹	9621 ⁷	10
16 0	0.2756	3.6280	0.2867	3.4874	1.0403	0.9613	0 74
10	2784 ²⁸	5915 ³⁶⁵	2899 ³²	4495 ³⁷⁹	0412 ⁹	9605 ⁸	50
20	2812 ²⁹	5559 ³⁵⁶	2931 ³¹	4124 ³⁷¹	0421 ⁸	9596 ⁸	40
30	2840 ²⁸	5209 ³⁵⁰	2962 ³²	3759 ³⁶⁵	0429 ⁸	9588 ⁸	30
40	2868 ²⁹	4867 ³⁴²	2994 ³²	3402 ³⁵⁷	0439 ¹⁰	9580 ⁸	20
50	2896 ²⁸	4532 ³³⁵	3026 ³¹	3052 ³⁵⁰	0448 ⁹	9572 ⁹	10
17 0	0.2924	3.4203	0.3057	3.2709	1.0457	0.9563	0 73
10	2952 ²⁸	3881 ³²²	3089 ³²	2371 ³³⁸	0466 ⁹	9555 ⁸	50
20	2979 ²⁷	3565 ³¹⁶	3121 ³²	2041 ³³⁰	0476 ¹⁰	9546 ⁹	40
30	3007 ²⁸	3255 ³¹⁰	3153 ³²	1716 ³²⁵	0485 ⁹	9537 ⁹	30
40	3035 ²⁹	2951 ³⁰⁴	3185 ³²	1397 ³¹⁹	0495 ¹⁰	9528 ⁸	20
50	3062 ²⁸	2653 ²⁹⁸	3217 ³²	1084 ³¹³	0505 ¹⁰	9520 ⁹	10
18 0	0.3090	3.2361	0.3249	3.0777	1.0515	0.9511	0 72
10	3118 ²⁷	2074 ²⁸⁷	3281 ³³	0475 ³⁰²	0525 ¹⁰	9502 ⁹	50
20	3145 ²⁸	1792 ²⁸²	3314 ³²	0178 ²⁹⁷	0535 ¹⁰	9492 ¹⁰	40
30	3173 ²⁸	1515 ²⁷⁷	3346 ³²	2.9887 ²⁹¹	0545 ¹⁰	9483 ⁹	30
40	3201 ²⁷	1244 ²⁷¹	3378 ³³	9600 ²⁸⁷	0555 ¹⁰	9474 ⁹	20
50	3228 ²⁸	0977 ²⁶⁷	3411 ³²	9319 ²⁸¹	0566 ¹⁰	9465 ¹⁰	10
19 0	0.3256	3.0716	0.3443	2.9042	1.0576	0.9455	0 71
10	3283 ²⁷	0458 ²⁵⁸	3476 ³³	8770 ²⁷²	0587 ¹¹	9446 ⁹	50
20	3311 ²⁸	0206 ²⁵²	3508 ³³	8502 ²⁶⁸	0598 ¹¹	9436 ¹⁰	40
30	3338 ²⁷	2.9957 ²⁴⁹	3541 ³³	8239 ²⁶³	0608 ¹⁰	9426 ¹⁰	30
40	3365 ²⁸	9713 ²⁴⁴	3574 ³³	7980 ²⁵⁹	0619 ¹¹	9417 ⁹	20
50	3393 ²⁷	9474 ²³⁹	3607 ³³	7725 ²⁵⁵	0631 ¹²	9407 ¹⁰	10
20 0	0.3420	2.9238	0.3640	2.7475	1.0642	0.9397	0 70
	Cosinus	Secante	Cotangente	Tangente	Cosecante	Sinus	

46. Numerische Werte der trigonometrischen Funktionen.

	Sinus	Cosecante	Tangente	Cotangente	Secante	Cosinus	
20° 0'	0.3420	2.9238	0.3640	2.7475	1.0642	0.9397	0' 70°
10	3448 ²⁸	9006 ²³²	3673 ³³	7228 ²⁴⁷	0653 ¹¹	9387 ¹⁰	50
20	3475 ²⁷	8779 ²²⁷	3706 ³³	6985 ²⁴³	0665 ¹²	9377 ¹⁰	40
30	3502 ²⁷	8555 ²²⁴	3739 ³³	6746 ²³⁹	0676 ¹¹	9367 ¹⁰	30
40	3529 ²⁸	8334 ²²¹	3772 ³³	6511 ²³⁵	0688 ¹²	9356 ¹¹	20
50	3557 ²⁷	8117 ²¹⁷	3805 ³³	6279 ²³²	0700 ¹²	9346 ¹⁰	10
21 0	0.3584	2.7904	0.3839	2.6051	1.0711	0.9336	0 69
10	3611 ²⁷	7695 ²⁰⁹	3872 ³³	5826 ²²⁵	0723 ¹²	9325 ¹¹	50
20	3638 ²⁷	7488 ²⁰⁷	3906 ³⁴	5605 ²²¹	0736 ¹³	9315 ¹⁰	40
30	3665 ²⁷	7285 ²⁰³	3939 ³³	5386 ²¹⁹	0748 ¹³	9304 ¹¹	30
40	3692 ²⁷	7085 ²⁰⁰	3973 ³⁴	5172 ²¹⁴	0760 ¹²	9293 ¹¹	20
50	3719 ²⁷	6888 ¹⁹⁷	4006 ³³	4960 ²¹²	0773 ¹³	9283 ¹⁰	10
22 0	0.3746	2.6695	0.4040	2.4751	1.0785	0.9272	0 68
10	3773 ²⁷	6504 ¹⁹¹	4074 ³⁴	4545 ²⁰⁶	0798 ¹³	9261 ¹¹	50
20	3800 ²⁷	6316 ¹⁸⁸	4108 ³⁴	4342 ²⁰³	0811 ¹³	9250 ¹¹	40
30	3827 ²⁷	6131 ¹⁸⁵	4142 ³⁴	4142 ²⁰⁰	0824 ¹³	9239 ¹¹	30
40	3854 ²⁷	5949 ¹⁸²	4176 ³⁴	3945 ¹⁹⁷	0837 ¹³	9228 ¹¹	20
50	3881 ²⁷	5770 ¹⁷⁹	4210 ³⁴	3750 ¹⁹⁵	0850 ¹³	9216 ¹²	10
23 0	0.3907	2.5593	0.4245	2.3559	1.0864	0.9205	0 67
10	3934 ²⁷	5419 ¹⁷⁴	4279 ³⁴	3369 ¹⁹⁰	0877 ¹³	9194 ¹¹	50
20	3961 ²⁷	5247 ¹⁷²	4314 ³⁵	3183 ¹⁸⁶	0891 ¹⁴	9182 ¹¹	40
30	3987 ²⁶	5078 ¹⁶⁹	4348 ³⁴	2998 ¹⁸⁵	0904 ¹³	9171 ¹¹	30
40	4014 ²⁷	4912 ¹⁶⁶	4383 ³⁵	2817 ¹⁸¹	0918 ¹⁴	9159 ¹²	20
50	4041 ²⁷	4748 ¹⁶⁴	4417 ³⁴	2637 ¹⁸⁰	0932 ¹⁴	9147 ¹²	10
24 0	0.4067	2.4586	0.4452	2.2460	1.0946	0.9135	0 66
10	4094 ²⁷	4426 ¹⁶⁰	4487 ³⁵	2286 ¹⁷⁴	0961 ¹⁵	9124 ¹¹	50
20	4120 ²⁶	4269 ¹⁵⁷	4522 ³⁵	2113 ¹⁷³	0975 ¹⁴	9112 ¹²	40
30	4147 ²⁷	4114 ¹⁵⁵	4557 ³⁵	1943 ¹⁷⁰	0989 ¹⁴	9100 ¹²	30
40	4173 ²⁶	3961 ¹⁵³	4592 ³⁵	1775 ¹⁶⁸	1004 ¹⁵	9088 ¹²	20
50	4200 ²⁷	3811 ¹⁵⁰	4628 ³⁶	1609 ¹⁶⁶	1019 ¹⁵	9075 ¹³	10
25 0	0.4226	2.3662	0.4663	2.1445	1.1034	0.9063	0 65
10	4253 ²⁷	3515 ¹⁴⁷	4699 ³⁶	1283 ¹⁶²	1049 ¹⁵	9051 ¹²	50
20	4279 ²⁶	3371 ¹⁴⁴	4734 ³⁵	1123 ¹⁶⁰	1064 ¹⁵	9038 ¹³	40
30	4305 ²⁶	3228 ¹⁴³	4770 ³⁶	0965 ¹⁵⁸	1079 ¹⁵	9026 ¹²	30
40	4331 ²⁶	3088 ¹⁴⁰	4806 ³⁶	0809 ¹⁵⁶	1095 ¹⁶	9013 ¹³	20
50	4358 ²⁷	2949 ¹³⁹	4841 ³⁵	0655 ¹⁵⁴	1110 ¹⁵	9001 ¹²	10
26 0	0.4384	2.2812	0.4877	2.0503	1.1126	0.8988	0 64
10	4410 ²⁶	2677 ¹³⁵	4913 ³⁶	0353 ¹⁵⁰	1142 ¹⁶	8975 ¹³	50
20	4436 ²⁶	2543 ¹³⁴	4950 ³⁷	0204 ¹⁴⁹	1158 ¹⁶	8962 ¹³	40
30	4462 ²⁶	2412 ¹³¹	4986 ³⁶	0057 ¹⁴⁷	1174 ¹⁶	8949 ¹³	30
40	4488 ²⁶	2282 ¹³⁰	5022 ³⁶	1.9912 ¹⁴⁵	1190 ¹⁶	8936 ¹³	20
50	4514 ²⁶	2153 ¹²⁹	5059 ³⁷	9768 ¹⁴⁴	1207 ¹⁷	8923 ¹³	10
27 0	0.4540	2.2027	0.5095	1.9626	1.1223	0.8910	0 63
10	4566 ²⁶	1902 ¹²⁵	5132 ³⁷	9486 ¹⁴⁰	1240 ¹⁷	8897 ¹³	50
20	4592 ²⁶	1779 ¹²³	5169 ³⁷	9347 ¹³⁹	1257 ¹⁷	8884 ¹³	40
30	4617 ²⁶	1657 ¹²²	5206 ³⁷	9210 ¹³⁷	1274 ¹⁷	8870 ¹⁴	30
40	4643 ²⁶	1537 ¹²⁰	5243 ³⁷	9074 ¹³⁶	1291 ¹⁷	8857 ¹⁴	20
50	4669 ²⁶	1418 ¹¹⁹	5280 ³⁷	8940 ¹³⁴	1308 ¹⁷	8843 ¹⁴	10
28 0	0.4695	2.1301	0.5317	1.8807	1.1326	0.8829	0 62
10	4720 ²⁵	1185 ¹¹⁶	5354 ³⁷	8676 ¹³¹	1343 ¹⁷	8816 ¹³	50
20	4746 ²⁶	1070 ¹¹⁵	5392 ³⁸	8546 ¹³⁰	1361 ¹⁸	8802 ¹⁴	40
30	4772 ²⁵	0957 ¹¹³	5430 ³⁸	8418 ¹²⁸	1379 ¹⁸	8788 ¹⁴	30
40	4797 ²⁵	0846 ¹¹¹	5467 ³⁷	8291 ¹²⁷	1397 ¹⁸	8774 ¹⁴	20
50	4823 ²⁵	0736 ¹¹⁰	5505 ³⁸	8165 ¹²⁶	1415 ¹⁸	8760 ¹⁴	10
29 0	0.4848	2.0627	0.5543	1.8040	1.1434	0.8746	0 61
10	4874 ²⁶	0519 ¹⁰⁸	5581 ³⁸	7917 ¹²⁵	1452 ¹⁸	8732 ¹⁴	50
20	4899 ²⁵	0413 ¹⁰⁶	5619 ³⁸	7796 ¹²¹	1471 ¹⁹	8718 ¹⁴	40
30	4924 ²⁶	0308 ¹⁰⁵	5658 ³⁹	7675 ¹²¹	1490 ¹⁹	8704 ¹⁴	30
40	4950 ²⁵	0204 ¹⁰⁴	5696 ³⁸	7556 ¹¹⁹	1509 ¹⁹	8689 ¹⁵	20
50	4975 ²⁵	0101 ¹⁰³	5735 ³⁹	7437 ¹¹⁹	1528 ¹⁹	8675 ¹⁴	10
30 0	0.5000	2.0000	0.5774	1.7321	1.1547	0.8660	0 60
	Cosinus	Secante	Cotangente	Tangente	Cosecante	Sinus	

46. Numerische Werte der trigonometrischen Funktionen.

	Sinus	Cosecante	Tangente	Cotangente	Secante	Cosinus	
30° 0'	0.5000	2.0000	0.5774	1.7321	1.1547	0.8660	0° 60°
10	5025 ²⁵	1.9900 ¹⁰⁰	5812 ³⁸	7205 ¹¹⁶	1566 ¹⁹	8646 ¹⁴	50
20	5050 ²⁵	9801 ⁹⁹	5851 ³⁹	7090 ¹¹⁵	1586 ²⁰	8631 ¹⁵	40
30	5075 ²⁵	9703 ⁹⁸	5890 ³⁹	6977 ¹¹³	1606 ²⁰	8616 ¹⁵	30
40	5100 ²⁵	9606 ⁹⁷	5930 ⁴⁰	6864 ¹¹³	1626 ²⁰	8601 ¹⁵	20
50	5125 ²⁵	9511 ⁹⁵	5969 ³⁹	6753 ¹¹¹	1646 ²⁰	8587 ¹⁴	10
31° 0	0.5150	1.9416	0.6009	1.6643	1.1666	0.8572	0 59
10	5175 ²⁵	8783 ⁹³	6048 ³⁹	6534 ¹⁰⁹	1687 ²¹	8557 ¹⁵	50
20	5200 ²⁵	9230 ⁹³	6088 ⁴⁰	6426 ¹⁰⁸	1707 ²¹	8542 ¹⁵	40
30	5225 ²⁵	9139 ⁹¹	6128 ⁴⁰	6319 ¹⁰⁷	1728 ²¹	8526 ¹⁵	30
40	5250 ²⁵	9048 ⁹¹	6168 ⁴⁰	6212 ¹⁰⁷	1749 ²¹	8511 ¹⁵	20
50	5275 ²⁴	8959 ⁸⁹	6208 ⁴⁰	6107 ¹⁰⁵	1770 ²¹	8496 ¹⁵	10
32° 0	0.5299	1.8871	0.6249	1.6003	1.1792	0.8480	0 58
10	5324 ²⁵	8783 ⁸⁸	6289 ⁴⁰	5900 ¹⁰³	1813 ²¹	8465 ¹⁵	50
20	5348 ²⁴	8697 ⁸⁶	6330 ⁴¹	5798 ¹⁰²	1835 ²²	8450 ¹⁵	40
30	5373 ²⁵	8612 ⁸⁵	6371 ⁴¹	5697 ¹⁰¹	1857 ²²	8434 ¹⁶	30
40	5398 ²⁵	8527 ⁸⁵	6412 ⁴¹	5597 ¹⁰⁰	1879 ²²	8418 ¹⁶	20
50	5422 ²⁴	8443 ⁸⁴	6453 ⁴¹	5497 ⁹⁸	1901 ²³	8403 ¹⁵	10
33° 0	0.5446	1.8361	0.6494	1.5399	1.1924	0.8387	0 57
10	5471 ²⁵	8279 ⁸²	6536 ⁴²	5301 ⁹⁸	1946 ²²	8371 ¹⁶	50
20	5495 ²⁴	8198 ⁸¹	6577 ⁴¹	5204 ⁹⁷	1969 ²³	8355 ¹⁶	40
30	5519 ²⁴	8118 ⁸⁰	6619 ⁴²	5108 ⁹⁶	1992 ²³	8339 ¹⁶	30
40	5544 ²⁵	8039 ⁷⁹	6661 ⁴²	5013 ⁹⁵	2015 ²³	8323 ¹⁶	20
50	5568 ²⁴	7960 ⁷⁹	6703 ⁴²	4919 ⁹⁴	2039 ²⁴	8307 ¹⁶	10
34° 0	0.5592	1.7883	0.6745	1.4826	1.2062	0.8290	0 56
10	5616 ²⁴	7806 ⁷⁷	6787 ⁴²	4733 ⁹³	2086 ²⁴	8274 ¹⁶	50
20	5640 ²⁴	7730 ⁷⁶	6830 ⁴³	4641 ⁹²	2110 ²⁴	8258 ¹⁶	40
30	5664 ²⁴	7655 ⁷⁵	6873 ⁴³	4550 ⁹¹	2134 ²⁴	8241 ¹⁷	30
40	5688 ²⁴	7581 ⁷⁴	6916 ⁴³	4460 ⁹⁰	2158 ²⁴	8225 ¹⁶	20
50	5712 ²⁴	7507 ⁷⁴	6959 ⁴³	4370 ⁹⁰	2183 ²⁵	8208 ¹⁷	10
35° 0	0.5736	1.7434	0.7002	1.4281	1.2208	0.8192	0 55
10	5760 ²⁴	7362 ⁷²	7046 ⁴⁴	4193 ⁸⁸	2233 ²⁵	8175 ¹⁷	50
20	5783 ²³	7291 ⁷¹	7089 ⁴³	4106 ⁸⁷	2258 ²⁵	8158 ¹⁷	40
30	5807 ²⁴	7221 ⁷⁰	7133 ⁴⁴	4019 ⁸⁷	2283 ²⁵	8141 ¹⁷	30
40	5831 ²³	7151 ⁷⁰	7177 ⁴⁴	3934 ⁸⁵	2309 ²⁶	8124 ¹⁷	20
50	5854 ²⁴	7081 ⁶⁸	7221 ⁴⁴	3848 ⁸⁶	2335 ²⁶	8107 ¹⁷	10
36° 0	0.5878	1.7013	0.7265	1.3764	1.2361	0.8090	0 54
10	5901 ²³	6945 ⁶⁸	7310 ⁴⁵	3680 ⁸⁴	2387 ²⁶	8073 ¹⁷	50
20	5925 ²⁴	6878 ⁶⁷	7355 ⁴⁵	3597 ⁸³	2413 ²⁶	8056 ¹⁷	40
30	5948 ²⁴	6812 ⁶⁶	7400 ⁴⁵	3514 ⁸³	2440 ²⁷	8039 ¹⁷	30
40	5972 ²⁴	6746 ⁶⁶	7445 ⁴⁵	3432 ⁸²	2467 ²⁷	8021 ¹⁸	20
50	5995 ²³	6681 ⁶⁵	7490 ⁴⁵	3351 ⁸¹	2494 ²⁷	8004 ¹⁸	10
37° 0	0.6018	1.6616	0.7536	1.3270	1.2521	0.7986	0 53
10	6041 ²³	6553 ⁶³	7581 ⁴⁵	3190 ⁸⁰	2549 ²⁸	7969 ¹⁷	50
20	6065 ²⁴	6489 ⁶⁴	7627 ⁴⁶	3111 ⁷⁹	2577 ²⁸	7951 ¹⁸	40
30	6088 ²³	6427 ⁶²	7673 ⁴⁶	3032 ⁷⁹	2605 ²⁸	7934 ¹⁸	30
40	6111 ²³	6365 ⁶²	7720 ⁴⁷	2954 ⁷⁸	2633 ²⁸	7916 ¹⁸	20
50	6134 ²³	6303 ⁶⁰	7766 ⁴⁷	2876 ⁷⁸	2661 ²⁹	7898 ¹⁸	10
38° 0	0.6157	1.6243	0.7813	1.2799	1.2690	0.7880	0 52
10	6180 ²³	6183 ⁶⁰	7860 ⁴⁷	2723 ⁷⁶	2719 ²⁹	7862 ¹⁸	50
20	6202 ²²	6123 ⁶⁰	7907 ⁴⁷	2647 ⁷⁶	2748 ²⁹	7844 ¹⁸	40
30	6225 ²³	6064 ⁵⁹	7954 ⁴⁷	2572 ⁷⁵	2778 ³⁰	7826 ¹⁸	30
40	6248 ²³	6005 ⁵⁹	8002 ⁴⁸	2497 ⁷⁵	2807 ²⁹	7808 ¹⁸	20
50	6271 ²²	5948 ⁵⁷	8050 ⁴⁸	2423 ⁷⁴	2837 ³¹	7790 ¹⁸	10
39° 0	0.6293	1.5890	0.8098	1.2349	1.2868	0.7771	0 51
10	6316 ²³	5833 ⁵⁷	8146 ⁴⁸	2276 ⁷³	2898 ³⁰	7753 ¹⁸	50
20	6338 ²²	5777 ⁵⁶	8195 ⁴⁸	2203 ⁷³	2929 ³¹	7735 ¹⁸	40
30	6361 ²³	5721 ⁵⁶	8243 ⁴⁹	2131 ⁷²	2960 ³¹	7716 ¹⁸	30
40	6383 ²³	5666 ⁵⁵	8292 ⁴⁹	2059 ⁷²	2991 ³¹	7698 ¹⁸	20
50	6406 ²²	5611 ⁵⁵	8342 ⁵⁰	1988 ⁷¹	3022 ³¹	7679 ¹⁸	10
40° 0	0.6428	1.5557	0.8391	1.1918	1.3054	0.7660	0 50
	Cosinus	Secante	Cotangente	Tangente	Cosecante	Sinus	

46. Numerische Werte der trigonometrischen Funktionen.

	Sinus	Cosecante	Tangente	Cotangente	Secante	Cosinus	
40° 0'	0.6428	1.5557	0.8391	1.1918	1.3054	0.7660	0' 50°
10	6450 ²²	5504 ⁵³	8441 ⁵⁰	1847 ⁷¹	3086 ^{32*}	7642 ¹⁸	50
20	6472 ²²	5450 ⁵⁴	8491 ⁵⁰	1778 ⁶⁹	3118 ³²	7623 ¹⁹	40
30	6494 ²²	5398 ⁵²	8541 ⁵⁰	1708 ⁷⁰	3151 ³³	7604 ¹⁹	30
40	6517 ²³	5345 ⁵³	8591 ⁵⁰	1640 ⁶⁸	3184 ³³	7585 ¹⁹	20
50	6539 ²²	5294 ⁵¹	8642 ⁵¹	1571 ⁶⁹	3217 ³³	7566 ¹⁹	10
41 0	0.6561	1.5243	0.8693	1.1504	1.3250	0.7547	0 49
10	6583 ²²	5192 ⁵¹	8744 ⁵¹	1436 ⁶⁸	3284 ³⁴	7528 ¹⁹	50
20	6604 ²¹	5141 ⁵¹	8796 ⁵²	1369 ⁶⁷	3318 ³⁴	7509 ¹⁹	40
30	6626 ²²	5092 ⁴⁹	8847 ⁵¹	1303 ⁶⁶	3352 ³⁴	7490 ¹⁹	30
40	6648 ²²	5042 ⁵⁰	8899 ⁵²	1237 ⁶⁶	3386 ³⁴	7470 ²⁰	20
50	6670 ²¹	4993 ⁴⁸	8952 ⁵³	1171 ⁶⁶	3421 ³⁵	7451 ¹⁹	10
42 0	0.6691	1.4945	0.9004	1.1106	1.3456	0.7431	0 48
10	6713 ²²	4897 ⁴⁸	9057 ⁵³	1041 ⁶⁵	3492 ³⁶	7412 ¹⁹	50
20	6734 ²¹	4849 ⁴⁷	9110 ⁵³	0977 ⁶⁴	3527 ³⁵	7392 ²⁰	40
30	6756 ²²	4802 ⁴⁸	9163 ⁵³	0913 ⁶⁴	3563 ³⁶	7373 ¹⁹	30
40	6777 ²¹	4755 ⁴⁷	9217 ⁵⁴	0850 ⁶³	3600 ³⁷	7353 ²⁰	20
50	6799 ²²	4709 ⁴⁶	9271 ⁵⁴	0786 ⁶⁴	3636 ³⁶	7333 ²⁰	10
43 0	0.6820	1.4663	0.9325	1.0724	1.3673	0.7314	0 47
10	6841 ²¹	4617 ⁴⁶	9380 ⁵⁵	0661 ⁶³	3711 ³⁸	7294 ²⁰	50
20	6862 ²¹	4572 ⁴⁵	9435 ⁵⁵	0599 ⁶²	3748 ³⁷	7274 ²⁰	40
30	6884 ²²	4527 ⁴⁵	9490 ⁵⁵	0538 ⁶¹	3786 ³⁸	7254 ²⁰	30
40	6905 ²¹	4483 ⁴⁴	9545 ⁵⁵	0477 ⁶¹	3824 ³⁸	7234 ²⁰	20
50	6926 ²¹	4439 ⁴⁴	9601 ⁵⁶	0416 ⁶¹	3863 ³⁹	7214 ²⁰	10
44 0	0.6947	1.4396	0.9657	1.0355	1.3902	0.7193	0 46
10	6967 ²⁰	4352 ⁴⁴	9713 ⁵⁶	0295 ⁶⁰	3941 ³⁹	7173 ²⁰	50
20	6988 ²¹	4310 ⁴²	9770 ⁵⁷	0235 ⁶⁰	3980 ³⁹	7153 ²⁰	40
30	7009 ²¹	4267 ⁴³	9827 ⁵⁷	0176 ⁵⁹	4020 ⁴⁰	7133 ²¹	30
40	7030 ²¹	4225 ⁴²	9884 ⁵⁷	0117 ⁵⁹	4061 ⁴¹	7112 ²¹	20
50	7050 ²⁰	4183 ⁴¹	9942 ⁵⁸	0058 ⁵⁹	4101 ⁴⁰	7092 ²¹	10
45 0	0.7071	1.4142	1.0000	1.0000	1.4142	0.7071	0 45
	Cosinus	Secante	Cotangente	Tangente	Cosecante	Sinus	

47. Konstanten.

	Logarithmus
Basis der natürlichen Logarithmen $e = 2.718\ 2818\ 285$	0.434 2944 819
Modul der Brigg'schen Logarithmen $M = 0.434\ 2944\ 819$	9.637 7843 113 - 10
Ludolph'sche Zahl $\pi = 3.141\ 5926\ 536$	0.497 1498 727
Radius des Kreises in Graden $57^{\circ}295\ 7795$	1.758 1226 324
- - - - - Minuten $3437'746\ 77$	3.536 2738 828
- - - - - Sekunden $206264''806$	5.314 4251 332
Sinus 1° 0.017 4524 064 4	8.241 8553 184 - 10
- 1' 0.000 2908 882 05	6.463 7261 109 - 10
- 1'' 0.000 0048 481 368	4.685 5748 668 - 10
1 Toise 1.949 0363 1	1 Meter 0.289 8199 299
1 Par. Fuß 0.324 8393 8	1 Meter 9.511 6686 795 - 10
1 Meter 0.513 0740 7	1 Toisen 9.710 1800 701 - 10
1 Meter 3.078 4444 4	1 Par. Fuß 0.488 3313 205
1 Engl. Fuß (von Standard O ₁) 0.304 7976 1	1 Meter 9.484 0115 6 - 10
1 Meter 3.280 8656 0	1 Engl. Fuß 0.515 9884 4

Diese Zahlenangaben beziehen sich auf das sogenannte legale Meter (1 Meter = 443.296 Par. Lin.); um dieses in das internationale Meter umzuwandeln, sind den Logarithmen + 58.0 Einheiten der VII. Dezimalstelle hinzuzufügen.

Erläuterungen zu den Tafeln.

Tafeln 1a und 1b pag. 154 und 155

enthalten den halben Tagbogen:

$$\cos t_0 = \frac{\cos 90^\circ 34.9 - \sin \varphi \sin \delta}{\cos \varphi \cos \delta}$$

und die Morgen- und Abendweiten:

$$\sin \alpha_0 = \frac{\sin \delta - \cos 90^\circ 34.9 \sin \varphi}{\sin 90^\circ 34.9 \cos \varphi}$$

Tafeln 2 bis 13 pag. 156 bis 176

enthalten die Daten zur genäherten Berechnung der Ephemeriden der Sterne in Stundenwinkel, Azimut und Zenitdistanz behufs Auffindung derselben am Tage und zum Zwecke der Erleichterung bei der wiederholten Einstellung der betreffenden Objekte.

Tafel 2 und 3 — pag 156 und 157 — enthält die Stundenwinkel für den Durchgang durch den I. Vertikal:

$$\cos t = \frac{\tan \delta}{\tan \varphi}$$

und die diesem Durchgange entsprechenden Zenitdistanzen:

$$\cos z = \frac{\sin \delta}{\sin \varphi}$$

deren Kenntnis zur Bestimmung der Zeit erforderlich ist, wann die Methode der Zeitbestimmung durch Messung von Zenitdistanzen am vorteilhaftesten in Anwendung zu bringen ist.

Tafel 4 — pag. 158 bis 160 — dient zur Berechnung des Azimutes vom Polarstern nach der Formel:

$$\alpha_n = \frac{90^\circ - \delta}{90^\circ - \delta_0} \left[- (90^\circ - \delta_0) \sin t - \frac{1}{2} (90^\circ - \delta_0)^2 \sin 1' \tan \varphi \sin 2t \right] \sec \varphi$$

oder:

$$\alpha_n = \frac{90^\circ - \delta}{90^\circ - \delta_0} \cdot A$$

unter unmittelbarer Entnahme der Werte A und $\frac{90^\circ - \delta}{90^\circ - \delta_0}$ aus der Tafel.

Tafel 5 — pag. 161 — dient zur Berechnung der Zenitdistanz vom Polarstern nach der Formel:

$$z = 90^\circ - \varphi - (90^\circ - \delta) \cos t + \frac{1}{2} (90^\circ - \delta)^2 \sin 1' \tan \varphi \sin^2 t$$

oder:

$$z = 90^\circ - \varphi + R + S$$

unter unmittelbarer Entnahme der Werte R und S aus der Tafel.

Tafel 6 — pag. 162 und 163 — dient zur näherungsweisen Berechnung des Stundenwinkels der Südsterne für ein gegebenes Azimut nach der Formel:

$$t^s = 4 \frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} \cdot a'$$

Beispielsweise ergibt sich t^s bei einem Azimut von $2^0 0'$ ($a' = 120'$), einer Polhöhe $\varphi = 50^0$ und einer Deklination $\delta = + 10^0$ zu:

$$t^s = 2.61 \times 120 = 313^s 2 = 5^m 13^s 2$$

Diese Tafel ist zunächst behufs Erleichterung der Methode der Zeitbestimmung durch Beobachtungen der Südsterne im Vertikal des Polarsternes konstruiert; sie gilt aber nur für kleinere Azimute und bei nicht zu großer Annäherung an das Zenit.

Innerhalb der Gültigkeitsgrenzen der Tafel kann dieselbe auch zu einer oberflächlichen Schätzung der Größe des Uhrstandes verwendet werden, indem man von dem Betrag des Azimutes, welches die Ephemeriden für den Polarstern ergeben, ausgehend den Stundenwinkel t^s des Südsterne ermittelt und aus der beobachteten Durchgangszeit durch Subtraktion des Stundenwinkels die Durchgangszeit durch den Meridian ableitet.

Tafel 7 und 8 — pag. 164 und 165 — dient zur näherungsweisen Berechnung der Zenitdistanz der Südsterne für ein gegebenes Azimut nach der Formel:

$$z = \varphi - \delta + \frac{1}{2} 60^2 \sin 1' \frac{\cos \varphi \sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} \cdot a'^2$$

unter Entnahme der Werte $\frac{1}{2} 60^2 \sin 1' \frac{\cos \varphi \sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta}$ aus Tafel 7 und der Quadrate der Azimute entweder aus der ersten oder der zweiten Kolumne der Tafel 8, je nachdem man das letzte Glied in Bogenminuten oder Bogensekunden ausgedrückt erhalten will.

In dem speziellen Falle $\varphi = 50^0$, $\delta = + 10^0$ und $a = 2^0 0'$ würde sich ergeben:

$$\begin{aligned} z &= 50^0 - 10^0 + 0.220 \times 4.0 = 40^0 0'.9 \\ &= 50^0 - 10^0 + 0.220 \times 240 = 40^0 0' 52''.8 \end{aligned}$$

Die Grenzen der Anwendbarkeit dieser Tafel sind dieselben wie bei Tafel 6.

Tafel 9 — pag. 166 und 167 — dient zur näherungsweisen Berechnung des Azimutes der Südsterne für einen gegebenen Stundenwinkel nach der Formel:

$$a' = 15 \frac{\cos \delta}{\sin(\varphi - \delta)} \cdot t^m$$

Dieselbe dient zur Erleichterung der Einstellung der Sterne bei Ausführung der Polhöhenbestimmung mittels Messung von Zenitdistanzen und ist für den vollen Umfang der bei Ausführung dieser Methode in betracht kommenden Stundenwinkel anwendbar.

Für den speziellen Fall $\varphi = 50^0$, $\delta = + 10^0$ und $t^m = 10^m$ ergibt sich:

$$a' = 23.0 \times 10.0 = 230' = 3^0 50'$$

Tafel 10 und 11 — pag. 168 bis 170 — dient zur Berechnung der Zenitdistanz der Südsterne für einen gegebenen Stundenwinkel nach der Formel:

$$z = \varphi - \delta + \frac{15^2 \cdot 60}{2} \sin 1' \frac{\cos \varphi \cos \delta}{\sin(\varphi - \delta)} \cdot t^{m2}$$

unter Entnahme der sogenannten Kulminationssekunden $\frac{15^2 \cdot 60}{2} \sin 1' \frac{\cos \varphi \cos \delta}{\sin(\varphi - \delta)}$ aus

Tafel 10 und der Quadrate der Stundenwinkel aus Tafel 11. Der Betrag des letzten Gliedes wird in Bogensekunden ausgedrückt erhalten.

Beispielsweise findet sich für $\varphi = 50^\circ$, $\delta = +10^\circ$ und $t = 10^m$:

$$z = 50^\circ - 10^\circ + 1'93 \times 100.0 = 40^\circ 3'2$$

Tafel 12 und 13 — pag. 171 bis 176 — enthält die Stundenwinkel und die Zenitdistanzen für den Durchgang durch den I. Vertikal:

$$\cos t = \frac{\text{tang } \delta}{\text{tang } \varphi} \quad \cos z = \frac{\sin \delta}{\sin \varphi}$$

behufs Erleichterung der Auswahl und der Einstellung der Sterne bei Ausführung der Polhöhenbestimmung mittels Durchgangsbeobachtungen durch den I. Vertikal.

Hinsichtlich der Anwendung dieser Tafeln ist das Verfahren zu empfehlen, für den betreffenden Beobachtungsort aus den allgemeinen Tafeln Spezialtafeln zu extrahieren, indem man zunächst nur im Sinne der geographischen Breite interpoliert, und dann erst die Interpolation im Sinne der Deklination vorzunehmen.

Tafeln 14 und 15 pag. 177 und 178

dienen zur Verwandlung der Mittleren Zeit in Sternzeit und der Sternzeit in Mittlere Zeit nach den Formeln:

$$S = M + \frac{3^m 56^s 5554}{24^h} M = M + 0.00273791 M$$

$$M = S - \frac{3^m 55^s 9094}{24^h} S = S - 0.00273043 S$$

Soll beispielsweise die Mittlere Zeit $10^h 10^m 20^s$ in Sternzeit verwandelt werden, so gestaltet sich die Rechnung nach Tafel 14:

10^h	10^m	20^s	Mittlere Zeit		
10	8	44	entspricht der Reduktion:	+ 1 ^m 40 ^s 00	
	1	36			
	1	35	entspricht der Reduktion:	+ 0.26	
			Reduktion:	+ 1 ^m 40 ^s 26	
			Mittlere Zeit:	$10^h 10^m 20^s 00$	
			Sternzeit:	$10^h 12^m 0^s 26$	

Tafel 16 pag. 179 und 180

dient zur Berechnung der Fadenintervalle für Polsterne und zur Bestimmung der Aequatorealfadendistanzen aus Polsterndurchgängen nach den Formeln:

$$\log f^s = \log F^s + \log \sec \delta + d$$

$$\log F^s = \log f^s + \log \cos \delta - d$$

in denen d die Reduktion des Log Sinus auf den Log Bogen:

$$d = \log f - \log \sin f = M \left(\frac{\sin^2 f}{6} + \frac{11 \sin^4 f}{180} + \frac{191 \sin^6 f}{5670} + \dots \right)$$

bedeutet.

Beispielsweise ergibt sich bei einer Aequatorealfadendistanz von 30^s und einer Deklination von $88^\circ 50' 0''$ die Reduktion der Beobachtungszeit an dem Seitenfaden auf die Durchgangszeit durch den Mittelfaden:

$$\begin{aligned} \log F^s &= 1.477121 \\ \log \sec \delta &= 1.691206 \\ \log F \sec \delta &= 3.168327 \\ d &= + 834 \\ \log f^s &= 3.169161; f^s = 1476^s.25 \\ &= 24^m 36^s.25. \end{aligned}$$

Tafeln 17 bis 22 pag. 181 bis 194

dienen zur Erleichterung der Reduktion der Zeitbestimmung im Meridian mittels der Mayer'schen Formel und enthalten die Koeffizienten der drei Instrumentalfehler:

Koeffizient für c :	$C = \sec \delta$	
i :	$I = \frac{\cos(\varphi \mp \delta)}{\cos \delta}$	}
		Obere Kulm. Untere -
k :	$K = \frac{\sin(\varphi \mp \delta)}{\cos \delta}$	}
		Obere Kulm. Untere -

für $30^\circ - 64^\circ$ der Polhöhe und zwar Tabelle 17 bis 19 von -30° bis $+80^\circ$ Deklination von Grad zu Grad, von $+80^\circ 0'$ bis $+89^\circ 0'$ oberer Kulmination und $+89^\circ 0'$ bis $+80^\circ 0'$ unterer Kulmination von $10'$ zu $10'$, während die Tabellen 20 bis 22 speziell für den Polarstern in dem Umfange der Deklinationen von $+88^\circ 49' 0''$ bis $+88^\circ 55' 0''$, also für die Jahre 1909—1927, konstruiert sind.

Die Anwendung dieser Tafeln erfolgt unter Berücksichtigung des Umstandes, daß man längere Zeit auf ein und derselben Station beobachtet, am vorteilhaftesten in der Weise, daß man sich für jede Station aus der allgemeinen Tafel eine Spezialtafel extrahiert, indem man zunächst nur im Sinne der geographischen Breite interpoliert, und aus dieser Tafel dann die den speziellen Deklinationen der Sterne entsprechenden Koeffizienten entnimmt.

Tafeln 23 a—c pag. 195 bis 200

dienen zur Elimination des Azimuts bei der Methode der Zeitbestimmung mittels Durchgangsbeobachtungen im Meridian oder im Vertikal des Polarsterns. Betreffs der Anwendung dieser Tafeln ist auf pag. 28 und 31 zu verweisen.

Tafel 24 pag. 201 bis 203

enthält die Werte $\log A$, $\log B$ und $\log f$:

$$A = \frac{1}{720} \cdot \frac{t^h}{\sin t} \qquad B = \frac{1}{720} \cdot \frac{t^h}{\tan t} \qquad f = \frac{12^h - t}{t}$$

für die Mittags- und die Mitternachtsverbesserung.

Die Mittagsverbesserung beträgt:

$$- A\mu \tan \varphi + B\mu \tan \delta$$

und die Mitternachtsverbesserung:

$$+ f A\mu \tan \varphi - f B\mu \tan \delta$$

Beispielsweise findet sich die Mittagsverbesserung für eine halbe Zwischenzeit zwischen der vor- und nachmittägigen Beobachtung von $2^h 38^m 56^s$ bei $\varphi = 30^\circ 4'$, $\delta = -6^\circ 7'$ und $\log \mu = 3.4391 n$ zu: $+ 9^s.16 + 1^s.30 = + 10^s.46$.

Tafel 25 pag. 204 bis 207

dient zur Berechnung der Polhöhe aus Messung von Zenitdistanzen des Polarsternes nach der Formel:

$$\varphi = 90^\circ - z - p \cos t + \frac{p^2}{p_0^2} M_0 \sin^2 t + \frac{p^3}{p_0^3} N_0$$

wo:

$$M_0 = \frac{1}{2} p_0^2 \sin^2 1'' \operatorname{tang} \varphi$$

$$N_0 = \frac{1}{6} p_0^3 \sin^2 1'' (1 + 3 \operatorname{tang}^2 \varphi) \sin^2 t \cos t$$

bezeichnet und $p_0 = 4080'' (= 1^\circ 8' 0'')$ gesetzt ist. Auf der ersten Seite sind die Werte M_0 und $\frac{p^2}{p_0^2}$ gegeben, auf der zweiten bis vierten die Werte N_0 und $\frac{p^3}{p_0^3}$.

Die Anwendung dieser Tafel erfolgt in der Weise, daß man auf pag. 204 mit den Argumenten der geographischen Breite φ und der scheinbaren Deklination des Polarsternes am betreffenden Beobachtungstage die Werte M_0 und $\frac{p^2}{p_0^2}$ entnimmt, beide Werte mit einander multipliziert und dieses für den gesamten Umfang der Beobachtungen des betreffenden Tages gültige Produkt unter Anwendung 5-stelliger Logarithmen mit den einzelnen Werten von $\sin^2 t$ multipliziert.

Hierauf entnimmt man aus der zweiten Tafel mit dem Argument φ die Werte N_0 für den gesamten Umfang derjenigen Stundenwinkel, welche in der betreffenden Beobachtungsreihe vorkommen, indem man zunächst nur im Sinne der geographischen Breite interpoliert. Die so erhaltenen für $p_0 = 4080''$ gültigen Werte sind hierauf durch Multiplikation mit $\frac{p^3}{p_0^3}$, welches mit dem Argument δ aus den Hilfstafelchen auf pag. 205 bis 207 entnommen wird, auf die scheinbare Poldistanz zu reduzieren, was am bequemsten in der Weise geschieht, daß man die Abweichung des Wertes $\frac{p^3}{p_0^3}$ von der Einheit unter Anwendung von Hilfstafel 39 in einen echten Bruch verwandelt.

Beispielsweise erhält man für $\varphi = 52^\circ 20'$, den Umfang der Stundenwinkel von 2^h bis 3^h und eine Deklination von $88^\circ 50' 40''$ die Werte:

$$\frac{p^2}{p_0^2} \cdot M_0 = 1.0396 \times 52'.27 = 54''.34$$

$$\frac{p^3}{p_0^3} = 1.060 = 1 + \frac{1}{17}$$

t	N_0	$\frac{p^3}{p_0^3} N_0$
$2^h \ 0^m$	+0''.35	+0''.37
10	+0.39	+0.41
20	+0.43	+0.46
30	+0.47	+0.50
40	+0.51	+0.54
50	+0.54	+0.57
$3 \ 0$	+0.57	+0.60

Diese Werte sind ihrer Kleinheit wegen in bedeutend geringerem Grade von der Deklination abhängig als die Werte $\frac{p^2}{p_0^2} M_0$; man wird daher in dem Falle, wo die Beobachtungsreihen nur auf wenige Wochen ausgedehnt sind, nur eine einzige Spezialtafel dieser Art anzulegen brauchen, welche alsdann für eine Poldistanz zu entwerfen ist, die in der Mitte zwischen der scheinbaren Poldistanz am ersten und am letzten Beobachtungstage liegt.

Aus dieser Spezialtafel sind dann unmittelbar die den einzelnen Stundenwinkeln entsprechenden Werte $\frac{p^3}{p_0^3} N_0$ zu interpolieren.

Der Betrag des Gliedes $p \cos t$ ist direkt unter Anwendung 6 stelliger Logarithmen zu berechnen.

Tafel 26 pag. 208 bis 230

enthält die Werte $\log \frac{2 \sin \frac{2}{3} t}{\sin 1''}$ in 5stelligen Logarithmen von $t = 0^m$ bis $t = 30^m$ und in 6stelligen Logarithmen von $t = 30^m$ bis $t = 120^m$,

Tafel 27 pag. 231

die Werte $\frac{2 \sin \frac{4}{3} t}{\sin 1''}$ von $t = 0^m$ bis $t = 30^m$ und

Tafel 28 pag. 232 und 233

die Werte $\log \frac{2 \sin \frac{4}{3} t}{\sin 1''}$ in 4stelligen Logarithmen von $t = 20^m$ bis $t = 120^m$.

Von diesen Größen ist teils bei der Reduktion der Zirkummeridian-Zenitdistanzen der Südsterne mittels der Formel:

$$\varphi = \delta + z - A \cdot m + A^2 \cotg (\varphi - \delta) \cdot n$$

wo: $A = \frac{\cos \varphi \cos \delta}{\sin (\varphi - \delta)}$ $m = \frac{2 \sin \frac{2}{3} t}{\sin 1''}$ $n = \frac{2 \sin \frac{4}{3} t}{\sin 1''}$

oder des Polarsternes unter Anwendung der Formeln:

Obere Kulm.: $\varphi = \delta - z + A \cdot m - A^2 \cotg (\delta - \varphi) \cdot n$

Untere Kulm.: $\varphi = 180^\circ - \delta - z - A \cdot m + A^2 \cotg (\delta + \varphi) \cdot n$

wo: $m = \frac{2 \sin \frac{2}{3} t}{\sin 1''}$ $A = \frac{\cos \varphi \cos \delta}{\sin (\delta - \varphi)}$ Obere Kulm.

$n = \frac{2 \sin \frac{4}{3} t}{\sin 1''}$ $A = \frac{\cos \varphi \cos \delta}{\sin (\delta + \varphi)}$ Untere Kulm.

und die Stundenwinkel resp. von der oberen und der unteren Kulmination ab gezählt werden, Gebrauch zu machen, teils dienen sie in Verbindung mit Tafel 40 zur Reduktion der Beobachtungen im I. Vertikal.

Im letzteren Falle bedient man sich der Formel:

$$\sin (\varphi - \delta \pm F) = 2 \sin \varphi \cos \delta \sin \frac{2}{3} t$$

und zwar in der Umformung:

$$\log (\varphi - \delta \pm F) = \log \sin \varphi \cos \delta + \log \frac{2 \sin \frac{2}{3} t}{\sin 1''} - S$$

Man berechnet mittels 6 stelliger Logarithmen die Konstante $\log \sin \varphi \cos \delta$, entnimmt für jeden einzelnen Fadendurchgang mit dem Argumente t die Werte $\log \frac{2 \sin \frac{2}{3} t}{\sin 1''}$ aus Tafel 26 und geht mit der Summe dieser Werte in Tafel 40 ein.

Subtrahiert man den gefundenen Wert S und geht vom Logarithmus zum Numerus über, so erhält man die Werte $\varphi - \delta \pm F$ in Bogensekunden ausgedrückt. Für Stundenwinkel unter 30^m gewährt die Anwendung 5stelliger Logarithmen einen völlig ausreichenden Genauigkeitsgrad.

Beispielsweise gestaltet sich die Reduktion für $\varphi = 49^\circ 29' 11''.0$ und $\delta = +48^\circ 57' 23''.84$ folgendermaßen:

	$t = 39^m 46^s.56$	$41^m 18^s.36$	$42^m 2^s.95$	$42^m 47^s.75$
log sin φ cos $\delta =$	9.698278	9.698278	9.698278	9.698278
log $\frac{2 \sin \frac{1}{2} t}{\sin 1''} =$	3.491181	3.523880	3.539326	3.554570
Summe =	3.189459	3.222158	3.237604	3.252848
- $S =$	+4	+5	+5	+5
log ($\varphi - \delta \pm F$) =	3.189463	3.222163	3.237609	3.252853
$\varphi - \delta \pm F =$	1546'.90	1667'.87	1728'.26	1790'.00.

Tafel 29 pag. 234 bis 242

enthält die Werte log sec t von $t = 0^m$ bis $t = 72^m$. Sie dient zur Reduktion der Beobachtungen im I. Vertikal behufs Bestimmung der Polhöhe nach der Struve'schen Methode unter Anwendung der Formel:

$$\begin{aligned} \text{tang } \varphi' &= \text{tang } \delta \sec \frac{t' + t''}{2} \sec \frac{t' - t''}{2} \cos \Delta \\ \varphi &= \varphi' + \frac{1}{2} (i_0 + i_w). \end{aligned}$$

Tafel 30 pag. 243 bis 248

enthält mit dem Argument log cotg δ tang φ cos t die Werte log $\frac{1}{1 - \text{cotg } \delta \text{ tang } \varphi \cos t}$ und dient zur Reduktion der Bestimmung des Azimutes durch Beobachtungen des Polarsternes nach der Formel:

$$\text{tang } a_n = - \frac{\text{cotg } \delta \sec \varphi \sin t}{1 - \text{cotg } \delta \text{ tang } \varphi \cos t}$$

Beispielsweise gestaltet sich die Rechnung für $\varphi = 51^\circ 3' 15''$, $\delta = +88^\circ 40' 0''.0$ und $t = 4^h 13^m 16^s.56 = 63^\circ 19' 8''.4$ folgendermaßen:

log cotg δ sec $\varphi =$ 8.568531	log cotg δ tang $\varphi =$ 8.45936
log sin $t =$ 9.951104	log cos $t =$ 9.65227
8.519635	Argument = 8.11163
Tafelwert = +5652	
log tang $a_n =$ 8.525287 <i>n</i>	$a_n = -1^\circ 55' 11''.14.$

Tafeln 31 a - g pag. 249 bis 264

sind im wesentlichen die Pulkowoer Refraktionstafeln, welche sich auf die Theorie von Gylden¹⁾ stützen. Sie sind aber durch Verbesserung der Werte log α um den Betrag -0.00085 auf die Refraktionskonstante $60''.15$ bezogen und zum Teil auch in der Form verändert worden.

¹⁾ H. Gylden, *Untersuchungen über die Constitution der Atmosphäre und die Strahlenbrechung in derselben. Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de St. Pétersbourg, VII. série, tome X, No. 1.*

Der Ausdruck für die Refraktion lautet:

$$\log R = \log \alpha \operatorname{tang} z + A (\log B + \log T) + \lambda \log \gamma$$

wofür man bis zu 45° Zenitdistanz die einfachere Formel setzen kann:

$$\log R = \log \alpha \operatorname{tang} z + \log B + \log T + \log \gamma$$

Tafel 31a — pag. 249 — enthält mit dem Argument der scheinbaren Zenitdistanz die mittleren Refraktionen, welche den Werten $\log R = \log \alpha \operatorname{tang} z$ (Tafel 31d) entsprechen.

Tafel 31b — pag. 249 — enthält die Reduktion des Barometerstandes auf die Normalschwere (in 45° geographischer Breite am Meereshorizont), welche sich aus der Korrektion wegen der geographischen Breite und der Korrektion wegen der Meereshöhe zusammensetzt.

Tafel 31c — pag. 250 — enthält mit dem Argumente der scheinbaren Zenitdistanz die Werte $\log \alpha$, λ und A .

Tafel 31d — pag. 251 bis 258 — enthält im speziellen mit dem Argumente der scheinbaren Zenitdistanz die Werte $\log \alpha \operatorname{tang} z$ für das Intervall der Zenitdistanzen von 0° bis 80° .

Tafel 31e — pag. 258 — enthält die Verbesserung der Refraktion wegen der Temperatur τ des Quecksilbers im Barometer in Einheiten der V. Dezimalstelle des Logarithmus.

Tafel 31f — pag. 259 bis 262 — enthält die Verbesserung der Refraktion wegen des Barometerstandes in Einheiten der V. Dezimalstelle des Logarithmus für Millimeter und Englische Zolle, wobei als Argument der auf die Normalschwere reduzierte Barometerstand anzuwenden ist.

Tafel 31g — pag. 263 und 264 — enthält die Verbesserung der Refraktion wegen der Temperatur der Luft in Einheiten der V. Dezimalstelle des Logarithmus für Celsius- und für Fahrenheit-Grade.

Am bequemsten verfährt man bei Berechnung der Refraktion im Falle kleinerer Zenitdistanzen in der Weise, daß man für die einzelnen Zeiten der Ablesung des Thermometer- und Barometerstandes die Werte $\log B + \log T + \log \gamma$ bildet und aus der Reihe dieser Werte die Beträge für die einzelnen Beobachtungen interpoliert. Alsdann entnimmt man für jede einzelne Beobachtung $\log \alpha \operatorname{tang} z$ aus Tabelle 31d, addiert dies zu den obigen Werten und geht vom Logarithmus zum Numerus über, um unmittelbar zur Kenntnis der Refraktion zu gelangen.

Von Interesse ist es, einen Vergleich anzustellen, wie sich die Resultate dieser Tafel zu denjenigen der Bessel'schen Tafel, der Radau'schen Tafel¹⁾, der Pulkowoc Tafel²⁾ und der neuerdings erschienenen de Ball'schen Tafel³⁾ verhalten. Für den speziellen, mittleren Verhältnissen entsprechenden Fall: $t = +10^\circ \text{C.}$, $b = 760^{\text{mm}}$, $\tau = +10^\circ \text{C.}$, $p = 6^{\text{mm}}$, $\varphi = 45^\circ$, $h = 0^{\text{M}}$ sind nachstehend für Zenitdistanzen von 40° bis 80° die Resultate der einzelnen Tafeln zusammengestellt:

¹⁾ M. R. Radau, *Essai sur les réfractions astronomiques. Annales de l'Observatoire de Paris, Mémoires, tome XIX, Paris 1889.*

²⁾ (O. Struve), *Tabulae refractionum in usum speculae Pulcovensis congestae, Petropoli 1870.*

³⁾ L. de Ball, *Refraktionstafeln, Leipzig 1906.*

z	Bessel	Radau	Pulkowo	de Ball	Albrecht
40°	0' 48".77	0' 48".77	0' 48".57	0' 48".54	0' 48".54
50	1 9.20	1 9.20	1 8.92	1 8.88	1 8.88
60	1 40.39	1 40.39	1 39.99	1 39.91	1 39.92
70	2 38.40	2 38.44	2 37.78	2 37.69	2 37.67
80	5 18.42	5 18.71	5 17.36	5 17.1	5 17.15

Aus den obigen Zahlenwerten geht hervor, daß in diesem speziellen Falle die auf den gleichen älteren Wert der Refraktionskonstante 60".44 bezogenen Bessel'schen und Radau'schen Tafeln nur in großen Zenitdistanzen einen nennenswerten Unterschied aufweisen, sowie ferner, daß zwischen den Resultaten der auf die neuere Refraktionskonstante 60".15 bezogenen Tafel von de Ball und der neuen Tafel bis zu einer Zenitdistanz von 80° noch eine volle Übereinstimmung besteht. Diese Übereinstimmung erleidet zwar für andere meteorologische Verhältnisse eine Einbuße, dieselbe ist aber besonders in dem Falle nicht erheblich, wenn man den Einfluß des Dunstdrucks in der Tafel von de Ball nicht nach der Vorschrift des Verfassers, sondern nach der von Radau gegebenen Anweisung (Faktor $\frac{1}{3}$ statt $\frac{2}{3}$) berechnet¹⁾.

Hiernach kommt es bis zu Zenitdistanzen von 80° weniger auf die Verschiedenheiten in der der Refraktion zu Grunde gelegten Theorie, als vielmehr auf eine möglichst zutreffende Wahl der Konstanten an.

Die Tafeln können naturgemäß aber nur Werte der Refraktion ergeben, welche einem normalen Zustand der Erdatmosphäre entsprechen. Ob ein solcher im Einzelfalle tatsächlich vorhanden ist, entzieht sich in den meisten Fällen der Beurteilung. Es ist daher bei Ausführung astronomisch-geographischer Ortsbestimmungen unter allen Umständen anzuraten, die Disposition der Beobachtungen so zu treffen, daß eine möglichst weitgehende Elimination des Einflusses etwaiger Anomalien der Refraktion eintritt.

Tafeln 32a—1 pag. 265 bis 295

beziehen sich auf die Gestalt der Erde unter Zugrundelegung der Bessel'schen Dimensionen des Erdkörpers.

Tafel 32a — pag. 265 bis 267 — enthält die Werte $\log W = \log \sqrt{1 - e^2 \sin^2 \varphi}$ resp. $\log w = \log \sqrt{1 - e^2 \cos^2 \varphi}$. Dieselbe ist dem ersten Bande der: *Mathematischen und Physikalischen Theorien der höheren Geodäsie von F. R. Helmert* entnommen. Die Reihenentwicklung zur Berechnung dieser Größe ist auf pag. 123 gegeben.

Tafel 32b — pag. 268 und 269 — enthält die Differenz zwischen der geographischen und der verbesserten Breite, den Logarithmus des Radiusvektor oder der Entfernung vom Erdmittelpunkt in Einheiten der halben großen Achse und die Länge eines Grades im Meridian und im Parallel. Hinsichtlich der mathematischen Ausdrücke für diese Größen vergl. pag. 123.

Tafel 32c — pag. 270 — enthält die Differenz zwischen der geographischen und der reduzierten Breite (vergl. pag. 124).

¹⁾ Im *Bulletin astronomique, tome XXIV, année 1907*, pag. 222 hat übrigens auch de Ball auf Grund der Diskussion weiteren Beobachtungsmaterials diese Vorschrift zurückgezogen und gleichfalls die Anwendung des Faktors $\frac{1}{3}$ vorgeschrieben.

Tafel 32d — pag. 271 — enthält die Größen $\log \frac{\varphi - u}{\sin 2 \varphi}$ behufs scharfer Berechnung der reduzierten Breite.

Die Tafeln 32c und 32d gestatten auch die Lösung der Aufgabe, von der reduzierten Breite ausgehend die dieser entsprechende geographische Breite zu berechnen, nur muß man in diesem Falle in Tafel 32c und 32d anstatt mit der geographischen Breite φ mit dem Komplement der reduzierten Breite $90^\circ - u$ eingehen, und in Tafel 32d $\log \sin 2 (90^\circ - u)$ anstatt $\log \sin 2 \varphi$ zu dem aus der Tafel entnommenen Logarithmus hinzufügen.

Tafel 32e — pag. 272 und 273 — enthält die Logarithmen der Krümmungshalbmesser im Meridian und senkrecht auf dem Meridian und den Logarithmus des geometrischen Mittels der Krümmungsradien. Der mathematische Ausdruck für diese Größen findet sich auf pag. 126.

Tafel 32f — pag. 274 — enthält die Werte $\log \sqrt{\frac{N}{R}}$, welche bei der Berechnung des sphärischen Längenunterschiedes aus den gegebenen Breiten- und Längendifferenzen nach dem Verfahren von Jordan gebraucht werden (vergl. pag. 134).

Beispielsweise erhält man aus den gegebenen Größen:

$$\varphi = 45^\circ 0' 0''.000 \qquad \varphi' = 55^\circ 0' 0''.000 \qquad l = 10^\circ 0' 0''.000$$

in Verbindung mit den Hilfstäfelchen auf pag. 135 den nachstehenden sphärischen Längenunterschied:

$$\lambda = 36049'.937 - 0''.668 - 0''.149 = 36049'.120 = 10^\circ 0' 49''.120.$$

Tafel 32g — pag. 275 — enthält die 5stelligen Logarithmen der Krümmungshalbmesser für verschiedene Azimute (vergl. pag. 125).

Tafel 32h — pag. 276 und 277 — enthält die Bogenlängen für 1" resp. 1^s in der geographischen Breite und Länge, deren mathematischer Ausdruck auf pag. 126 gegeben ist. Die Kenntnis dieser Größen ist hauptsächlich bei Lösung der Aufgabe erforderlich, eine durch Beobachtungen ermittelte geographische Breite oder Länge von einem Punkte auf einen anderen nahegelegenen Punkt zu zentrieren. In diesem Falle hat man lediglich die 1" entsprechende Länge aus Tafel 32h zu entnehmen und die Koordinate in der Richtung resp. senkrecht auf dem Meridian durch diese Größe zu dividieren, um unmittelbar den Betrag der Zentrierung in Bogensekunden ausgedrückt zu erhalten.

Tafel 32i — pag. 278 bis 286 — enthält die Bessel'schen Tafeln zur sphäroidischen Übertragung (vergl. pag. 127 bis 130).

Die Seiten 278 bis 280 mit der Überschrift: *Allgemeine Tafel* enthalten die Tafel in nahezu gleichem Umfange, wie sie von Bessel in *Nr. 86* der *Astronomischen Nachrichten* gegeben wurde. Behufs Erleichterung der Rechnung ist aber auf pag. 281 bis 286 derjenige Teil der Tafel, welcher für Breiten von mehr als 30° unter Zugrundelegung der Bessel'schen Dimensionen des Erdkörpers allein in Anwendung kommt, nochmals auf zehnfach engere Intervalle der Argumente interpoliert gegeben und zwar hinsichtlich der Größen $\log \alpha$ und $\log \beta$ auf je 1 Dezimale weiter als bisher berechnet, um noch einen Genauigkeitsgrad der Resultate von einer Tausendstel-Sekunde für einen Bogen von der Ausdehnung eines Erdquadranten

zu erzielen. Nur dieser letztere mit: *Spezialtafel* überschriebene Teil der Tafeln wird daher in der bei weitem größten Zahl der Fälle in Anwendung zu bringen sein.

Beispielsweise erhält man für die Übertragung von Berlin nach Königsberg aus den gegebenen Größen:

$$\varphi = 52^{\circ} 30' 16''.7000 \quad A = 59^{\circ} 33' 0''.6892 \quad \log s = 5.724 2591 35$$

die nachstehenden Resultate:

$$\begin{aligned}
 u &= 52^{\circ} 24' 43''.0114 \\
 M &= 68^{\circ} 41' 19''.9485 & \log \sin m &= 9.720 8598 15 - 10 \\
 & & \log \cos m &= 9.929 7145 87 - 10 \\
 \text{Erstes Argument zur Entnahme der Tafelgrößen:} & & & 8.843 3739 8 - 10 \\
 \log \alpha &= 5.313 8981 29 & \log \beta &= 2.398 059 & \log \gamma &= 8.578 \\
 \sigma &= 17177''.8174 - 16''.4087 + 0''.0015 = 4^{\circ} 46' 1''.4102 \\
 u' &= 54^{\circ} 37' 24''.7564 & A' &= 245^{\circ} 16' 9''.3653 \\
 \varphi' &= 54^{\circ} 42' 50''.6000 & \lambda &= 7^{\circ} 6' 30''.1335 \\
 \text{Zweites Argument zur Entnahme der Tafelgrößen:} & & & 8.780 5402 - 10 \\
 \log \alpha' &= 9.698 707 & \log \beta' &= 1.795 \\
 l &= 7^{\circ} 6' 30''.1335 - 30''.1479 + 0''.0144 = 7^{\circ} 6' 0''.0000.
 \end{aligned}$$

Tafel 32k — pag. 287 bis 291 — enthält die für das Schreiber'sche Verfahren der sphäroidischen Übertragung erforderlichen Konstanten (vergl. pag. 131 bis 133).

Beispielsweise erhält man aus den gegebenen Größen:

$$\varphi = 57^{\circ} 0' 0''.0000 \quad A = 135^{\circ} 0' 0''.000 \quad \log s = 5.079 1812 5$$

die folgenden Resultate:

$$\begin{aligned}
 \log u &= 4.928 6662 5 & \log v &= 4.928 6662 5 \\
 \log \xi &= 3.438 2908 6 & \log \eta &= 3.437 4439 1 \\
 & + 265 4 & & - 127 8 \\
 & + 255 6 & & \hline
 & + 10 & & 3.437 4311 3 \\
 \hline
 & 3.438 3430 6 \\
 \log \tau &= 3.612 3391 9 \\
 \log \lambda &= 3.692 5543 6 \\
 \log \beta &= 1.435 2155 \\
 \log \varepsilon &= 1.260 31 \\
 \log d &= 1.435 2155 & \varphi' &= 57^{\circ} 0' 0''.0000 \\
 & - 287 & & - 45 43.7407 \\
 & - 208 & & - 27.2375 \\
 & + 6 & & \hline
 & \hline
 & 1.435 1666 & & 56 13 49.0218 \\
 \log l &= 3.692 5543 6 & & \\
 & - 570 8 & & \\
 & + 0 06 & & \\
 & + 0 05 & & \\
 & \hline
 & 3.692 4972 9 & l &= 1^{\circ} 22' 6''.0327 \\
 \log t &= 3.612 3391 9 & A' &= 180^{\circ} 0' 0''.000 \\
 & - 287 3 & & 135 0 0.000 \\
 & - 415 7 & & + 1 8 15.145 \\
 & + 4 4 & & + 18.210 \\
 & \hline
 & 3.612 2693 3 & & \hline
 & & & 310 8 33.355.
 \end{aligned}$$

Tafel 321 — pag. 292 bis 295 — enthält die Konstanten für das Helmert'sche Verfahren der Berechnung der Azimute und der Länge der geodätischen Linie aus den Breiten- und Längendifferenzen (vergl. pag. 137 und 138). Diese Tafel ist aus der Publikation des Geodätischen Institutes: *Lothabweichungen, Heft 1: Formeln und Tafeln sowie einige numerische Ergebnisse für Norddeutschland, Berlin 1886* abgedruckt.

Beispielsweise erhält man aus den gegebenen Größen:

$$\varphi = 52^{\circ} 30' 16''.700 \qquad \varphi' = 54^{\circ} 42' 50''.600 \qquad l = 7^{\circ} 6' 0''.000$$

die nachstehenden Resultate:

	$b = 7953''.900$	$l = 25560''.000$	
$\varphi_0 = 53^{\circ} 36' 33''.65$	$\log m = 4.313\ 3516\ 6$	$\log n = 4.180\ 8261\ 0$	
$\log t = 4.313\ 4323\ 9$	$\log (s \sin A_0) = 5.671\ 9856\ 4$	$\log (s \cos A_0) = 5.389\ 8795\ 9$	
+ 1960 8	— 1800 6	+ 973 4	
+ 1 3	+ 257 9	— 1 6	
— 1 7	— 1 9	— 1 6	
4.313 6284 3	5.671 8311 8	5.389 9766 1	
$t = +5^{\circ} 43' 8''.677$	$A_0 = 62^{\circ} 24' 35''.028$	$\log s = 5.724\ 2591\ 3.$	
$A = 59^{\circ} 33' 0''.690$	$A' = 245^{\circ} 16' 9''.366$		

Tafeln 33a—c pag. 296 bis 298

betreffen die Schwerkraftskonstante und die Pendelbeobachtungen zur Bestimmung derselben.

Tafel 33a — pag. 296 und 297 — enthält die normale Schwerkraft im Meeresniveau, welche nach Helmert¹⁾ auf das neue »Potsdamer« System bezogen:

$$g = 978.030 \overset{\text{cm}}{\text{cm}} (1 + 0.005302 \sin^2 \varphi - 0.000007 \sin^2 2 \varphi)$$

beträgt. Diesem Ausdruck würde gemäß der Gleichung $L = \frac{g}{\pi^2}$ eine Länge des Sekundenpendels von:

$$L = 0.990952 \overset{\text{m}}{\text{m}} (1 + 0.005302 \sin^2 \varphi - 0.000007 \sin^2 2 \varphi)$$

entsprechen.

Tafel 33b — pag. 298 — enthält den Einfluß der Höhe auf den Betrag der Schwerkraftskonstanten; nach Helmert²⁾: — $0.0003086 \cdot h^M$.

Dieser Wert gilt aber nur für die Reduktion in freier Luft; außerdem kommt noch der Einfluß der Anziehung der zwischen dem Meeresniveau und der Station

¹⁾ R. Helmert, *Der normale Theil der Schwerkraft im Meeresniveau, Sitzungsberichte der Königl. Preuß. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Jahrg. 1901*, pag. 336, sowie Veröffentlichung des Königl. Preuß. Geodätischen Institutes: *Jahresbericht des Direktors des Königlichen Geodätischen Instituts für die Zeit von April 1907 bis April 1908, Potsdam 1908*, pag. 7.

²⁾ R. Helmert, *Ueber die Reduktion der auf der physischen Erdoberfläche beobachteten Schwerebeschleunigungen auf ein gemeinsames Niveau, Sitzungsberichte der Königl. Preuß. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Jahrgang 1903*, pag. 651.

gelegenen Terrainschicht in betracht. Man berücksichtigt diesen bei Anwendung der gegenwärtig allgemein in Gebrauch befindlichen Bouguer'schen Reduktionsformel dadurch, daß man den aus Tafel 33b entnommenen Wert mit dem Faktor $1 - \frac{3}{4} \frac{\theta}{\theta_m}$ multipliziert, in welchem $\frac{\theta}{\theta_m}$ das Verhältnis der Dichtigkeit der betreffenden Terrainschicht und der mittleren Dichtigkeit der Erde bezeichnet. Bei größeren Unebenheiten in der Nachbarschaft der Station ist außerdem auch noch eine topographische Korrektur in Rechnung zu ziehen.

Tafel 33c — pag. 298 — betrifft einige Hilfstafeln, von denen bei der Reduktion der Pendelbeobachtungen Gebrauch gemacht wird.

Die Schwingungsdauer eines Pendels beträgt, wenn man das Koinzidenzintervall in Sternzeit-Sekunden ausgedrückt mit c bezeichnet, für ein Sekundenpendel:

$$T^s = \frac{c}{c \mp 1} = 1 \pm \frac{1}{c \mp 1} \quad c \cong 1^s$$

und für ein Halbsekundenpendel:

$$T^s = \frac{c}{2c \mp 1} = \frac{1}{2} \pm \frac{1}{4c \mp 2} \quad c \cong \frac{1}{2}^s$$

An diese Werte sind noch die folgenden Korrekturen anzubringen:

1. Reduktion auf unendlich kleinen Schwingungsbogen,
2. Reduktion auf den luftleeren Raum,
3. Korrektur wegen der Temperatur des Pendels,
4. Korrektur wegen des Mitschwingens der Unterlage,
5. Korrektur wegen des täglichen Uhganges,

hinsichtlich deren, insoweit es die beiden ersten Reduktionen betrifft, auf pag. 298 zu verweisen ist.

Da nach Tafel 33b die Höhe der Beobachtungsstation von erheblichem Einfluß auf die Intensität der Schwerkraft ist, so muß dieselbe bei Pendelbeobachtungen so genau als möglich ermittelt werden. In der Praxis wird man meist von dem Auskunftsmittel Gebrauch machen, die Station mittels eines guten Aneroidbarometers an einen in der Nähe gelegenen Höhenfixpunkt anzuschließen. Die Berechnung des Höhenunterschiedes aus der beobachteten Differenz der Barometerstände erfolgt am zweckmäßigsten auf Grund der »barometrischen Höhenstufe« d. i. des Höhenunterschiedes, welcher einer Differenz der Barometerstände von 1^{mm} entspricht. Der numerische Wert dieser Größe — nach Jordan ¹⁾ für mittlere Verhältnisse:

$$\Delta h = \frac{8019}{B} (1 + 0.00367 t) = \frac{8019}{B} + \frac{29.43}{B} \cdot t = M + N \cdot t$$

ist nachstehend für verschiedene Barometerstände und Temperaturen tabuliert:

¹⁾ W. Jordan, *Handbuch der Vermessungskunde*, II. Band, 3. Auflage, Stuttgart 1888, pag. 531.

Barom.	M	N. t													
		-12°	-8°	-4°	0°	+4°	+8°	+12°	+16°	+20°	+24°	+28°	+32°	+36°	
		—	—	—	M	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
mm	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
780	10.28	0.45	0.30	0.15	0.00	0.15	0.30	0.45	0.60	0.75	0.90	1.06	1.21	1.36	
770	41	46	31	15	00	15	31	46	61	76	92	07	22	38	
760	55	46	31	15	00	15	31	46	62	77	93	08	24	39	
750	69	47	31	16	00	16	31	47	63	78	94	10	25	41	
740	84	48	32	16	00	16	32	48	64	80	96	11	27	43	
730	99	48	32	16	00	16	32	48	64	81	97	13	29	45	
720	11.14	49	33	16	00	16	33	49	65	82	98	15	31	47	
710	29	50	33	17	00	17	33	50	66	83	1.00	16	33	49	
700	45	51	34	17	00	17	34	51	67	84	01	18	35	52	
690	62	51	34	17	00	17	34	51	68	85	02	20	37	54	
680	79	52	35	17	00	17	35	52	69	87	04	21	39	56	
670	97	53	35	18	00	18	35	53	70	88	05	23	41	58	
660	12.15	54	36	18	00	18	36	54	71	89	07	25	43	61	
650	34	54	36	18	00	18	36	54	72	91	09	27	45	63	

Tafel 34 pag. 299

enthält die den verschiedenen Temperaturen und psychrometrischen Differenzen entsprechenden Werte des Dunstdruckes. Dieselbe ist auf Grund der Zahlen entworfen worden, welche in den Landolt-Börnstein'schen Tafeln¹⁾ pag. 118—120 und pag. 128—130 gegeben sind.

Es besteht außerdem noch eine Abhängigkeit des Dunstdruckes vom Barometerstand und zwar beträgt die bezügliche Korrektion:

$$-\frac{1}{2} \tau^{\circ} \frac{B^{\text{mm}} - 755}{755}$$

wobei τ die psychrometrische Differenz und B den Barometerstand bezeichnet. Diesem Ausdruck entsprechen die nachstehenden numerischen Werte:

Barom.	Psychrometrische Differenz													
	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
500	+0.0	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	1.0	1.2	1.4	1.5	1.7	1.9	2.0	
550	+0.0	0.1	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	1.0	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6	
600	+0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	
650	+0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	
700	+0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	
750	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	
800	-0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	

denen aber bei der notorischen Unsicherheit des Psychrometerfaktors nur bei größerer Höhenlage der Station Rechnung getragen zu werden braucht.

Bei Anwendung eines Psychrometers ist zu beachten, daß man nur dann auf zuverlässige Resultate rechnen kann, wenn man sich eines Aspirations-Psychrometers bedient.

Tafel 35 pag. 300

dient zur Verwandlung der Minuten und Sekunden in Dezimalteile der Stunde oder des Grades, sowie zur Lösung der umgekehrten Aufgabe.

¹⁾ Landolt-Börnstein, Physikalisch-chemische Tabellen, 3. Auflage, Berlin 1905.

Tafel 36 pag. 301

dient zur Verwandlung der Stunden, Minuten und Sekunden in Dezimalteile des Tages, sowie zur Lösung der umgekehrten Aufgabe.

Tafel 37 pag. 302

dient zur Verwandlung der Tage, Stunden und Minuten in Dezimalteile des julianischen Jahres, sowie zur Lösung der umgekehrten Aufgabe.

Tafel 38 pag. 303

dient zur näherungsweisen Verwandlung der Datumangabe in Dezimalteile des Jahres.

Tafel 39 pag. 304

betrifft die Verwandlung der Dezimalbrüche in echte Brüche innerhalb der Grenzen 0.0 bis 0.1, sowie zweistelliger Nenner und Zähler, und dient insbesondere zur Erleichterung der Anwendung der Tafel 25 bei Bestimmung der Polhöhe aus Messung von Zenitdistanzen des Polarsternes.

Tafel 40 pag. 305 bis 309

dient zur gegenseitigen Verwandlung von $\text{Log } x$, $\text{Log } \sin x$ und $\text{Log } \text{tang } x$.

Die bezüglichen Formeln lauten:

$$\text{Log } \frac{\sin x}{\sin 1''} = \text{Log } x'' + S \qquad \text{Log } \frac{\text{tang } x}{\sin 1''} = \text{Log } x'' + T$$

wo S und T in Einheiten der VII. Dezimalstelle des Logarithmus durch die Ausdrücke gegeben sind:

$$S = - \frac{\frac{1}{6} 10^7 M \sin^2 1''}{\{5.230\ 7827\ 9 - 10\}} x''^2 - \frac{\frac{1}{180} 10^7 M \sin^4 1''}{\{3.12\ 4811 - 20\}} x''^4 - \frac{\frac{1}{2835} 10^7 M \sin^6 1''}{\{1.2987 - 30\}} x''^6 \dots$$

$$T = + \frac{\frac{1}{3} 10^7 M \sin^2 1''}{\{5.531\ 8127\ 9 - 10\}} x''^2 + \frac{\frac{1}{90} 10^7 M \sin^4 1''}{\{4.27\ 0939 - 20\}} x''^4 + \frac{\frac{1}{2835} 10^7 M \sin^6 1''}{\{3.0911 - 30\}} x''^6 \dots$$

und x in Bogensekunden ausgedrückt einzuführen ist.

Tafel 41 pag. 310 und 311

enthält die Quadrate der Zahlen von 1 bis 1000.

Tafel 42 pag. 312 bis 315

enthält die 4stelligen Logarithmen der Zahlen von 100 bis 1960.

Tafel 43 pag. 316

enthält die Koeffizienten der Bessel'schen Interpolationsformel. Der Gebrauch dieser Formel bietet den Vorteil, daß man sich in der bei weitem größten Zahl der Fälle auf die I. und II. Differenz beschränken kann, weil die III. Differenz nur mit einem kleinen Faktor multipliziert erscheint.

Tafel 44 pag. 317 bis 321

enthält die 4stelligen Logarithmen der trigonometrischen Funktionen der in Bogen ausgedrückten Winkel.

Tafel 45 pag. 322 bis 327

ist eine Reproduktion der vortrefflichen Pulkowoeer Tafel der 4stelligen Logarithmen der trigonometrischen Funktionen der in Zeit ausgedrückten Winkel.

Tafel 46 pag. 328 bis 332

enthält die numerischen Werte der 6 trigonometrischen Funktionen von $10'$ zu $10'$, deren Kenntnis besonders in dem Falle von Vorteil ist, wenn dieselben als Koeffizienten von Instrumentalfehlern auftreten und letztere so klein sind, daß die numerische Berechnung rascher zum Ziele führt als die Anwendung von Logarithmentafeln.

Tafel 47 pag. 332

enthält einige der gebräuchlichsten Konstanten.

Die Verwandlungszahl des englischen Fußes auf Metermaß bezieht sich auf den Standard O_1 der Ordnance Survey, welcher allen englischen Vermessungen zu Grunde gelegt ist. Die Zahl selbst ist der *Veröffentlichung des Königl. Preuss. Geodätischen Institutes: Die Europäische Längengradmessung in 52 Grad Breite von Greenwich bis Warschau, 1. Heft, von F. R. Helmert, Berlin 1893, pag. 54* entnommen.



B

1716693
WYDZIAŁY POLITEC
BIBLIOTEKA

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-16693

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000300321