

Ueber

# die Berechnung der wahren Anomalie

in nahezu parabolischen Bahnen.

---

Von

Theodor Ritter von Oppolzer.

Lieber

# die Berechnung der wahren Anomalie

in nahezu parabolischen Bahnen

Von

Theodor Ritter von Oppolzer.

Abh. d. K. Akad. d. Wiss. XLII Bd. III Abth.



Ueber  
**die Berechnung der wahren Anomalie**  
in nahezu parabolischen Bahnen.

Von  
**Theodor Ritter von Oppolzer.**

Die Berechnung der wahren Anomalie in nahezu parabolischen Bahnen stösst immer auf besondere Schwierigkeiten, die darin zu suchen sind, dass die durch die Analyse hergestellten geschlossenen Formen für die Verbindung der Zeit mit dem Orte in der Bahn ihre praktische Anwendbarkeit in diesem Falle verlieren, wiewohl man durch Anwendung grösserer logarithmischer Tafeln oft eine hinreichende Annäherung erhalten kann. Bedenkt man die ganz bedeutende Mehrarbeit, die grössere logarithmische Tafeln bei ihrer Anwendung verursachen und ausserdem den Umstand, dass sich dieses Mittel für Bahnen, die sich nur sehr wenig von der Parabel unterscheiden, nicht anwendbar erweist, so wird man es begreiflich finden, dass mehrfache Versuche gemacht wurden, um diesem Uebelstande abzuhelpen. Sehr zweckmässige Vorschläge sind von Bessel und Brünnow nebst den hierzu nöthigen Hilfstafeln publicirt worden, doch verdient unstreitig das von Gauss in der *Theoria motus* angegebene Verfahren wegen seiner umfassenderen und bequemerer Anwendbarkeit den Vorzug. Dasselbe ist aber dem Nachtheile unterworfen, dass die Rechnung eine indirekte ist und das Ziel nur durch eventuell mehrfach wiederholte Versuche erreicht werden kann; allerdings hat Gauss seiner Methode eine solche Form gegeben, dass bei den gewöhnlich stattfindenden Verhältnissen die Versuche auf ein Minimum von Arbeit reducirt sind. Ich werde in den folgenden Zeilen ein Verfahren angeben,

welches frei von diesem Nachtheile ist und nur eine äusserst kurze und bequeme direkte Rechnung erfordert.

Bezeichnet man mit  $e$  die Excentricität, mit  $v$  die wahre Anomalie und setzt der Kürze halber:

$$\tau = \operatorname{tg} \frac{1}{2} v, \quad \varepsilon = \frac{1-e}{1+e},$$

so gilt bekanntlich die folgende Relation:

$$\frac{k t \sqrt{1+e}}{2 q^{\frac{3}{2}}} = \tau \left\{ 1 - \frac{2}{3} \varepsilon \tau^2 + \frac{3}{5} \varepsilon^2 \tau^4 - \frac{4}{7} \varepsilon^3 \tau^6 + \dots \right\} + \frac{\tau^3}{3} \left\{ 1 - \frac{6}{5} \varepsilon \tau^2 + \frac{9}{7} \varepsilon^2 \tau^4 - \frac{12}{9} \varepsilon^3 \tau^6 + \dots \right\}, \quad 1)$$

in welcher Gleichung  $k$  die Konstante des Sonnensystemes,  $t$  die Zeit, die seit der Perihelpassage in Einheiten des mittleren Sonnentages verflossen ist, und  $q$  den Perihelabstand der vorgelegten Bahn darstellt. Ist die Bahn eine Parabel, so wird  $\varepsilon = 0$  und die Bestimmung von  $\tau$  aus  $t$  wird mit Hilfe einer kubischen Gleichung hergestellt; die Lösung dieser kubischen Gleichung ist aber bekanntlich durch die Herstellung der sog. Barker'schen Tafel sehr erleichtert. Eine solche Tafel findet sich mit verschiedenen Abänderungen an mehreren Orten; ich beziehe mich in dem Folgenden hauptsächlich auf jene Form, die ich der Barker'schen Tafel in meinem Lehrbuche der Bahnbestimmung gegeben habe; dieselbe gibt mit dem Argumente:  $M = t q^{-\frac{3}{2}}$ , sofort den Werth der zugehörigen wahren Anomalie in der Parabel. Ist  $\varepsilon$  aber eine mässige Grösse, wie dies stets bei nahezu parabolischen Bahnen der Fall sein wird, so wird jedenfalls mit Hilfe der Barker'schen Tafel ein Näherungswerth für die wahre Anomalie erhalten werden können; die obengenannten Methoden und auch die hier zum Vortrage gebrachte ziehen von diesem Hilfsmittel Nutzen.

Ich führe zunächst zwei Unbekannte  $x$  und  $f$  in das Problem ein, zu deren Bestimmung nothwendig 2 Bedingungsgleichungen gegeben sein müssen. Die eine Bedingung wähle ich so, dass der Gleichung:

$$\frac{k t \sqrt{1+e}}{2 q^{\frac{3}{2}}} = x + \frac{1}{3} f^2 x^3 \quad 2)$$





Vergleicht man die zu gleichen Potenzen von  $x$  gehörigen Coefficienten, so finden sich sofort zur Bestimmung der auftretenden Unbekannten die Relationen:

$$\left. \begin{aligned} f^2 &= 1 + 3\varepsilon \left( A_1 - \frac{2}{3} \right) \\ -\frac{1}{3} B_1 &= -\frac{2}{5} + \varepsilon \left( A_2 - \frac{2}{3} B_1 + \frac{3}{5} \right) \\ -\frac{1}{3} B_2 &= -\frac{2}{5} C_1 + \frac{3}{7} + \varepsilon \left( A_3 - \frac{2}{3} B_2 + \frac{3}{5} C_1 - \frac{4}{7} \right) \\ -\frac{1}{3} B_3 &= -\frac{2}{5} C_2 + \frac{3}{7} D_1 - \frac{4}{9} + \varepsilon \left( A_4 - \frac{2}{3} B_3 + \frac{3}{5} C_2 - \frac{4}{7} D_1 + \frac{5}{9} \right) \\ &\vdots \qquad \qquad \qquad \vdots \qquad \qquad \qquad \vdots \end{aligned} \right\} 5)$$

Es ist also  $f$  ebenfalls bloß eine Funktion von  $\varepsilon$ . Die Gleichungen 5) enthalten die Lösung des Problems, da dieselben die Bestimmung der  $A_1, A_2, A_3 \dots$  Coefficienten nach steigenden Potenzen von  $\varepsilon$  gestatten. Ich werde hier vorerst nicht die Mittel angeben, mit deren Hilfe man diese Berechnung ausführen kann, um den Gang der Entwicklung nicht weiter zu stören; nur so viel will ich gleich erwähnen, dass Herr Robert Schram, den ich ersucht habe in Verbindung mit Herrn F. K. Ginzel die hierfür nöthigen numerischen Operationen durchzuführen, sich in einer höchst umsichtigen Weise seiner mühevollen und umfassenden Aufgabe entledigt hat; die von demselben zu diesem Ende entwickelten sehr zweckmässigen und übersichtlichen Rechnungsvorschriften lasse ich am Schlusse dieser Abhandlung nach seinen eigenen Worten folgen.

Die folgenden Coefficienten sind nach den zwei verschiedenen unten näher beschriebenen Methoden bestimmt worden; die Zahlen für jede der beiden Methoden sind durch eine doppelte Rechnung geprüft, indem sowol Herr R. Schram als auch Herr F. K. Ginzel unabhängig von einander die diessbezüglichen sehr umfassenden Rechnungen durchgeführt haben. Da die so erhaltenen numerischen Werthe gleichsam durch eine vierfache Rechnung geprüft erscheinen, so kann an der Richtigkeit der



folgenden Angaben nicht gezweifelt werden. Es fand sich indem die Entwicklung bis zu den 8. Potenzen von  $\varepsilon$  inclusive durchgeführt wurde:

$$\begin{aligned}
 A_1 &= \frac{2}{5} - \frac{2}{175} \varepsilon - \frac{52}{7875} \varepsilon^2 - \frac{13375}{3031875} \varepsilon^3 - \frac{632832}{197071875} \varepsilon^4 - \frac{2302525440}{931164609375} \varepsilon^5 - \\
 &\quad - \frac{156796508160}{79148991796875} \varepsilon^6 - \frac{946239939256320}{578974874994140625} \varepsilon^7 - \dots \\
 A_2 &= \frac{37}{175} - \frac{128}{7875} \varepsilon - \frac{26665}{3031875} \varepsilon^2 - \frac{1105918}{197071875} \varepsilon^3 - \frac{3677736960}{931164609375} \varepsilon^4 - \frac{234632816640}{79148991796875} \varepsilon^5 - \\
 &\quad - \frac{1347692975124480}{578974874994140625} \varepsilon^6 - \dots \\
 A_3 &= \frac{920}{7875} - \frac{47805}{3031875} \varepsilon - \frac{1560226}{197071875} \varepsilon^2 - \frac{4463842215}{931164609375} \varepsilon^3 - \frac{257171191200}{79148991796875} \varepsilon^4 - \\
 &\quad - \frac{1373122204587225}{578974874994140625} \varepsilon^5 - \dots \\
 A_4 &= \frac{198285}{3031875} - \frac{2555834}{197071875} \varepsilon - \frac{5582712015}{931164609375} \varepsilon^2 - \frac{271236337740}{79148991796875} \varepsilon^3 - \frac{1291566156007785}{578974874994140625} \varepsilon^4 - \dots \\
 A_5 &= \frac{7250264}{197071875} - \frac{9064008855}{931164609375} \varepsilon - \frac{325397795760}{79148991796875} \varepsilon^2 - \frac{1277657780431350}{578974874994140625} \varepsilon^3 - \dots \\
 A_6 &= \frac{19310697825}{931164609375} - \frac{545876711100}{79148991796875} \varepsilon - \frac{1528051031511075}{578974874994140625} \varepsilon^2 - \dots \\
 A_7 &= \frac{926120631240}{79148991796875} - \frac{2720305768808895}{578974874994140625} \varepsilon - \dots \\
 A_8 &= \frac{3824106664843950}{578974874994140625} - \dots
 \end{aligned}$$

6)

Hiermit erscheint das Problem völlig gelöst, denn nach der ersten Gleichung in 5) ist  $f$  eine einfache Funktion von  $A_1$ , kann also für eine gegebene Excentricität leicht berechnet werden; die Bestimmung von  $fx$  mit Hilfe der Barker'schen Tafel ist oben bei der Gleichung 2) näher erläutert; es hat daher die Ermittlung des Werthes  $\tau = \operatorname{tg} \frac{1}{2} v$  mit Hilfe der Gleichung 3) keine weitere Schwierigkeit als die einer ziemlich ausgedehnten numerischen Operation. Es stellt sich daher nur noch die Aufgabe, diese letztere durch zweckmässig konstruirte Hilfstafeln auf ein möglichst geringes Mass zurückzuführen.

Die Tabulirung von  $f$  als Funktion von  $\varepsilon$  ist leicht genug auszu-

führen und in der That enthält die am Schlusse angehängte Tafel I nebst einer später zu erläuternden Grösse E die diessbezüglichen Hilfsmittel. Wollte man aber mit Hilfe einer Tafel unmittelbar aus  $x$  nach der Gleichung 3) den Werth von  $\tau$  rechnen, so würde eine sehr voluminöse und unbequeme Tafel mit doppeltem Eingange nöthig sein; ich habe desshalb diesen Ausdruck noch weiter umgeformt, so dass die verhältnissmässig kleine Tafel mit doppeltem Eingange, die schliesslich nothwendig ist, nur ganz geringfügige Korrekturen ergibt, die sogar so klein sind, dass sie selbst für eine 7 stellige Rechnung in den praktisch wichtigen Fällen verschwinden. Macht man

$$E = \frac{5}{2} A_1 \quad 7)$$

so wird sofort E als Funktion von  $\varepsilon$  darzustellen sein mit Rücksicht auf die numerischen Werthe der Gleichungen 6); die diessbezüglichen numerischen Werthe von  $\log E$  sind in die Tafel I aufgenommen. Setzt man weiter

$$\left. \begin{aligned} n &= \varepsilon E x^2 \\ G &= 1 + \frac{2}{5}n + \frac{37}{175}n^2 + \frac{920}{7875}n^3 + \dots \end{aligned} \right\} \quad 8)$$

in welcher Reihe die Coëfficienten von  $n$  die Anfangsglieder beziehungsweise der Reihen  $A_1, A_2, A_3, \dots$  sind, so wird man  $\tau$  auf die Form

$$\tau = x G H \quad 9)$$

bringen können, in welchem Ausdrücke offenbar H einen Werth annehmen wird, der sich von der Einheit nur um eine Grösse dritter Ordnung von  $\varepsilon$  unterscheiden kann; es wird also  $\log H$  selbst innerhalb der Grenzen der hier entwickelten Methode als eine kleine Korrektionsgrösse erscheinen, die eine Funktion von  $\varepsilon$  und  $n$  ist. Die Grösse G erscheint als Funktion von  $n$  und findet mit dem diessbezüglichen Argumente in der Tafel II Aufnahme; die Korrektionsgrösse  $\log H$  habe ich in die Tafel III mit doppeltem Eingange gebracht mit den Argumenten  $\varepsilon$  und  $n$ , diesebe gibt die betreffenden Korrekturen in Einheiten der 7. Decimale; es sind der Uebersichtlichkeit halber auf die linke Seite des aufgeschlagenen Buches die für Hyperbeln auf die rechte Seite die für Ellipsen



geltenden Korrekturen aufgenommen, d. h. für die letzteren sind beide Argumente positiv, für die ersteren negativ.

Die explicite Entwicklung der Grösse  $\log H$  als Funktion von  $\varepsilon$  und  $n$  würde ziemlich weitläufige numerische Operationen veranlassen, ich habe es deshalb vorgezogen, dieselbe dadurch zu ermitteln, dass die nach der Formel 3) neunstellig berechneten strengen Werthe für  $\tau$  mit den mit derselben Genauigkeit berechneten zugehörigen Werthen von  $xG$  verglichen wurden; die Differenz der beiden logarithmischen Werthe ist die gesuchte Korrektur. Herr F. K. Ginzel, dem ich so vielfache Unterstützung bei meinen Rechnungen verdanke, hat diese nicht unbeträchtliche Arbeit nebst der Anfertigung der übrigen Tafeln mit grosser Sorgfalt durchaus auf neun Decimalen genau durchgeführt und sich dadurch ein dauerndes Verdienst für die Astronomie erworben. Die Tafeln selbst werden unten innerhalb so weit ausgedehnter Grenzen, dass sie wol nur von den periodischen Kometen kurzer Umlaufszeit in den seltensten Fällen überschritten werden, auf sieben Stellen abgekürzt mitgetheilt: die letzte Stelle ist daher mit Rücksicht darauf, dass die Rechnung neunstellig geführt wurde, in den drei dieser Abhandlung angehängten Tafeln nahezu völlig verbürgt. Um überall die neunte Stelle annähernd richtig zu erhalten, war es bei den Grenzwerten in einigen Fällen nöthig mehr Glieder zu berücksichtigen, als durch die obigen Entwicklungen bekannt sind; es bot aber in der That gar keine Schwierigkeit durch Induktion die folgenden Coëfficienten mit hinreichender Annäherung anzugeben. Was die Grenzen der unten folgenden Tafeln anlangt, so sind dieselben weiter gezogen, als es durchaus nöthig ist, denn schon vor Eintritt der Grenzfälle bieten die gewöhnlichen Methoden zur Bestimmung der wahren Anomalie ohne Anwendung ausgedehnterer logarithmischer Tafeln, die nöthige Sicherheit.

Es erübrigt also nur noch den Gebrauch der folgenden Tafeln zu erläutern und die Formeln zusammenzustellen, deren man bei der Berechnung bedarf.

Zunächst wird man die für einen bestimmten Kometen als constant auftretenden Grössen ermitteln. Ist  $e$  die Excentricität, so wird man rechnen:

$$\varepsilon = \frac{1 - e}{1 + e} \quad A)$$

Mit  $\varepsilon$  als Argument entlehnt man der Tafel I die Logarithmen von  $f$  und  $E$ , und bildet sofort:

$$\alpha = \frac{f}{q^{3/2}} \sqrt{\frac{1+e}{2}}, \quad \beta = \varepsilon E \quad \text{B)}$$

wobei  $q$  den Perihelabstand vorstellt. Die Berechnung der Grössen  $\varepsilon$ ,  $\alpha$  und  $\beta$  sind für gegebene Elemente nur einmal durchzuführen und können den vorbereitenden Rechnungen angeschlossen werden. Ist  $t$  die seit der Perihelpassage verflossene Zeit in Einheiten des mittleren Sonnentages, so bildet man zunächst das Argument  $M$  für diejenige Barker'sche Tafel, die in meinem Lehrbuche für Bahnbestimmungen aufgenommen ist, nach

$$M = \alpha t \quad \text{I)}$$

und entlehnt damit aus derselben den Winkel  $w$ . Benützt man die Luther'sche Tafel, die Encke in der zweiten Auflage der berühmten Olbers'schen „Abhandlung über die leichteste und bequemste Methode die Bahn eines Kometen zu berechnen“ publicirt hat, so hat man anstatt  $\alpha$  zu setzen  $\alpha C$ , wobei ist:  $\log C = 9.9601277$ .

Es findet sich nun  $x$  und weiter das Argument  $n$  nach:

$$\left. \begin{aligned} x &= \frac{\operatorname{tg} \frac{1}{2} w}{f} \\ n &= \beta x^2 \end{aligned} \right\} \quad \text{II)}$$

Aus der Tafel II wird nun mit dem Argumente „ $n$ “ der Logarithmus von  $G$  entlehnt, aus der Tafel III mit den Argumenten „ $n$  und  $\varepsilon$ “ die Korrekursionsgrösse  $\log H$ , die in Einheiten der siebenten Decimale verstanden ist und in der Regel unmerklich sein wird; es ist dann schliesslich

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} v = x G H \quad \text{III)}$$

womit die gesuchte wahre Anomalie gegeben ist.

Ich werde nun noch die bei dieser Methode nöthigen Rechnungen durch drei Beispiele erläutern und wähle hierzu als die beiden ersten die



von Gauss in der Theoria motus bei demselben Probleme angeführten Zahlen

1)  $e = 0.96764567$ ,  $\log q = 9.7656500$ ,  $t = 63.54400$  (Theoria motus Artikel 43).

Die Rechnung der Konstanten nach A) und B) stellt sich wie folgt:

$$\begin{array}{llll} \log(1 - e) = & 8.5099324 & \log f & = 9.9971225 \\ \log(1 + e) = & 0.2939469 & -\frac{2}{3}\log q & = 0.3515250 \\ \log \epsilon = & 8.2159855 & \frac{1}{2}\log \frac{1}{2}(1 + e) & = 9.9964584 \\ \epsilon = & +0.0164432 & \log \alpha = & 0.3451059 \\ \log E = & 9.9997940 & \log \beta = & 8.2157795 \end{array}$$

Hiermit ist die Rechnung der Konstanten abgeschlossen; für die durch  $t$  bestimmte Zeit wird sich nach I)–III) die Rechnung zur Ermittlung der wahren Anomalie in der folgenden Weise gestalten:

$$\begin{array}{ll} \log t = & 1.8630745 \\ \log M = & 2.1481804 \\ w = & 99^{\circ}6'13''73 \\ \frac{1}{2}w = & 49^{\circ}33'6''865 \\ \operatorname{tg} \frac{1}{2}w = & 0.0692979 \\ \log x = & 0.0721754 & \log x^2 = & 0.1443508 \\ \log G = & 0.0040111 & \log n = & 8.3601303 \\ \log H = & 0 & n = & 0.0229156 \\ \operatorname{tg} \frac{1}{2}v = & 0.0761865 \\ \frac{1}{2}v = & 50^{\circ}0'0''00 \\ v = & 100^{\circ}0'0''00 \end{array}$$

Man sieht aus diesem Beispiele, welches von Gauss dem Halley'schen Kometen entlehnt wurde, dass die Korrektion wegen  $\log H$  völlig verschwindet.

2)  $e = 1.2618820$ ,  $\log q = 0.0201657$ ,  $t = 65.41236$  (Theoria motus Artikel 46 II)

$$\log(1-e) = 9.4181056 \quad \log f = 0.0191498$$

$$\log(1+e) = 0.3544699 - \frac{3}{2} \log q = 9.9697515$$

$$\log \varepsilon = 9.0636357 \quad \frac{1}{2} \log \frac{1}{2}(1+e) = 0.0267200$$

$$\varepsilon = -0.1157806 \quad \log \alpha = 0.0156213$$

$$\log E = 0.0013453 \quad \log \beta = 9.0649810$$

Mit diesen Konstanten findet man weiter:

$$\log t = 1.8156598$$

$$\log M = 1.8312811$$

$$w = 70^{\circ}31'14''28$$

$$\frac{1}{2}w = 35^{\circ}15'37''14$$

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2}w = 9.8494195$$

$$\log x = 9.8302697 \quad \log x^2 = 9.6605394$$

$$\log G = 9.9909244 \quad \log n = 8.7255204$$

$$\log H = +5 \quad n = -0.0531521$$

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2}v = 9.8211946$$

$$\frac{1}{2}v = 33^{\circ}31'30''00$$

$$v = 67^{\circ}3'0''00.$$

Diese beiden der Theoria motus entlehnten Beispiele geben für die umfassende Anwendung meiner Methode keine Anhaltspunkte, sie zeigen, dass in der überwiegenden Anzahl der Fälle in der Anwendung ohne Bedenken  $t = xG$  allein gesetzt werden kann; ich will nun an einem extremen Beispiele zeigen, was die hier zum Vortrag gebrachte Methode zu leisten vermag und wähle hierfür Bahnelemente die dem Faye'schen Kometen entlehnt sind. Die Excentricität überschreitet wenig



den Werth von 0.5, und die gewöhnlichen Methoden sind ohne besondere Schwierigkeit anwendbar, doch glaube ich, dass der hier in Vorschlag gebrachte Rechnungsmechanismus für die kleineren Anomalien bequemer ist. Es sei:

$$e = 0.5549454, \quad \log q = 0.2304435$$

damit ergeben sich die Konstanten wie folgt:

$$\begin{aligned} \varepsilon &= +0.2862187, & \log \alpha &= 9.5422560 \\ \log f &= 9.9425786, & \log \beta &= 9.4523956 \end{aligned}$$

für  $t = 260$  findet sich:

$$\log t = 2.4149733$$

$$\log M = 1.9572293$$

$$w = 82^{\circ}31'4''48$$

$$\frac{1}{2}w = 41^{\circ}15'32''24$$

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2}w = 9.9431249$$

$$\log x = 0.0005463 \quad \log x^2 = 0.0010926$$

$$\log G = 0.0545737 \quad \log n = 9.4534882$$

$$\log H = -668 \quad n = +0.2841111$$

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2}v = 0.0550532$$

$$\frac{1}{2}v = 48^{\circ}37'18''68$$

$$v = 97^{\circ}14'37''36$$

Rechnet man dasselbe Beispiel nach den bekannten geschlossenen Formeln, so ergibt sich zunächst der Logarithmus der täglichen mittleren siderischen Bewegung in Bogen Sekunden: 2.6769613 und damit die mittlere Anomalie für die vorgelegte Zeit  $34^{\circ}19'36''14$ . Die excentrische Anomalie findet sich nach einigen Versuchen ( $\log e'' = 5.0586754$ ):  $62^{\circ}32'25''77$ , also:

$$\log \operatorname{tg} \frac{1}{2} E = 9.7834022$$

$$\log \sqrt{\frac{1+e}{1-e}} = 0.2716510$$

$$\log \operatorname{tg} \frac{1}{2} v = 0.0550532$$

in vollkommener Uebereinstimmung mit dem obigen auf viel bequemere Weise erhaltenen Werthe.

Es erübrigt noch einige Bemerkungen zu machen betreffs des umgekehrten Problemes, nämlich der Ermittlung der Zeit aus der wahren Anomalie. Der Gleichung 3) kann man ohne Schwierigkeit die Form geben:

$$t = \frac{q^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{1+e}} \left\{ P_1 \operatorname{tg} \frac{1}{2} v + P_3 \operatorname{tg} \frac{1}{2} v^3 \right\}$$

wobei die Werthe von  $P_1$  und  $P_3$  in Tafeln mit dem Argumente:

$$\theta = \frac{1-e}{1+e} \operatorname{tg} \frac{1}{2} v^2$$

gebracht werden können; ich theile aber die diessbezüglichen Tafeln hier nicht mit, weil sich dieselben bereits im II. Bande meines Lehrbuches zur Bahnbestimmung der Kometen und Planeten publicirt finden.

Es erübrigt nur noch auf die Methoden näher einzugehen, welche zur Ermittlung der oben auftretenden numerischen Coëfficienten gedient haben, und ich lasse, wie schon oben erwähnt, zu diesem Ende die von Herrn R. Schram mir übergebene Darstellung des befolgten Verfahrens folgen.

In den Gleichungen 5) wurde, da  $A_1 A_2 A_3 \dots B_1 B_2 \dots C_1 C_2 \dots$  Reihen nach steigenden Potenzen von  $\varepsilon$  sind, eingeführt:

$$\left. \begin{aligned} A_n &= A_{n0} + A_{n1} \varepsilon + A_{n2} \varepsilon^2 + A_{n3} \varepsilon^3 + \dots \\ \frac{1}{3} B_n &= B_{n0} + B_{n1} \varepsilon + B_{n2} \varepsilon^2 + B_{n3} \varepsilon^3 + \dots \\ \frac{1}{5} C_n &= C_{n0} + C_{n1} \varepsilon + C_{n2} \varepsilon^2 + C_{n3} \varepsilon^3 + \dots \\ \text{---} & \quad \text{---} \quad \text{---} \quad \text{---} \quad \text{---} \quad \text{---} \end{aligned} \right\} \quad 10)$$



und nach Einsetzung dieser Reihen in die vorgelegten Gleichungen wurden die Coëfficienten der gleichen Potenzen von  $\varepsilon$  einander gleichgesetzt. Man erhielt so aus jeder Gleichung ein System von Bedingungsgleichungen:

$$\left. \begin{aligned}
 B_{10} &= +\frac{2}{5} & B_{20} &= -\frac{3}{7} + 2C_{10} \\
 B_{11} &= -\frac{3}{5} - A_{20} + 2B_{10} & B_{21} &= +\frac{4}{7} + 2C_{11} - A_{30} + 2B_{20} \\
 B_{12} &= -A_{21} + 2B_{11} & B_{22} &= +2C_{12} - A_{31} + 2B_{21} - 3C_{11} \\
 B_{13} &= -A_{22} + 2B_{12} \\
 - & - & - & - \\
 - & - & - & - \\
 B_{30} &= +\frac{4}{9} + 2C_{20} - 3D_{10} \\
 B_{31} &= -\frac{5}{9} + 2C_{21} - 3D_{11} - A_{40} + 2B_{30} - 3C_{20} + 4D_{10} \\
 B_{32} &= +2C_{22} - 3D_{12} - A_{41} + 2B_{31} - 3C_{21} + 4D_{11} \\
 - & - & - & - \\
 - & - & - & - \\
 B_{40} &= -\frac{5}{11} + 2C_{30} - 3D_{20} + 4E_{10} \\
 B_{41} &= +\frac{6}{11} + 2C_{31} - 3D_{21} + 4E_{11} - A_{50} + 2B_{40} - 3C_{30} + 4D_{20} - \\
 & & & - 5E_{10} \\
 B_{42} &= +2C_{32} - 3D_{22} + 4E_{12} - A_{51} + 2B_{41} - 3C_{31} + 4D_{21} - 5E_{11} \\
 - & - & - & - \\
 - & - & - & -
 \end{aligned} \right\} 11)$$

Diese Gleichungen konnten nicht zur Bestimmung der Unbekannten ausreichen, sondern man musste sich ein weiteres Gleichungssystem verschaffen aus der Abhängigkeit der Grössen  $B_1, C_1, D_1, E_1, \dots$  von  $A$ . Es ist nach dem polynomischen Satze wenn man

$(A_0 + A_1 x + A_2 x^2 + A_3 x^3 + \dots)^n = N_0 + N_1 x + N_2 x^2 + N_3 x^3 \dots$  setzt

$$N_m = \sum \frac{n!}{\alpha! \beta! \gamma! \dots} A_a^\alpha A_b^\beta A_c^\gamma \dots \text{ mit den Bedingungen: } \alpha + \beta + \gamma + \dots = n \quad 12)$$

$$\text{und } \alpha a + \beta b + \gamma c + \dots = m$$

ist nun aber  $A_a^\alpha = (A_{a0} + A_{a1}y + A_{a2}y^2 + \dots)^\alpha$  so ist der Coefficient von  $y^r$  gleich

$$\sum \frac{\alpha!}{\alpha'! \beta'! \gamma'! \dots} A_{aa'}^{\alpha'} A_{ab'}^{\beta'} A_{ac'}^{\gamma'} \dots \text{ mit den Bedingungen: } \alpha' + \beta' + \gamma' + \dots = \alpha$$

$$\text{und } \alpha' a' + \beta' b' + \gamma' c' + \dots = r$$

ebenso für  $A_b^\beta = (A_{b0} + A_{b1}y + A_{b2}y^2 + A_{b3}y^3 + \dots)^\beta$  der Coefficient von  $y^s$  gleich

$$\sum \frac{\beta!}{\alpha''! \beta''! \gamma''! \dots} A_{ba''}^{\alpha''} A_{bb''}^{\beta''} A_{bc''}^{\gamma''} \dots \text{ mit den Bedingungen: } \alpha'' + \beta'' + \gamma'' + \dots = \beta$$

$$\text{und } \alpha'' a'' + \beta'' b'' + \gamma'' c'' + \dots = s \quad 13)$$

Setzt man die Werthe aus 13) in 12) ein, so wird, wenn  $r + s = p$

$$N_{mp} = \sum \frac{n!}{\alpha! \beta! \gamma! \dots \alpha'! \beta'! \gamma'! \dots \alpha''! \beta''! \gamma''! \dots} A_{aa'}^{\alpha'} A_{ab'}^{\beta'} A_{ac'}^{\gamma'} \dots A_{ba''}^{\alpha''} A_{bb''}^{\beta''} A_{bc''}^{\gamma''} \dots$$

$$\dots A_{ca'''}^{\alpha'''} A_{cb'''}^{\beta'''} \dots$$

mit den Bedingungen  $\alpha' + \beta' + \gamma' + \dots + \alpha'' + \beta'' + \gamma'' + \dots + \alpha''' + \beta''' + \gamma''' + \dots = n$   
 $\alpha' a + \beta' a + \gamma' a + \dots + \alpha'' b + \beta'' b + \gamma'' b + \dots + \alpha''' c + \beta''' c + \dots = m$   
 $\alpha' a' + \beta' b' + \gamma' c' + \dots + \alpha'' a'' + \beta'' b'' + \gamma'' c'' + \dots + \alpha''' a''' + \beta''' b''' + \gamma''' c''' + \dots = p$

Da nun

3  $B_{mp}$  ein Coefficient in der Entwicklung zur 3. Potenz

5  $C_{mp}$  „ „ „ „ „ „ 5. „

7  $D_{mp}$  „ „ „ „ „ „ 7. „

ist, so wird man haben:

$$B_{mp} = \sum \frac{2!}{\alpha! \beta! \gamma!} A_{aa'}^\alpha A_{bb'}^\beta A_{cc'}^\gamma \text{ mit den Bedingungen: } \alpha + \beta + \gamma = 3;$$

$$\alpha a + \beta b + \gamma c = m; \alpha a' + \beta b' + \gamma c' = p$$



$$C_{mp} = \sum \frac{4!}{\alpha! \beta! \gamma! \delta! \varepsilon!} A_{aa'}^\alpha A_{bb'}^\beta A_{cc'}^\gamma A_{dd'}^\delta A_{ee'}^\varepsilon \text{ mit den Bedingungen:}$$

$$\alpha + \beta + \gamma + \delta + \varepsilon = 5; \alpha a + \beta b + \gamma c + \delta d + \varepsilon e = m;$$

$$\alpha a' + \beta b' + \gamma c' + \delta d' + \varepsilon e' = p$$

$$\begin{array}{ccccccccc} - & - & - & - & - & - & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - & - & - & - \end{array}$$

Jede dieser Gleichungen lieferte nun ein System von Bedingungengleichungen:

$$\begin{array}{ll} B_{20} = A_{20} + A_{10}^2 & C_{20} = A_{20} + 2 A_{10}^2 \\ B_{21} = A_{21} + 2 A_{11} A_{10} & C_{21} = A_{21} + 4 A_{11} A_{10} \\ B_{22} = A_{22} + 2 A_{12} A_{10} + A_{11}^2 & C_{22} = A_{22} + 4 A_{12} A_{10} + 2 A_{11}^2 \\ - & - \\ - & - \\ B_{30} = A_{30} + 2 A_{20} A_{10} + \frac{1}{3} A_{10}^3 & D_{20} = A_{20} + 3 A_{10}^2 \\ B_{31} = A_{31} + 2 A_{21} A_{10} + 2 A_{20} A_{11} + A_{11} A_{10}^2 & D_{21} = A_{21} + 6 A_{11} A_{10} \\ - & - \\ - & - \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} B_{20} \\ B_{21} \\ B_{22} \\ B_{30} \\ B_{31} \end{array}} \right\} 14)$$

ausserdem ist wegen  $A_{00} = 1, A_{01} = A_{02} = A_{03} \dots = 0$

$$B_{10} = C_{10} = D_{10} = E_{10} \dots = A_{10}$$

$$B_{11} = C_{11} = D_{11} = E_{11} \dots = A_{11}$$

$$B_{12} = C_{12} = D_{12} = E_{12} \dots = A_{12}$$

$$\begin{array}{ccccccc} - & - & - & - & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - & - \end{array}$$

Diese Gleichungen in Verbindung mit 11) gestatten nun eine successive Bestimmung der Grössen  $A_{10} A_{11} A_{12} \dots A_{20} A_{21} A_{22} \dots A_{30} A_{31} \dots$

Um die erhaltenen Resultate einer durchgreifenden Controle zu unterziehen, wurden die Coefficienten der  $f^2$  Reihe nach einer ganz anderen Methode nochmals gerechnet.

Setzt man zwischen  $x$  und  $\tau$  eine Relation voraus von der Form:

$$x = \tau \{ 1 + A_1' \varepsilon \tau^2 + A_2' \varepsilon^2 \tau^4 + \dots \} \quad 15)$$

$$\text{und } x^3 = \tau^3 \{ 1 + B_1' \varepsilon \tau^2 + B_2' \varepsilon^2 \tau^4 + \dots \}$$

so werden zunächst die  $B'$  Coefficienten völlig bestimmte Funktionen der  $A'$  Coefficienten sein; jeder dieser Coefficienten wird durch eine Reihe nach steigenden Potenzen von  $\varepsilon$  darzustellen sein. Substituiert man diese Reihen in die Gleichung 2), ersetzt aber den links vom Gleichheitszeichen

stehenden Ausdruck durch die Relation 1), so wird, wenn für  $f^2$  eine Funktion von der Form  $\frac{1}{3}f^2 = \varphi_0 + \varphi_1 \varepsilon + \varphi_2 \varepsilon^2 + \dots$

und für  $A'$  und  $B'$

$$A'_1 = A'_{10} + A'_{11} \varepsilon + A'_{12} \varepsilon^2 + A'_{13} \varepsilon^3 + \dots$$

$$A'_2 = A'_{20} + A'_{21} \varepsilon + A'_{22} \varepsilon^2 + A'_{23} \varepsilon^3 + \dots$$

$$\frac{1}{3} B'_1 = B'_{10} + B'_{11} \varepsilon + B'_{12} \varepsilon^2 + B'_{13} \varepsilon^3 + \dots$$

$$\frac{1}{3} B'_2 = B'_{20} + B'_{21} \varepsilon + B'_{22} \varepsilon^2 + B'_{23} \varepsilon^3 + \dots$$

eingeführt wird, die Gleichsetzung der Coefficienten der gleichen Potenzen sofort ergeben:

$$\left. \begin{aligned} \varphi_0 &= \frac{1}{3} & B'_{20} &= + \frac{3}{7} \\ \varphi_1 &= -\frac{2}{3} - A'_{10} & B'_{21} &= -3 \varphi_1 B'_{20} - A'_{30} - \frac{4}{7} \\ \varphi_2 &= -A'_{11} & B'_{22} &= -3 \varphi_1 B'_{21} - 3 \varphi_2 B'_{20} - A_{31} \\ \varphi_3 &= -A'_{12} & & \\ & & & \\ B'_{10} &= -\frac{2}{5} & B'_{30} &= -\frac{4}{9} \\ B'_{11} &= -3 \varphi_1 B'_{10} - A'_{20} + \frac{3}{5} & B'_{31} &= +\frac{5}{9} - 3 \varphi_1 B'_{30} - A_{40} \\ B'_{12} &= -3 \varphi_1 B'_{11} - 3 \varphi_2 B'_{10} - A'_{21} & B'_{32} &= -3 \varphi_1 B'_{31} - 3 \varphi_2 B'_{30} - A_{41} \\ & & & \end{aligned} \right\} 16)$$

Diese Gleichungen in Verbindung mit dem ersten Gleichungssysteme von 14) gestatten aber die Grössen  $\varphi_0 \varphi_1 \varphi_2 \dots$  in völlig unabhängiger Weise zu bestimmen und es erscheint somit, da in der ersten Methode alle späteren Coefficienten bei der Berechnung der  $f^2$  Coefficienten auftreten, die ganze Entwicklung durchgreifend controlirt.



Tafel I.

| $\varepsilon$ | log f     | Diff. | log E     | Diff. | $\varepsilon$ | log f     | Diff. | log E     | Diff. |
|---------------|-----------|-------|-----------|-------|---------------|-----------|-------|-----------|-------|
| -0.300        | 0.0462482 | -1376 | 0.0031720 | -90   | -0.250        | 0.0392507 | -1425 | 0.0027090 | -95   |
| -0.299        | 0461106   | -1376 | 0031630   | -91   | -0.249        | 0391082   | -1426 | 0026995   | -95   |
| -0.298        | 0459730   | -1378 | 0031539   | -90   | -0.248        | 0389656   | -1427 | 0026900   | -95   |
| -0.297        | 0458352   | -1378 | 0031449   | -91   | -0.247        | 0388229   | -1428 | 0026805   | -96   |
| -0.296        | 0456974   | -1380 | 0031358   | -91   | -0.246        | 0386801   | -1429 | 0026709   | -95   |
| -0.295        | 0.0455594 | -1380 | 0.0031267 | -91   | -0.245        | 0.0385372 | -1430 | 0.0026614 | -95   |
| -0.294        | 0454214   | -1382 | 0031176   | -91   | -0.244        | 0383942   | -1431 | 0026519   | -96   |
| -0.293        | 0452832   | -1382 | 0031085   | -91   | -0.243        | 0382511   | -1432 | 0026423   | -95   |
| -0.292        | 0451450   | -1384 | 0030994   | -91   | -0.242        | 0381079   | -1433 | 0026328   | -96   |
| -0.291        | 0450066   | -1384 | 0030903   | -91   | -0.241        | 0379646   | -1434 | 0026232   | -96   |
| -0.290        | 0.0448682 | -1385 | 0.0030812 | -92   | -0.240        | 0.0378212 | -1435 | 0.0026136 | -96   |
| -0.289        | 0447297   | -1386 | 0030720   | -91   | -0.239        | 0376777   | -1436 | 0026040   | -96   |
| -0.288        | 0445911   | -1388 | 0030629   | -91   | -0.238        | 0375341   | -1437 | 0025944   | -96   |
| -0.287        | 0444523   | -1388 | 0030538   | -92   | -0.237        | 0373904   | -1439 | 0025848   | -96   |
| -0.286        | 0443135   | -1389 | 0030446   | -92   | -0.236        | 0372465   | -1439 | 0025752   | -96   |
| -0.285        | 0.0441746 | -1390 | 0.0030354 | -91   | -0.235        | 0.0371026 | -1440 | 0.0025656 | -96   |
| -0.284        | 0440356   | -1391 | 0030263   | -92   | -0.234        | 0369586   | -1442 | 0025560   | -97   |
| -0.283        | 0438965   | -1392 | 0030171   | -92   | -0.233        | 0368144   | -1442 | 0025463   | -96   |
| -0.282        | 0437573   | -1393 | 0030079   | -92   | -0.232        | 0366702   | -1444 | 0025367   | -97   |
| -0.281        | 0436180   | -1394 | 0029987   | -92   | -0.231        | 0365258   | -1444 | 0025270   | -97   |
| -0.280        | 0.0434786 | -1395 | 0.0029895 | -93   | -0.230        | 0.0363814 | -1446 | 0.0025173 | -96   |
| -0.279        | 0433391   | -1396 | 0029802   | -92   | -0.229        | 0362368   | -1446 | 0025077   | -97   |
| -0.278        | 0431995   | -1397 | 0029710   | -92   | -0.228        | 0360922   | -1448 | 0024980   | -97   |
| -0.277        | 0430598   | -1398 | 0029618   | -93   | -0.227        | 0359474   | -1449 | 0024883   | -97   |
| -0.276        | 0429200   | -1399 | 0029525   | -92   | -0.226        | 0358025   | -1449 | 0024786   | -97   |
| -0.275        | 0.0427801 | -1400 | 0.0029433 | -93   | -0.225        | 0.0356576 | -1451 | 0.0024689 | -98   |
| -0.274        | 0426401   | -1400 | 0029340   | -93   | -0.224        | 0355125   | -1452 | 0024591   | -97   |
| -0.273        | 0425001   | -1402 | 0029247   | -92   | -0.223        | 0353673   | -1453 | 0024494   | -98   |
| -0.272        | 0423599   | -1403 | 0029155   | -93   | -0.222        | 0352220   | -1454 | 0024396   | -97   |
| -0.271        | 0422196   | -1404 | 0029062   | -93   | -0.221        | 0350766   | -1455 | 0024299   | -98   |
| -0.270        | 0.0420792 | -1405 | 0.0028969 | -93   | -0.220        | 0.0349311 | -1456 | 0.0024201 | -98   |
| -0.269        | 0419387   | -1405 | 0028876   | -94   | -0.219        | 0347855   | -1457 | 0024103   | -98   |
| -0.268        | 0417982   | -1407 | 0028782   | -93   | -0.218        | 0346398   | -1459 | 0024005   | -97   |
| -0.267        | 0416575   | -1408 | 0028689   | -93   | -0.217        | 0344939   | -1459 | 0023908   | -99   |
| -0.266        | 0415167   | -1409 | 0028596   | -94   | -0.216        | 0343480   | -1461 | 0023809   | -98   |
| -0.265        | 0.0413758 | -1409 | 0.0028502 | -93   | -0.215        | 0.0342019 | -1461 | 0.0023711 | -98   |
| -0.264        | 0412349   | -1411 | 0028409   | -94   | -0.214        | 0340558   | -1463 | 0023613   | -98   |
| -0.263        | 0410938   | -1412 | 0028315   | -94   | -0.213        | 0339095   | -1463 | 0023515   | -99   |
| -0.262        | 0409526   | -1413 | 0028221   | -93   | -0.212        | 0337632   | -1465 | 0023416   | -98   |
| -0.261        | 0408113   | -1413 | 0028128   | -94   | -0.211        | 0336167   | -1466 | 0023318   | -99   |
| -0.260        | 0.0406700 | -1415 | 0.0028034 | -94   | -0.210        | 0.0334701 | -1467 | 0.0023219 | -99   |
| -0.259        | 0405285   | -1416 | 0027940   | -94   | -0.209        | 0333234   | -1468 | 0023120   | -99   |
| -0.258        | 0403869   | -1417 | 0027846   | -95   | -0.208        | 0331766   | -1469 | 0023021   | -99   |
| -0.257        | 0402452   | -1417 | 0027751   | -94   | -0.207        | 0330297   | -1470 | 0022922   | -99   |
| -0.256        | 0401035   | -1419 | 0027657   | -94   | -0.206        | 0328827   | -1471 | 0022823   | -99   |
| -0.255        | 0.0399616 | -1420 | 0.0027563 | -95   | -0.205        | 0.0327356 | -1472 | 0.0022724 | -99   |
| -0.254        | 0398196   | -1421 | 0027468   | -94   | -0.204        | 0325884   | -1474 | 0022625   | -99   |
| -0.253        | 0396775   | -1422 | 0027374   | -95   | -0.203        | 0324410   | -1474 | 0022526   | -100  |
| -0.252        | 0395353   | -1422 | 0027279   | -95   | -0.202        | 0322936   | -1476 | 0022426   | -99   |
| -0.251        | 0393931   | -1424 | 0027184   | -94   | -0.201        | 0321460   | -1477 | 0022327   | -100  |
| -0.250        | 0.0392507 |       | 0.0027090 |       | -0.200        | 0.0319983 |       | 0.0022227 |       |

## Tafel I.

| $\varepsilon$ | log f     | Diff. | log E     | Diff. | $\varepsilon$ | log f     | Diff. | log E     | Diff. |
|---------------|-----------|-------|-----------|-------|---------------|-----------|-------|-----------|-------|
| -0.200        | 0.0319983 | -1477 | 0.0022227 | -100  | -0.150        | 0.0244712 | -1535 | 0.0017112 | -105  |
| -0.199        | 0318506   | -1479 | 0022127   | -100  | -0.149        | 0243177   | -1536 | 0017007   | -106  |
| -0.198        | 0317027   | -1480 | 0022027   | -100  | -0.148        | 0241641   | -1538 | 0016901   | -105  |
| -0.197        | 0315547   | -1481 | 0021927   | -100  | -0.147        | 0240103   | -1538 | 0016796   | -105  |
| -0.196        | 0314066   | -1482 | 0021827   | -100  | -0.146        | 0238565   | -1540 | 0016691   | -106  |
| -0.195        | 0.0312584 | -1484 | 0.0021727 | -100  | -0.145        | 0.0237025 | -1541 | 0.0016585 | -105  |
| -0.194        | 0311100   | -1484 | 0021627   | -101  | -0.144        | 0235484   | -1542 | 0016480   | -106  |
| -0.193        | 0309616   | -1486 | 0021526   | -100  | -0.143        | 0233942   | -1543 | 0016374   | -106  |
| -0.192        | 0308130   | -1486 | 0021426   | -101  | -0.142        | 0232399   | -1545 | 0016268   | -106  |
| -0.191        | 0306644   | -1488 | 0021325   | -100  | -0.141        | 0230854   | -1546 | 0016162   | -106  |
| -0.190        | 0.0305156 | -1489 | 0.0021225 | -101  | -0.140        | 0.0229308 | -1546 | 0.0016056 | -106  |
| -0.189        | 0303667   | -1490 | 0021124   | -101  | -0.139        | 0227762   | -1549 | 0015950   | -106  |
| -0.188        | 0302177   | -1491 | 0021023   | -101  | -0.138        | 0226213   | -1549 | 0015844   | -107  |
| -0.187        | 0300686   | -1492 | 0020922   | -101  | -0.137        | 0224664   | -1551 | 0015737   | -106  |
| -0.186        | 0299194   | -1494 | 0020821   | -101  | -0.136        | 0223113   | -1551 | 0015631   | -107  |
| -0.185        | 0.0297700 | -1494 | 0.0020720 | -101  | -0.135        | 0.0221562 | -1553 | 0.0015524 | -106  |
| -0.184        | 0296206   | -1496 | 0020619   | -102  | -0.134        | 0220009   | -1555 | 0015418   | -106  |
| -0.183        | 0294710   | -1496 | 0020517   | -101  | -0.133        | 0218454   | -1555 | 0015311   | -107  |
| -0.182        | 0293214   | -1498 | 0020416   | -102  | -0.132        | 0216899   | -1557 | 0015204   | -107  |
| -0.181        | 0291716   | -1499 | 0020314   | -102  | -0.131        | 0215342   | -1558 | 0015097   | -107  |
| -0.180        | 0.0290217 | -1500 | 0.0020212 | -101  | -0.130        | 0.0213784 | -1559 | 0.0014990 | -108  |
| -0.179        | 0288717   | -1502 | 0020111   | -102  | -0.129        | 0212225   | -1560 | 0014882   | -107  |
| -0.178        | 0287215   | -1502 | 0020009   | -102  | -0.128        | 0210665   | -1562 | 0014775   | -108  |
| -0.177        | 0285713   | -1504 | 0019907   | -103  | -0.127        | 0209103   | -1563 | 0014667   | -107  |
| -0.176        | 0284209   | -1504 | 0019804   | -102  | -0.126        | 0207540   | -1564 | 0014560   | -108  |
| -0.175        | 0.0282705 | -1506 | 0.0019702 | -102  | -0.125        | 0.0205976 | -1565 | 0.0014452 | -108  |
| -0.174        | 0281199   | -1507 | 0019600   | -103  | -0.124        | 0204411   | -1567 | 0014344   | -108  |
| -0.173        | 0279692   | -1508 | 0019497   | -102  | -0.123        | 0202844   | -1567 | 0014236   | -108  |
| -0.172        | 0278184   | -1509 | 0019395   | -103  | -0.122        | 0201277   | -1570 | 0014128   | -108  |
| -0.171        | 0276675   | -1511 | 0019292   | -103  | -0.121        | 0199707   | -1570 | 0014020   | -108  |
| -0.170        | 0.0275164 | -1511 | 0.0019189 | -102  | -0.120        | 0.0198137 | -1571 | 0.0013912 | -109  |
| -0.169        | 0273653   | -1513 | 0019087   | -103  | -0.119        | 0196566   | -1573 | 0013803   | -108  |
| -0.168        | 0272140   | -1514 | 0018984   | -103  | -0.118        | 0194993   | -1574 | 0013695   | -109  |
| -0.167        | 0270626   | -1515 | 0018881   | -104  | -0.117        | 0193419   | -1575 | 0013586   | -109  |
| -0.166        | 0269111   | -1516 | 0018777   | -103  | -0.116        | 0191844   | -1577 | 0013477   | -109  |
| -0.165        | 0.0267595 | -1517 | 0.0018674 | -103  | -0.115        | 0.0190267 | -1578 | 0.0013368 | -109  |
| -0.164        | 0266078   | -1519 | 0018571   | -104  | -0.114        | 0188689   | -1579 | 0013259   | -109  |
| -0.163        | 0264559   | -1520 | 0018467   | -103  | -0.113        | 0187110   | -1580 | 0013150   | -109  |
| -0.162        | 0263039   | -1520 | 0018364   | -104  | -0.112        | 0185530   | -1582 | 0013041   | -110  |
| -0.161        | 0261519   | -1522 | 0018260   | -104  | -0.111        | 0183948   | -1583 | 0012931   | -109  |
| -0.160        | 0.0259997 | -1524 | 0.0018156 | -104  | -0.110        | 0.0182365 | -1584 | 0.0012822 | -110  |
| -0.159        | 0258473   | -1524 | 0018052   | -104  | -0.109        | 0180781   | -1585 | 0012712   | -109  |
| -0.158        | 0256949   | -1525 | 0017948   | -104  | -0.108        | 0179196   | -1587 | 0012603   | -110  |
| -0.157        | 0255424   | -1527 | 0017844   | -104  | -0.107        | 0177609   | -1588 | 0012493   | -110  |
| -0.156        | 0253897   | -1528 | 0017740   | -105  | -0.106        | 0176021   | -1589 | 0012383   | -110  |
| -0.155        | 0.0252369 | -1529 | 0.0017635 | -104  | -0.105        | 0.0174432 | -1590 | 0.0012273 | -111  |
| -0.154        | 0250840   | -1530 | 0017531   | -105  | -0.104        | 0172842   | -1592 | 0012162   | -110  |
| -0.153        | 0249310   | -1532 | 0017426   | -105  | -0.103        | 0171250   | -1593 | 0012052   | -110  |
| -0.152        | 0247778   | -1532 | 0017321   | -104  | -0.102        | 0169657   | -1595 | 0011942   | -111  |
| -0.151        | 0246246   | -1534 | 0017217   | -105  | -0.101        | 0168062   | -1595 | 0011831   | -111  |
| -0.150        | 0.0244712 |       | 0.0017112 |       | -0.100        | 0.0166467 |       | 0.0011720 |       |



## Tafel I.

| $\varepsilon$ | log f     | Diff. | log E     | Diff. | $\varepsilon$ | log f     | Diff. | log E     | Diff. |
|---------------|-----------|-------|-----------|-------|---------------|-----------|-------|-----------|-------|
| -0.100        | 0.0166467 | -1597 | 0.0011720 | -111  | -0.050        | 0.0084993 | -1665 | 0.0006027 | -118  |
| -0.099        | 0164870   | -1598 | 0011609   | -110  | -0.049        | 0083328   | -1665 | 0005909   | -117  |
| -0.098        | 0163272   | -1600 | 0011499   | -112  | -0.048        | 0081663   | -1668 | 0005792   | -117  |
| -0.097        | 0161672   | -1601 | 0011387   | -111  | -0.047        | 0079995   | -1668 | 0005675   | -118  |
| -0.096        | 0160071   | -1602 | 0011276   | -111  | -0.046        | 0078327   | -1670 | 0005557   | -118  |
| -0.095        | 0.0158469 | -1603 | 0.0011165 | -111  | -0.045        | 0.0076657 | -1671 | 0.0005439 | -117  |
| -0.094        | 0156866   | -1605 | 0011054   | -112  | -0.044        | 0074986   | -1673 | 0005322   | -118  |
| -0.093        | 0155261   | -1606 | 0010942   | -112  | -0.043        | 0073313   | -1675 | 0005204   | -118  |
| -0.092        | 0153655   | -1607 | 0010830   | -111  | -0.042        | 0071638   | -1675 | 0005086   | -119  |
| -0.091        | 0152048   | -1609 | 0010719   | -112  | -0.041        | 0069963   | -1677 | 0004967   | -118  |
| -0.090        | 0.0150439 | -1610 | 0.0010607 | -112  | -0.040        | 0.0068286 | -1679 | 0.0004849 | -119  |
| -0.089        | 0148829   | -1611 | 0010495   | -113  | -0.039        | 0066607   | -1680 | 0004730   | -118  |
| -0.088        | 0147218   | -1613 | 0010382   | -112  | -0.038        | 0064927   | -1681 | 0004612   | -119  |
| -0.087        | 0145605   | -1614 | 0010270   | -112  | -0.037        | 0063246   | -1683 | 0004493   | -119  |
| -0.086        | 0143991   | -1615 | 0010158   | -113  | -0.036        | 0061563   | -1684 | 0004374   | -119  |
| -0.085        | 0.0142376 | -1617 | 0.0010045 | -112  | -0.035        | 0.0059879 | -1686 | 0.0004255 | -119  |
| -0.084        | 0140759   | -1617 | 0009933   | -113  | -0.034        | 0058193   | -1687 | 0004136   | -119  |
| -0.083        | 0139142   | -1620 | 0009820   | -113  | -0.033        | 0056506   | -1689 | 0004017   | -120  |
| -0.082        | 0137522   | -1620 | 0009707   | -113  | -0.032        | 0054817   | -1690 | 0003897   | -120  |
| -0.081        | 0135902   | -1622 | 0009594   | -113  | -0.031        | 0053127   | -1692 | 0003777   | -119  |
| -0.080        | 0.0134280 | -1623 | 0.0009481 | -114  | -0.030        | 0.0051435 | -1693 | 0.0003658 | -120  |
| -0.079        | 0132657   | -1625 | 0009367   | -113  | -0.029        | 0049742   | -1694 | 0003538   | -120  |
| -0.078        | 0131032   | -1626 | 0009254   | -113  | -0.028        | 0048048   | -1696 | 0003418   | -120  |
| -0.077        | 0129406   | -1627 | 0009141   | -114  | -0.027        | 0046352   | -1697 | 0003298   | -121  |
| -0.076        | 0127779   | -1628 | 0009027   | -114  | -0.026        | 0044655   | -1699 | 0003177   | -120  |
| -0.075        | 0.0126151 | -1630 | 0.0008913 | -114  | -0.025        | 0.0042956 | -1700 | 0.0003057 | -121  |
| -0.074        | 0124521   | -1632 | 0008799   | -114  | -0.024        | 0041256   | -1702 | 0002936   | -120  |
| -0.073        | 0122889   | -1632 | 0008685   | -114  | -0.023        | 0039554   | -1703 | 0002816   | -121  |
| -0.072        | 0121257   | -1634 | 0008571   | -114  | -0.022        | 0037851   | -1705 | 0002695   | -121  |
| -0.071        | 0119623   | -1636 | 0008457   | -115  | -0.021        | 0036146   | -1706 | 0002574   | -121  |
| -0.070        | 0.0117987 | -1636 | 0.0008342 | -114  | -0.020        | 0.0034440 | -1708 | 0.0002453 | -122  |
| -0.069        | 0116351   | -1638 | 0008228   | -115  | -0.019        | 0032732   | -1709 | 0002331   | -121  |
| -0.068        | 0114713   | -1640 | 0008113   | -115  | -0.018        | 0031023   | -1711 | 0002210   | -122  |
| -0.067        | 0113073   | -1640 | 0007998   | -115  | -0.017        | 0029312   | -1712 | 0002088   | -121  |
| -0.066        | 0111433   | -1643 | 0007883   | -115  | -0.016        | 0027600   | -1714 | 0001967   | -122  |
| -0.065        | 0.0109790 | -1643 | 0.0007768 | -115  | -0.015        | 0.0025886 | -1715 | 0.0001845 | -122  |
| -0.064        | 0108147   | -1645 | 0007653   | -115  | -0.014        | 0024171   | -1717 | 0001723   | -122  |
| -0.063        | 0106502   | -1646 | 0007538   | -116  | -0.013        | 0022454   | -1718 | 0001601   | -122  |
| -0.062        | 0104856   | -1648 | 0007422   | -115  | -0.012        | 0020736   | -1719 | 0001479   | -123  |
| -0.061        | 0103208   | -1649 | 0007307   | -116  | -0.011        | 0019017   | -1722 | 0001356   | -122  |
| -0.060        | 0.0101559 | -1650 | 0.0007191 | -116  | -0.010        | 0.0017295 | -1722 | 0.0001234 | -123  |
| -0.059        | 0099909   | -1652 | 0007075   | -116  | -0.009        | 0015573   | -1725 | 0001111   | -123  |
| -0.058        | 0098257   | -1653 | 0006959   | -116  | -0.008        | 0013848   | -1725 | 0000988   | -123  |
| -0.057        | 0096604   | -1655 | 0006843   | -116  | -0.007        | 0012123   | -1728 | 0000865   | -123  |
| -0.056        | 0094949   | -1656 | 0006727   | -117  | -0.006        | 0010395   | -1728 | 0000742   | -123  |
| -0.055        | 0.0093293 | -1657 | 0.0006610 | -116  | -0.005        | 0.0008667 | -1731 | 0.0000619 | -124  |
| -0.054        | 0091636   | -1659 | 0006494   | -117  | -0.004        | 0006936   | -1731 | 0000495   | -123  |
| -0.053        | 0089977   | -1660 | 0006377   | -117  | -0.003        | 0005205   | -1734 | 0000372   | -124  |
| -0.052        | 0088317   | -1661 | 0006260   | -116  | -0.002        | 0003471   | -1735 | 0000248   | -124  |
| -0.051        | 0086656   | -1663 | 0006144   | -117  | -0.001        | 0001736   | -1736 | 0000124   | -124  |
| -0.050        | 0.0084993 |       | 0.0006027 |       | 0.000         | 0.0000000 |       | 0.0000000 |       |

## Tafel I.

| $\varepsilon$ | log f     | Diff. | log E     | Diff. | $\varepsilon$ | log f     | Diff. | log E     | Diff. |
|---------------|-----------|-------|-----------|-------|---------------|-----------|-------|-----------|-------|
| 0.000         | 0.0000000 | —1738 | 0.0000000 | —124  | +0.050        | 9.9911156 | —1818 | 9.9993606 | —132  |
| +0.001        | 9.9998262 | —1739 | 9.9999876 | —124  | +0.051        | 9909338   | —1821 | 9993474   | —132  |
| +0.002        | 9996523   | —1741 | 9999752   | —125  | +0.052        | 9907517   | —1822 | 9993342   | —133  |
| +0.003        | 9994782   | —1743 | 9999627   | —125  | +0.053        | 9905695   | —1823 | 9993209   | —132  |
| +0.004        | 9993039   | —1744 | 9999502   | —124  | +0.054        | 9903872   | —1826 | 9993077   | —133  |
| +0.005        | 9.9991295 | —1746 | 9.9999378 | —125  | +0.055        | 9.9902046 | —1827 | 9.9992944 | —132  |
| +0.006        | 9989549   | —1747 | 9999253   | —125  | +0.056        | 9900219   | —1829 | 9992812   | —133  |
| +0.007        | 9987802   | —1749 | 9999128   | —125  | +0.057        | 9898390   | —1831 | 9992679   | —133  |
| +0.008        | 9986053   | —1750 | 9999003   | —126  | +0.058        | 9896559   | —1832 | 9992546   | —133  |
| +0.009        | 9984303   | —1752 | 9998877   | —125  | +0.059        | 9894727   | —1834 | 9992413   | —134  |
| +0.010        | 9.9982551 | —1754 | 9.9998752 | —126  | +0.060        | 9.9892893 | —1836 | 9.9992279 | —133  |
| +0.011        | 9980797   | —1755 | 9998626   | —126  | +0.061        | 9891057   | —1837 | 9992146   | —134  |
| +0.012        | 9979042   | —1756 | 9998500   | —126  | +0.062        | 9889220   | —1839 | 9992012   | —134  |
| +0.013        | 9977286   | —1759 | 9998374   | —126  | +0.063        | 9887381   | —1841 | 9991878   | —134  |
| +0.014        | 9975527   | —1759 | 9998248   | —126  | +0.064        | 9885540   | —1843 | 9991744   | —134  |
| +0.015        | 9.9973768 | —1762 | 9.9998122 | —126  | +0.065        | 9.9883697 | —1845 | 9.9991610 | —135  |
| +0.016        | 9972006   | —1763 | 9997996   | —127  | +0.066        | 9881852   | —1846 | 9991475   | —134  |
| +0.017        | 9970243   | —1764 | 9997869   | —127  | +0.067        | 9880006   | —1848 | 9991341   | —135  |
| +0.018        | 9968479   | —1766 | 9997742   | —126  | +0.068        | 9878158   | —1849 | 9991206   | —135  |
| +0.019        | 9966713   | —1768 | 9997616   | —127  | +0.069        | 9876309   | —1852 | 9991071   | —135  |
| +0.020        | 9.9964945 | —1769 | 9.9997489 | —128  | +0.070        | 9.9874457 | —1853 | 9.9990936 | —135  |
| +0.021        | 9963176   | —1771 | 9997361   | —127  | +0.071        | 9872604   | —1855 | 9990801   | —136  |
| +0.022        | 9961405   | —1773 | 9997234   | —127  | +0.072        | 9870749   | —1857 | 9990665   | —135  |
| +0.023        | 9959632   | —1774 | 9997107   | —128  | +0.073        | 9868892   | —1858 | 9990530   | —136  |
| +0.024        | 9957858   | —1776 | 9996979   | —128  | +0.074        | 9867034   | —1861 | 9990394   | —136  |
| +0.025        | 9.9956082 | —1777 | 9.9996851 | —128  | +0.075        | 9.9865173 | —1862 | 9.9990258 | —136  |
| +0.026        | 9954305   | —1779 | 9996723   | —128  | +0.076        | 9863311   | —1864 | 9990122   | —136  |
| +0.027        | 9952526   | —1781 | 9996595   | —128  | +0.077        | 9861447   | —1865 | 9989986   | —137  |
| +0.028        | 9950745   | —1782 | 9996467   | —128  | +0.078        | 9859582   | —1868 | 9989849   | —136  |
| +0.029        | 9948963   | —1784 | 9996339   | —129  | +0.079        | 9857714   | —1869 | 9989713   | —137  |
| +0.030        | 9.9947179 | —1785 | 9.9996210 | —129  | +0.080        | 9.9855845 | —1871 | 9.9989576 | —137  |
| +0.031        | 9945394   | —1787 | 9996081   | —129  | +0.081        | 9853974   | —1873 | 9989439   | —137  |
| +0.032        | 9943607   | —1789 | 9995952   | —129  | +0.082        | 9852101   | —1874 | 9989302   | —138  |
| +0.033        | 9941818   | —1790 | 9995823   | —129  | +0.083        | 9850227   | —1877 | 9989164   | —137  |
| +0.034        | 9940028   | —1792 | 9995694   | —129  | +0.084        | 9848350   | —1878 | 9989027   | —138  |
| +0.035        | 9.9938236 | —1794 | 9.9995565 | —130  | +0.085        | 9.9846472 | —1880 | 9.9988889 | —138  |
| +0.036        | 9936442   | —1795 | 9995435   | —129  | +0.086        | 9844592   | —1882 | 9988751   | —138  |
| +0.037        | 9934647   | —1797 | 9995306   | —130  | +0.087        | 9842710   | —1883 | 9988613   | —138  |
| +0.038        | 9932850   | —1799 | 9995176   | —130  | +0.088        | 9840827   | —1886 | 9988475   | —138  |
| +0.039        | 9931051   | —1800 | 9995046   | —130  | +0.089        | 9838941   | —1887 | 9988337   | —139  |
| +0.040        | 9.9929251 | —1802 | 9.9994916 | —130  | +0.090        | 9.9837054 | —1889 | 9.9988198 | —138  |
| +0.041        | 9927449   | —1804 | 9994786   | —131  | +0.091        | 9835165   | —1891 | 9988060   | —139  |
| +0.042        | 9925645   | —1805 | 9994655   | —131  | +0.092        | 9833274   | —1893 | 9987921   | —139  |
| +0.043        | 9923840   | —1807 | 9994524   | —130  | +0.093        | 9831381   | —1895 | 9987782   | —140  |
| +0.044        | 9922033   | —1808 | 9994394   | —131  | +0.094        | 9829486   | —1896 | 9987642   | —139  |
| +0.045        | 9.9920225 | —1811 | 9.9994263 | —131  | +0.095        | 9.9827590 | —1898 | 9.9987503 | —140  |
| +0.046        | 9918414   | —1812 | 9994132   | —132  | +0.096        | 9825692   | —1901 | 9987363   | —140  |
| +0.047        | 9916602   | —1813 | 9994000   | —131  | +0.097        | 9823791   | —1902 | 9987223   | —140  |
| +0.048        | 9914789   | —1816 | 9993869   | —132  | +0.098        | 9821889   | —1904 | 9987083   | —140  |
| +0.049        | 9912973   | —1817 | 9993737   | —131  | +0.099        | 9819985   | —1905 | 9986943   | —140  |
| +0.050        | 9.9911156 |       | 9.9993606 |       | +0.100        | 9.9818080 |       | 9.9986803 |       |



Tafel I.

| $\varepsilon$ | log f     | Diff. | log E     | Diff. | $\varepsilon$ | log f     | Diff. | log E     | Diff. |
|---------------|-----------|-------|-----------|-------|---------------|-----------|-------|-----------|-------|
| +0'100        | 9'9818080 | -1908 | 9'9986803 | -141  | +0'150        | 9'9720325 | -2006 | 9'9979545 | -151  |
| +0'101        | 9816172   | -1910 | 9986662   | -140  | +0'151        | 9718319   | -2008 | 9979394   | -150  |
| +0'102        | 9814262   | -1911 | 9986522   | -141  | +0'152        | 9716311   | -2011 | 9979244   | -151  |
| +0'103        | 9812351   | -1913 | 9986381   | -141  | +0'153        | 9714300   | -2012 | 9979093   | -150  |
| +0'104        | 9810438   | -1915 | 9986240   | -142  | +0'154        | 9712288   | -2015 | 9978943   | -151  |
| +0'105        | 9'9808523 | -1917 | 9'9986098 | -141  | +0'155        | 9'9710273 | -2016 | 9'9978792 | -152  |
| +0'106        | 9806606   | -1919 | 9985957   | -142  | +0'156        | 9708257   | -2019 | 9978640   | -151  |
| +0'107        | 9804687   | -1921 | 9985815   | -141  | +0'157        | 9706238   | -2021 | 9978489   | -152  |
| +0'108        | 9802766   | -1923 | 9985674   | -142  | +0'158        | 9704217   | -2023 | 9978337   | -151  |
| +0'109        | 9800843   | -1925 | 9985532   | -143  | +0'159        | 9702194   | -2025 | 9978186   | -153  |
| +0'110        | 9'9798918 | -1926 | 9'9985389 | -142  | +0'160        | 9'9700169 | -2027 | 9'9978033 | -152  |
| +0'111        | 9796992   | -1929 | 9985247   | -143  | +0'161        | 9698142   | -2030 | 9977881   | -152  |
| +0'112        | 9795063   | -1930 | 9985104   | -142  | +0'162        | 9696112   | -2031 | 9977729   | -153  |
| +0'113        | 9793133   | -1932 | 9984962   | -143  | +0'163        | 9694081   | -2034 | 9977576   | -153  |
| +0'114        | 9791201   | -1935 | 9984819   | -143  | +0'164        | 9692047   | -2036 | 9977423   | -153  |
| +0'115        | 9'9789266 | -1936 | 9'9984676 | -144  | +0'165        | 9'9690011 | -2038 | 9'9977270 | -153  |
| +0'116        | 9787330   | -1938 | 9984532   | -143  | +0'166        | 9687973   | -2040 | 9977117   | -154  |
| +0'117        | 9785392   | -1940 | 9984389   | -144  | +0'167        | 9685933   | -2042 | 9976963   | -153  |
| +0'118        | 9783452   | -1942 | 9984245   | -144  | +0'168        | 9683891   | -2044 | 9976810   | -154  |
| +0'119        | 9781510   | -1944 | 9984101   | -144  | +0'169        | 9681847   | -2047 | 9976656   | -155  |
| +0'120        | 9'9779566 | -1945 | 9'9983957 | -144  | +0'170        | 9'9679800 | -2048 | 9'9976501 | -154  |
| +0'121        | 9777621   | -1948 | 9983813   | -145  | +0'171        | 9677752   | -2051 | 9976347   | -154  |
| +0'122        | 9775673   | -1950 | 9983668   | -144  | +0'172        | 9675701   | -2053 | 9976193   | -155  |
| +0'123        | 9773723   | -1952 | 9983524   | -145  | +0'173        | 9673648   | -2056 | 9976038   | -155  |
| +0'124        | 9771771   | -1953 | 9983379   | -145  | +0'174        | 9671592   | -2057 | 9975883   | -156  |
| +0'125        | 9'9769818 | -1956 | 9'9983234 | -145  | +0'175        | 9'9669535 | -2060 | 9'9975727 | -155  |
| +0'126        | 9767862   | -1958 | 9983089   | -146  | +0'176        | 9667475   | -2061 | 9975572   | -156  |
| +0'127        | 9765904   | -1959 | 9982943   | -145  | +0'177        | 9665414   | -2064 | 9975416   | -156  |
| +0'128        | 9763945   | -1962 | 9982798   | -146  | +0'178        | 9663350   | -2067 | 9975260   | -156  |
| +0'129        | 9761983   | -1963 | 9982652   | -146  | +0'179        | 9661283   | -2068 | 9975104   | -156  |
| +0'130        | 9'9760020 | -1966 | 9'9982506 | -146  | +0'180        | 9'9659215 | -2071 | 9'9974948 | -157  |
| +0'131        | 9758054   | -1967 | 9982360   | -147  | +0'181        | 9657144   | -2073 | 9974791   | -156  |
| +0'132        | 9756087   | -1970 | 9982213   | -146  | +0'182        | 9655071   | -2075 | 9974635   | -157  |
| +0'133        | 9754117   | -1971 | 9982067   | -147  | +0'183        | 9652996   | -2077 | 9974478   | -157  |
| +0'134        | 9752146   | -1974 | 9981920   | -147  | +0'184        | 9650919   | -2080 | 9974321   | -158  |
| +0'135        | 9'9750172 | -1976 | 9'9981773 | -147  | +0'185        | 9'9648839 | -2082 | 9'9974163 | -158  |
| +0'136        | 9748196   | -1977 | 9981626   | -147  | +0'186        | 9646757   | -2084 | 9974005   | -157  |
| +0'137        | 9746219   | -1980 | 9981479   | -148  | +0'187        | 9644673   | -2086 | 9973848   | -159  |
| +0'138        | 9744239   | -1981 | 9981331   | -148  | +0'188        | 9642587   | -2088 | 9973689   | -158  |
| +0'139        | 9742258   | -1984 | 9981183   | -148  | +0'189        | 9640499   | -2091 | 9973531   | -158  |
| +0'140        | 9'9740274 | -1986 | 9'9981035 | -148  | +0'190        | 9'9638408 | -2093 | 9'9973373 | -159  |
| +0'141        | 9738288   | -1987 | 9980887   | -148  | +0'191        | 9636315   | -2096 | 9973214   | -159  |
| +0'142        | 9736301   | -1990 | 9980739   | -149  | +0'192        | 9634219   | -2098 | 9973055   | -159  |
| +0'143        | 9734311   | -1992 | 9980590   | -149  | +0'193        | 9632121   | -2099 | 9972896   | -160  |
| +0'144        | 9732319   | -1994 | 9980441   | -149  | +0'194        | 9630022   | -2103 | 9972736   | -159  |
| +0'145        | 9'9730325 | -1996 | 9'9980292 | -149  | +0'195        | 9'9627919 | -2104 | 9'9972577 | -160  |
| +0'146        | 9728329   | -1998 | 9980143   | -149  | +0'196        | 9625815   | -2107 | 9972417   | -161  |
| +0'147        | 9726331   | -2000 | 9979994   | -150  | +0'197        | 9623708   | -2109 | 9972256   | -160  |
| +0'148        | 9724331   | -2002 | 9979844   | -149  | +0'198        | 9621599   | -2112 | 9972096   | -160  |
| +0'149        | 9722329   | -2004 | 9979695   | -150  | +0'199        | 9619487   | -2113 | 9971936   | -161  |
| +0'150        | 9'9720325 |       | 9'9979545 |       | +0'200        | 9'9617374 |       | 9'9971775 |       |

## Tafel I.

| $\epsilon$ | log f     | Diff. | log E     | Diff. | $\epsilon$ | log f     | Diff. | log E     | Diff. |
|------------|-----------|-------|-----------|-------|------------|-----------|-------|-----------|-------|
| +0.200     | 9.9617374 | -2116 | 9.9971775 | -161  | +0.250     | 9.9508611 | -2240 | 9.9963427 | -173  |
| +0.201     | 9615258   | -2119 | 9971614   | -162  | +0.251     | 9506371   | -2242 | 9963254   | -174  |
| +0.202     | 9613139   | -2121 | 9971452   | -161  | +0.252     | 9504129   | -2244 | 9963080   | -174  |
| +0.203     | 9611018   | -2123 | 9971291   | -162  | +0.253     | 9501885   | -2248 | 9962906   | -174  |
| +0.204     | 9608895   | -2125 | 9971129   | -162  | +0.254     | 9499637   | -2249 | 9962732   | -174  |
| +0.205     | 9.9606770 | -2128 | 9.9970967 | -162  | +0.255     | 9.9497388 | -2253 | 9.9962558 | -175  |
| +0.206     | 9604642   | -2130 | 9970805   | -162  | +0.256     | 9495135   | -2255 | 9962383   | -175  |
| +0.207     | 9602512   | -2132 | 9970643   | -163  | +0.257     | 9492880   | -2258 | 9962208   | -175  |
| +0.208     | 9600380   | -2135 | 9970480   | -163  | +0.258     | 9490622   | -2260 | 9962033   | -176  |
| +0.209     | 9598245   | -2138 | 9970317   | -163  | +0.259     | 9488362   | -2263 | 9961857   | -175  |
| +0.210     | 9.9596107 | -2139 | 9.9970154 | -164  | +0.260     | 9.9486099 | -2266 | 9.9961682 | -176  |
| +0.211     | 9593968   | -2142 | 9969990   | -163  | +0.261     | 9483833   | -2269 | 9961506   | -177  |
| +0.212     | 9591826   | -2144 | 9969827   | -164  | +0.262     | 9481564   | -2271 | 9961329   | -176  |
| +0.213     | 9589682   | -2147 | 9969663   | -164  | +0.263     | 9479293   | -2274 | 9961153   | -177  |
| +0.214     | 9587535   | -2149 | 9969499   | -165  | +0.264     | 9477019   | -2277 | 9960976   | -177  |
| +0.215     | 9.9585386 | -2152 | 9.9969334 | -164  | +0.265     | 9.9474742 | -2279 | 9.9960799 | -178  |
| +0.216     | 9583234   | -2154 | 9969170   | -165  | +0.266     | 9472463   | -2282 | 9960621   | -177  |
| +0.217     | 9581080   | -2156 | 9969005   | -165  | +0.267     | 9470181   | -2285 | 9960444   | -178  |
| +0.218     | 9578924   | -2159 | 9968840   | -165  | +0.268     | 9467896   | -2287 | 9960266   | -178  |
| +0.219     | 9576765   | -2161 | 9968675   | -166  | +0.269     | 9465609   | -2290 | 9960088   | -179  |
| +0.220     | 9.9574604 | -2164 | 9.9968509 | -166  | +0.270     | 9.9463319 | -2293 | 9.9959909 | -179  |
| +0.221     | 9572440   | -2166 | 9968343   | -166  | +0.271     | 9461026   | -2296 | 9959730   | -179  |
| +0.222     | 9570274   | -2168 | 9968177   | -166  | +0.272     | 9458730   | -2299 | 9959551   | -179  |
| +0.223     | 9568106   | -2171 | 9968011   | -166  | +0.273     | 9456431   | -2301 | 9959372   | -180  |
| +0.224     | 9565935   | -2174 | 9967845   | -167  | +0.274     | 9454130   | -2304 | 9959192   | -180  |
| +0.225     | 9.9563761 | -2176 | 9.9967678 | -167  | +0.275     | 9.9451826 | -2307 | 9.9959012 | -180  |
| +0.226     | 9561585   | -2178 | 9967511   | -167  | +0.276     | 9449519   | -2309 | 9958832   | -180  |
| +0.227     | 9559407   | -2181 | 9967344   | -168  | +0.277     | 9447210   | -2313 | 9958652   | -181  |
| +0.228     | 9557226   | -2183 | 9967176   | -168  | +0.278     | 9444897   | -2315 | 9958471   | -181  |
| +0.229     | 9555043   | -2186 | 9967008   | -168  | +0.279     | 9442582   | -2318 | 9958290   | -181  |
| +0.230     | 9.9552857 | -2188 | 9.9966840 | -168  | +0.280     | 9.9440264 | -2321 | 9.9958109 | -182  |
| +0.231     | 9550669   | -2191 | 9966672   | -168  | +0.281     | 9437943   | -2323 | 9957927   | -182  |
| +0.232     | 9548478   | -2193 | 9966504   | -169  | +0.282     | 9435620   | -2327 | 9957745   | -182  |
| +0.233     | 9546285   | -2196 | 9966335   | -169  | +0.283     | 9433293   | -2329 | 9957563   | -182  |
| +0.234     | 9544089   | -2198 | 9966166   | -169  | +0.284     | 9430964   | -2332 | 9957381   | -183  |
| +0.235     | 9.9541891 | -2201 | 9.9965997 | -170  | +0.285     | 9.9428632 | -2335 | 9.9957198 | -183  |
| +0.236     | 9539690   | -2203 | 9965827   | -170  | +0.286     | 9426297   | -2338 | 9957015   | -183  |
| +0.237     | 9537487   | -2206 | 9965657   | -170  | +0.287     | 9423959   | -2341 | 9956832   | -184  |
| +0.238     | 9535281   | -2209 | 9965487   | -170  | +0.288     | 9421618   | -2343 | 9956648   | -184  |
| +0.239     | 9533072   | -2211 | 9965317   | -170  | +0.289     | 9419275   | -2347 | 9956464   | -184  |
| +0.240     | 9.9530861 | -2213 | 9.9965147 | -171  | +0.290     | 9.9416928 | -2349 | 9.9956280 | -184  |
| +0.241     | 9528648   | -2216 | 9964976   | -171  | +0.291     | 9414579   | -2353 | 9956096   | -185  |
| +0.242     | 9526432   | -2219 | 9964805   | -172  | +0.292     | 9412226   | -2355 | 9955911   | -185  |
| +0.243     | 9524213   | -2221 | 9964633   | -171  | +0.293     | 9409871   | -2358 | 9955726   | -185  |
| +0.244     | 9521992   | -2224 | 9964462   | -172  | +0.294     | 9407513   | -2361 | 9955541   | -186  |
| +0.245     | 9.9519768 | -2226 | 9.9964290 | -172  | +0.295     | 9.9405152 | -2364 | 9.9955355 | -186  |
| +0.246     | 9517542   | -2229 | 9964118   | -172  | +0.296     | 9402788   | -2367 | 9955169   | -186  |
| +0.247     | 9515313   | -2232 | 9963946   | -173  | +0.297     | 9400421   | -2369 | 9954983   | -187  |
| +0.248     | 9513081   | -2234 | 9963773   | -173  | +0.298     | 9398052   | -2373 | 9954796   | -187  |
| +0.249     | 9510847   | -2236 | 9963600   | -173  | +0.299     | 9395679   | -2376 | 9954609   | -187  |
| +0.250     | 9.9508611 |       | 9.9963427 |       | +0.300     | 9.9393302 |       | 9.9954422 |       |



## Tafel II.

| n      | log G     | Diff. | n      | log G     | Diff. | n      | log G     | Diff. | n      | log G     | Diff. |
|--------|-----------|-------|--------|-----------|-------|--------|-----------|-------|--------|-----------|-------|
| -0.300 | 9.9524667 | +1449 | -0.250 | 9.9598104 | +1491 | -0.200 | 9.9673685 | +1534 | -0.150 | 9.9751529 | +1581 |
| -0.299 | 9526116   | +1449 | -0.249 | 9599595   | +1491 | -0.199 | 9675219   | +1536 | -0.149 | 9753110   | +1582 |
| -0.298 | 9527565   | +1450 | -0.248 | 9601086   | +1492 | -0.198 | 9676755   | +1536 | -0.148 | 9754692   | +1583 |
| -0.297 | 9529015   | +1451 | -0.247 | 9602578   | +1493 | -0.197 | 9678291   | +1537 | -0.147 | 9756275   | +1584 |
| -0.296 | 9530466   | +1452 | -0.246 | 9604071   | +1493 | -0.196 | 9679828   | +1538 | -0.146 | 9757859   | +1584 |
| -0.295 | 9.9531918 | +1452 | -0.245 | 9.9605564 | +1495 | -0.195 | 9.9681366 | +1538 | -0.145 | 9.9759443 | +1586 |
| -0.294 | 9533370   | +1454 | -0.244 | 9607059   | +1495 | -0.194 | 9682904   | +1540 | -0.144 | 9761029   | +1586 |
| -0.293 | 9534824   | +1454 | -0.243 | 9608554   | +1496 | -0.193 | 9684444   | +1541 | -0.143 | 9762615   | +1588 |
| -0.292 | 9536278   | +1455 | -0.242 | 9610050   | +1497 | -0.192 | 9685985   | +1541 | -0.142 | 9764203   | +1589 |
| -0.291 | 9537733   | +1456 | -0.241 | 9611547   | +1498 | -0.191 | 9687526   | +1543 | -0.141 | 9765792   | +1589 |
| -0.290 | 9.9539189 | +1456 | -0.240 | 9.9613045 | +1499 | -0.190 | 9.9689069 | +1543 | -0.140 | 9.9767381 | +1591 |
| -0.289 | 9540645   | +1458 | -0.239 | 9614544   | +1500 | -0.189 | 9690612   | +1545 | -0.139 | 9768972   | +1591 |
| -0.288 | 9542103   | +1458 | -0.238 | 9616044   | +1501 | -0.188 | 9692157   | +1545 | -0.138 | 9770563   | +1592 |
| -0.287 | 9543561   | +1459 | -0.237 | 9617545   | +1501 | -0.187 | 9693702   | +1546 | -0.137 | 9772155   | +1594 |
| -0.286 | 9545020   | +1460 | -0.236 | 9619046   | +1502 | -0.186 | 9695248   | +1547 | -0.136 | 9773749   | +1594 |
| -0.285 | 9.9546480 | +1461 | -0.235 | 9.9620548 | +1503 | -0.185 | 9.9696795 | +1548 | -0.135 | 9.9775343 | +1596 |
| -0.284 | 9547941   | +1462 | -0.234 | 9622051   | +1505 | -0.184 | 9698343   | +1549 | -0.134 | 9776939   | +1596 |
| -0.283 | 9549403   | +1462 | -0.233 | 9623556   | +1504 | -0.183 | 9699892   | +1550 | -0.133 | 9778535   | +1597 |
| -0.282 | 9550865   | +1463 | -0.232 | 9625060   | +1506 | -0.182 | 9701442   | +1550 | -0.132 | 9780132   | +1598 |
| -0.281 | 9552328   | +1464 | -0.231 | 9626566   | +1507 | -0.181 | 9702992   | +1552 | -0.131 | 9781730   | +1600 |
| -0.280 | 9.9553792 | +1465 | -0.230 | 9.9628073 | +1508 | -0.180 | 9.9704544 | +1553 | -0.130 | 9.9783330 | +1600 |
| -0.279 | 9555257   | +1466 | -0.229 | 9629581   | +1508 | -0.179 | 9706097   | +1553 | -0.129 | 9784930   | +1601 |
| -0.278 | 9556723   | +1467 | -0.228 | 9631089   | +1509 | -0.178 | 9707650   | +1555 | -0.128 | 9786531   | +1602 |
| -0.277 | 9558190   | +1467 | -0.227 | 9632598   | +1510 | -0.177 | 9709205   | +1555 | -0.127 | 9788133   | +1603 |
| -0.276 | 9559657   | +1468 | -0.226 | 9634108   | +1512 | -0.176 | 9710760   | +1556 | -0.126 | 9789736   | +1605 |
| -0.275 | 9.9561125 | +1469 | -0.225 | 9.9635620 | +1512 | -0.175 | 9.9712316 | +1558 | -0.125 | 9.9791341 | +1605 |
| -0.274 | 9562594   | +1470 | -0.224 | 9637132   | +1512 | -0.174 | 9713874   | +1558 | -0.124 | 9792946   | +1606 |
| -0.273 | 9564064   | +1471 | -0.223 | 9638644   | +1514 | -0.173 | 9715432   | +1559 | -0.123 | 9794552   | +1607 |
| -0.272 | 9565535   | +1471 | -0.222 | 9640158   | +1515 | -0.172 | 9716991   | +1560 | -0.122 | 9796159   | +1608 |
| -0.271 | 9567006   | +1473 | -0.221 | 9641673   | +1515 | -0.171 | 9718551   | +1561 | -0.121 | 9797767   | +1609 |
| -0.270 | 9.9568479 | +1473 | -0.220 | 9.9643188 | +1517 | -0.170 | 9.9720112 | +1562 | -0.120 | 9.9799376 | +1610 |
| -0.269 | 9569952   | +1474 | -0.219 | 9644705   | +1517 | -0.169 | 9721674   | +1563 | -0.119 | 9800986   | +1611 |
| -0.268 | 9571426   | +1475 | -0.218 | 9646222   | +1518 | -0.168 | 9723237   | +1564 | -0.118 | 9802597   | +1612 |
| -0.267 | 9572901   | +1476 | -0.217 | 9647740   | +1519 | -0.167 | 9724801   | +1564 | -0.117 | 9804209   | +1613 |
| -0.266 | 9574377   | +1477 | -0.216 | 9649259   | +1520 | -0.166 | 9726365   | +1566 | -0.116 | 9805822   | +1614 |
| -0.265 | 9.9575854 | +1477 | -0.215 | 9.9650779 | +1521 | -0.165 | 9.9727931 | +1567 | -0.115 | 9.9807436 | +1615 |
| -0.264 | 9577331   | +1478 | -0.214 | 9652300   | +1521 | -0.164 | 9729498   | +1567 | -0.114 | 9809051   | +1616 |
| -0.263 | 9578809   | +1479 | -0.213 | 9653821   | +1523 | -0.163 | 9731065   | +1569 | -0.113 | 9810667   | +1618 |
| -0.262 | 9580288   | +1480 | -0.212 | 9655344   | +1523 | -0.162 | 9732634   | +1569 | -0.112 | 9812285   | +1618 |
| -0.261 | 9581768   | +1481 | -0.211 | 9656867   | +1525 | -0.161 | 9734203   | +1570 | -0.111 | 9813903   | +1619 |
| -0.260 | 9.9583249 | +1482 | -0.210 | 9.9658392 | +1525 | -0.160 | 9.9735773 | +1572 | -0.110 | 9.9815522 | +1620 |
| -0.259 | 9584731   | +1482 | -0.209 | 9659917   | +1526 | -0.159 | 9737345   | +1572 | -0.109 | 9817142   | +1621 |
| -0.258 | 9586213   | +1484 | -0.208 | 9661443   | +1527 | -0.158 | 9738917   | +1573 | -0.108 | 9818763   | +1622 |
| -0.257 | 9587697   | +1484 | -0.207 | 9662970   | +1528 | -0.157 | 9740490   | +1574 | -0.107 | 9820385   | +1623 |
| -0.256 | 9589181   | +1485 | -0.206 | 9664498   | +1529 | -0.156 | 9742064   | +1575 | -0.106 | 9822008   | +1624 |
| -0.255 | 9.9590666 | +1486 | -0.205 | 9.9666027 | +1530 | -0.155 | 9.9743639 | +1577 | -0.105 | 9.9823632 | +1625 |
| -0.254 | 9592152   | +1487 | -0.204 | 9667557   | +1531 | -0.154 | 9745216   | +1577 | -0.104 | 9825257   | +1626 |
| -0.253 | 9593639   | +1488 | -0.203 | 9669088   | +1531 | -0.153 | 9746793   | +1578 | -0.103 | 9826883   | +1627 |
| -0.252 | 9595127   | +1488 | -0.202 | 9670619   | +1533 | -0.152 | 9748371   | +1579 | -0.102 | 9828510   | +1628 |
| -0.251 | 9596615   | +1489 | -0.201 | 9672152   | +1533 | -0.151 | 9749950   | +1579 | -0.101 | 9830138   | +1629 |
| -0.250 | 9.9598104 |       | -0.200 | 9.9673685 |       | -0.150 | 9.9751529 |       | -0.100 | 9.9831767 |       |

Tafel II.

| n      | log G     | Diff. | n      | log G     | Diff. | n      | log G     | Diff. | n      | log G     | Diff. |
|--------|-----------|-------|--------|-----------|-------|--------|-----------|-------|--------|-----------|-------|
| -0'100 | 9'9831767 | +1630 | -0'050 | 9'9914540 | +1682 | 0'000  | 0'0000000 | +1738 | +0'050 | 0'0088316 | +1796 |
| -0'099 | 9833397   | +1631 | -0'049 | 9916222   | +1683 | +0'001 | 0001738   | +1739 | +0'051 | 0090112   | +1798 |
| -0'098 | 9835028   | +1633 | -0'048 | 9917905   | +1685 | +0'002 | 0003477   | +1740 | +0'052 | 0091910   | +1799 |
| -0'097 | 9836661   | +1633 | -0'047 | 9919590   | +1685 | +0'003 | 0005217   | +1741 | +0'053 | 0093709   | +1801 |
| -0'096 | 9838294   | +1634 | -0'046 | 9921275   | +1687 | +0'004 | 0006958   | +1742 | +0'054 | 0095510   | +1801 |
| -0'095 | 9'9839928 | +1635 | -0'045 | 9'9922962 | +1688 | +0'005 | 0'0008700 | +1744 | +0'055 | 0'0097311 | +1803 |
| -0'094 | 9841563   | +1636 | -0'044 | 9924650   | +1689 | +0'006 | 0010444   | +1744 | +0'056 | 0099114   | +1804 |
| -0'093 | 9843199   | +1638 | -0'043 | 9926339   | +1689 | +0'007 | 0012188   | +1746 | +0'057 | 0100918   | +1805 |
| -0'092 | 9844837   | +1638 | -0'042 | 9928028   | +1691 | +0'008 | 0013934   | +1747 | +0'058 | 0102723   | +1806 |
| -0'091 | 9846475   | +1639 | -0'041 | 9929719   | +1693 | +0'009 | 0015681   | +1748 | +0'059 | 0104529   | +1808 |
| -0'090 | 9'9848114 | +1641 | -0'040 | 9'9931412 | +1693 | +0'010 | 0'0017429 | +1749 | +0'060 | 0'0106337 | +1809 |
| -0'089 | 9849755   | +1641 | -0'039 | 9933105   | +1694 | +0'011 | 0019178   | +1751 | +0'061 | 0108146   | +1810 |
| -0'088 | 9851396   | +1642 | -0'038 | 9934799   | +1695 | +0'012 | 0020929   | +1751 | +0'062 | 0109956   | +1812 |
| -0'087 | 9853038   | +1644 | -0'037 | 9936494   | +1697 | +0'013 | 0022680   | +1753 | +0'063 | 0111768   | +1812 |
| -0'086 | 9854682   | +1644 | -0'036 | 9938191   | +1697 | +0'014 | 0024433   | +1754 | +0'064 | 0113580   | +1814 |
| -0'085 | 9'9856326 | +1646 | -0'035 | 9'9939888 | +1699 | +0'015 | 0'0026187 | +1755 | +0'065 | 0'0115394 | +1815 |
| -0'084 | 9857972   | +1646 | -0'034 | 9941587   | +1699 | +0'016 | 0027942   | +1756 | +0'066 | 0117209   | +1816 |
| -0'083 | 9859618   | +1648 | -0'033 | 9943286   | +1701 | +0'017 | 0029698   | +1757 | +0'067 | 0119025   | +1818 |
| -0'082 | 9861266   | +1648 | -0'032 | 9944987   | +1702 | +0'018 | 0031455   | +1759 | +0'068 | 0120843   | +1819 |
| -0'081 | 9862914   | +1650 | -0'031 | 9946689   | +1703 | +0'019 | 0033214   | +1760 | +0'069 | 0122662   | +1820 |
| -0'080 | 9'9864564 | +1650 | -0'030 | 9'9948392 | +1704 | +0'020 | 0'0034974 | +1761 | +0'070 | 0'0124482 | +1821 |
| -0'079 | 9866214   | +1652 | -0'029 | 9950096   | +1705 | +0'021 | 0036735   | +1762 | +0'071 | 0126303   | +1823 |
| -0'078 | 9867866   | +1653 | -0'028 | 9951801   | +1707 | +0'022 | 0038497   | +1763 | +0'072 | 0128126   | +1823 |
| -0'077 | 9869519   | +1654 | -0'027 | 9953508   | +1707 | +0'023 | 0040260   | +1764 | +0'073 | 0129949   | +1825 |
| -0'076 | 9871173   | +1654 | -0'026 | 9955215   | +1709 | +0'024 | 0042024   | +1766 | +0'074 | 0131774   | +1827 |
| -0'075 | 9'9872827 | +1656 | -0'025 | 9'9956924 | +1709 | +0'025 | 0'0043790 | +1767 | +0'075 | 0'0133601 | +1827 |
| -0'074 | 9874483   | +1657 | -0'024 | 9958633   | +1711 | +0'026 | 0045557   | +1768 | +0'076 | 0135428   | +1829 |
| -0'073 | 9876140   | +1658 | -0'023 | 9960344   | +1712 | +0'027 | 0047325   | +1769 | +0'077 | 0137257   | +1830 |
| -0'072 | 9877798   | +1659 | -0'022 | 9962056   | +1713 | +0'028 | 0049094   | +1770 | +0'078 | 0139087   | +1831 |
| -0'071 | 9879457   | +1660 | -0'021 | 9963769   | +1714 | +0'029 | 0050864   | +1771 | +0'079 | 0140918   | +1833 |
| -0'070 | 9'9881117 | +1661 | -0'020 | 9'9965483 | +1715 | +0'030 | 0'0052635 | +1773 | +0'080 | 0'0142751 | +1834 |
| -0'069 | 9882778   | +1662 | -0'019 | 9967198   | +1716 | +0'031 | 0054408   | +1774 | +0'081 | 0144585   | +1835 |
| -0'068 | 9884440   | +1663 | -0'018 | 9968914   | +1718 | +0'032 | 0056182   | +1775 | +0'082 | 0146420   | +1836 |
| -0'067 | 9886103   | +1665 | -0'017 | 9970632   | +1718 | +0'033 | 0057957   | +1776 | +0'083 | 0148256   | +1838 |
| -0'066 | 9887768   | +1665 | -0'016 | 9972350   | +1720 | +0'034 | 0059733   | +1778 | +0'084 | 0150094   | +1839 |
| -0'065 | 9'9889433 | +1666 | -0'015 | 9'9974070 | +1721 | +0'035 | 0'0061511 | +1778 | +0'085 | 0'0151933 | +1840 |
| -0'064 | 9891099   | +1668 | -0'014 | 9975791   | +1722 | +0'036 | 0063289   | +1780 | +0'086 | 0153773   | +1841 |
| -0'063 | 9892767   | +1668 | -0'013 | 9977513   | +1723 | +0'037 | 0065069   | +1781 | +0'087 | 0155614   | +1843 |
| -0'062 | 9894435   | +1670 | -0'012 | 9979236   | +1724 | +0'038 | 0066850   | +1782 | +0'088 | 0157457   | +1844 |
| -0'061 | 9896105   | +1670 | -0'011 | 9980960   | +1725 | +0'039 | 0068632   | +1784 | +0'089 | 0159301   | +1845 |
| -0'060 | 9'9897775 | +1672 | 0'010  | 9'9982685 | +1726 | +0'040 | 0'0070416 | +1784 | +0'090 | 0'0161146 | +1847 |
| -0'059 | 9899447   | +1673 | -0'009 | 9984411   | +1728 | +0'041 | 0072200   | +1786 | +0'091 | 0162993   | +1847 |
| -0'058 | 9901120   | +1673 | -0'008 | 9986139   | +1729 | +0'042 | 0073986   | +1787 | +0'092 | 0164840   | +1850 |
| -0'057 | 9902793   | +1675 | -0'007 | 9987868   | +1729 | +0'043 | 0075773   | +1788 | +0'093 | 0166690   | +1850 |
| -0'056 | 9904468   | +1676 | -0'006 | 9989597   | +1731 | +0'044 | 0077561   | +1789 | +0'094 | 0168540   | +1852 |
| -0'055 | 9'9906144 | +1677 | -0'005 | 9'9991328 | +1732 | +0'045 | 0'0079350 | +1791 | +0'095 | 0'0170392 | +1853 |
| -0'054 | 9907821   | +1678 | -0'004 | 9993060   | +1734 | +0'046 | 0081141   | +1792 | +0'096 | 0172245   | +1854 |
| -0'053 | 9909499   | +1679 | -0'003 | 9994794   | +1734 | +0'047 | 0082933   | +1793 | +0'097 | 0174099   | +1855 |
| -0'052 | 9911178   | +1680 | -0'002 | 9996528   | +1735 | +0'048 | 0084726   | +1794 | +0'098 | 0175954   | +1857 |
| -0'051 | 9912858   | +1682 | -0'001 | 9998263   | +1737 | +0'049 | 0086520   | +1796 | +0'099 | 0177811   | +1858 |
| -0'050 | 9'9914540 |       | 0'000  | 0'0000000 |       | +0'050 | 0'0088316 |       | +0'100 | 0'0179669 |       |



## Tafel II.

| n      | log G     | Diff. | n      | log G     | Diff. | n      | log G     | Diff. | n      | log G     | Diff. |
|--------|-----------|-------|--------|-----------|-------|--------|-----------|-------|--------|-----------|-------|
| +0.100 | 0.0179669 | +1860 | +0.150 | 0.0274261 | +1926 | +0.200 | 0.0372311 | +1998 | +0.250 | 0.0474061 | +2075 |
| +0.101 | 0181529   | +1860 | +0.151 | 0276187   | +1928 | +0.201 | 0374309   | +1999 | +0.251 | 0476136   | +2076 |
| +0.102 | 0183389   | +1862 | +0.152 | 0278115   | +1929 | +0.202 | 0376308   | +2001 | +0.252 | 0478212   | +2077 |
| +0.103 | 0185251   | +1864 | +0.153 | 0280044   | +1931 | +0.203 | 0378309   | +2002 | +0.253 | 0480289   | +2080 |
| +0.104 | 0187115   | +1864 | +0.154 | 0281975   | +1932 | +0.204 | 0380311   | +2004 | +0.254 | 0482369   | +2081 |
| +0.105 | 0.0188979 | +1866 | +0.155 | 0.0283907 | +1933 | +0.205 | 0.0382315 | +2005 | +0.255 | 0.0484450 | +2082 |
| +0.106 | 0190845   | +1867 | +0.156 | 0285840   | +1934 | +0.206 | 0384320   | +2007 | +0.256 | 0486532   | +2084 |
| +0.107 | 0192712   | +1869 | +0.157 | 0287774   | +1937 | +0.207 | 0386327   | +2009 | +0.257 | 0488616   | +2086 |
| +0.108 | 0194581   | +1870 | +0.158 | 0289711   | +1937 | +0.208 | 0388336   | +2009 | +0.258 | 0490702   | +2087 |
| +0.109 | 0196451   | +1871 | +0.159 | 0291648   | +1939 | +0.209 | 0390345   | +2012 | +0.259 | 0492789   | +2089 |
| +0.110 | 0.0198322 | +1872 | +0.160 | 0.0293587 | +1940 | +0.210 | 0.0392357 | +2012 | +0.260 | 0.0494878 | +2091 |
| +0.111 | 0200194   | +1874 | +0.161 | 0295527   | +1942 | +0.211 | 0394369   | +2015 | +0.261 | 0496969   | +2092 |
| +0.112 | 0202068   | +1875 | +0.162 | 0297469   | +1943 | +0.212 | 0396384   | +2016 | +0.262 | 0499061   | +2094 |
| +0.113 | 0203943   | +1876 | +0.163 | 0299412   | +1944 | +0.213 | 0398400   | +2017 | +0.263 | 0501155   | +2095 |
| +0.114 | 0205819   | +1878 | +0.164 | 0301356   | +1946 | +0.214 | 0400417   | +2019 | +0.264 | 0503250   | +2097 |
| +0.115 | 0.0207697 | +1879 | +0.165 | 0.0303302 | +1948 | +0.215 | 0.0402436 | +2020 | +0.265 | 0.0505347 | +2098 |
| +0.116 | 0209576   | +1880 | +0.166 | 0305250   | +1948 | +0.216 | 0404456   | +2022 | +0.266 | 0507445   | +2101 |
| +0.117 | 0211456   | +1882 | +0.167 | 0307198   | +1950 | +0.217 | 0406478   | +2023 | +0.267 | 0509546   | +2102 |
| +0.118 | 0213338   | +1883 | +0.168 | 0309148   | +1952 | +0.218 | 0408501   | +2025 | +0.268 | 0511648   | +2103 |
| +0.119 | 0215221   | +1884 | +0.169 | 0311100   | +1953 | +0.219 | 0410526   | +2026 | +0.269 | 0513751   | +2105 |
| +0.120 | 0.0217105 | +1886 | +0.170 | 0.0313053 | +1954 | +0.220 | 0.0412552 | +2028 | +0.270 | 0.0515856 | +2107 |
| +0.121 | 0218991   | +1887 | +0.171 | 0315007   | +1956 | +0.221 | 0414580   | +2030 | +0.271 | 0517963   | +2108 |
| +0.122 | 0220878   | +1888 | +0.172 | 0316963   | +1957 | +0.222 | 0416610   | +2031 | +0.272 | 0520071   | +2110 |
| +0.123 | 0222766   | +1890 | +0.173 | 0318920   | +1959 | +0.223 | 0418641   | +2032 | +0.273 | 0522181   | +2112 |
| +0.124 | 0224656   | +1891 | +0.174 | 0320879   | +1960 | +0.224 | 0420673   | +2034 | +0.274 | 0524293   | +2113 |
| +0.125 | 0.0226547 | +1892 | +0.175 | 0.0322839 | +1962 | +0.225 | 0.0422707 | +2036 | +0.275 | 0.0526406 | +2115 |
| +0.126 | 0228439   | +1894 | +0.176 | 0324801   | +1963 | +0.226 | 0424743   | +2037 | +0.276 | 0528521   | +2117 |
| +0.127 | 0230333   | +1895 | +0.177 | 0326764   | +1964 | +0.227 | 0426780   | +2039 | +0.277 | 0530638   | +2118 |
| +0.128 | 0232228   | +1896 | +0.178 | 0328728   | +1966 | +0.228 | 0428819   | +2040 | +0.278 | 0532756   | +2120 |
| +0.129 | 0234124   | +1898 | +0.179 | 0330694   | +1967 | +0.229 | 0430859   | +2041 | +0.279 | 0534876   | +2121 |
| +0.130 | 0.0236022 | +1899 | +0.180 | 0.0332661 | +1969 | +0.230 | 0.0432900 | +2044 | +0.280 | 0.0536997 | +2124 |
| +0.131 | 0237921   | +1901 | +0.181 | 0334630   | +1970 | +0.231 | 0434944   | +2044 | +0.281 | 0539121   | +2124 |
| +0.132 | 0239822   | +1901 | +0.182 | 0336600   | +1971 | +0.232 | 0436988   | +2047 | +0.282 | 0541245   | +2127 |
| +0.133 | 0241723   | +1903 | +0.183 | 0338571   | +1973 | +0.233 | 0439035   | +2048 | +0.283 | 0543372   | +2128 |
| +0.134 | 0243626   | +1905 | +0.184 | 0340544   | +1975 | +0.234 | 0441083   | +2049 | +0.284 | 0545500   | +2130 |
| +0.135 | 0.0245531 | +1906 | +0.185 | 0.0342519 | +1976 | +0.235 | 0.0443132 | +2051 | +0.285 | 0.0547630 | +2131 |
| +0.136 | 0247437   | +1907 | +0.186 | 0344495   | +1977 | +0.236 | 0445183   | +2053 | +0.286 | 0549761   | +2134 |
| +0.137 | 0249344   | +1908 | +0.187 | 0346472   | +1979 | +0.237 | 0447236   | +2054 | +0.287 | 0551895   | +2135 |
| +0.138 | 0251252   | +1910 | +0.188 | 0348451   | +1980 | +0.238 | 0449290   | +2055 | +0.288 | 0554030   | +2136 |
| +0.139 | 0253162   | +1911 | +0.189 | 0350431   | +1982 | +0.239 | 0451345   | +2057 | +0.289 | 0556166   | +2138 |
| +0.140 | 0.0255073 | +1913 | +0.190 | 0.0352413 | +1983 | +0.240 | 0.0453402 | +2059 | +0.290 | 0.0558304 | +2140 |
| +0.141 | 0256986   | +1914 | +0.191 | 0354396   | +1985 | +0.241 | 0455461   | +2061 | +0.291 | 0560444   | +2142 |
| +0.142 | 0258900   | +1915 | +0.192 | 0356381   | +1986 | +0.242 | 0457522   | +2062 | +0.292 | 0562586   | +2143 |
| +0.143 | 0260815   | +1917 | +0.193 | 0358367   | +1987 | +0.243 | 0459584   | +2063 | +0.293 | 0564729   | +2145 |
| +0.144 | 0262732   | +1918 | +0.194 | 0360354   | +1990 | +0.244 | 0461647   | +2065 | +0.294 | 0566874   | +2147 |
| +0.145 | 0.0264650 | +1919 | +0.195 | 0.0362344 | +1990 | +0.245 | 0.0463712 | +2067 | +0.295 | 0.0569021 | +2148 |
| +0.146 | 0266569   | +1921 | +0.196 | 0364334   | +1992 | +0.246 | 0465779   | +2068 | +0.296 | 0571169   | +2150 |
| +0.147 | 0268490   | +1922 | +0.197 | 0366326   | +1993 | +0.247 | 0467847   | +2070 | +0.297 | 0573319   | +2152 |
| +0.148 | 0270412   | +1924 | +0.198 | 0368319   | +1995 | +0.248 | 0469917   | +2071 | +0.298 | 0575471   | +2153 |
| +0.149 | 0272336   | +1925 | +0.199 | 0370314   | +1997 | +0.249 | 0471988   | +2073 | +0.299 | 0577624   | +2155 |
| +0.150 | 0.0274261 |       | +0.200 | 0.0372311 |       | +0.250 | 0.0474061 |       | +0.300 | 0.0579779 |       |

Tafel III. (Hyperbel.)

log H in Einheiten der 7. Decimale.

| n                    | 0.00 | -0.01 | -0.02 | -0.03 | -0.04 | -0.05 | -0.06 | -0.07 | -0.08 | -0.09 | -0.10 | -0.11 | -0.12 | -0.13 | -0.14 | -0.15 |
|----------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $\varepsilon = 0.00$ | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| -0.01                | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 1     | 1     | 1     | 1     | 2     | 2     | 2     | 3     | 3     | 4     |
| -0.02                | 0    | 0     | 0     | 0     | 1     | 1     | 1     | 2     | 2     | 3     | 3     | 4     | 5     | 5     | 6     | 7     |
| -0.03                | 0    | 0     | 0     | 0     | 1     | 2     | 2     | 3     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |
| -0.04                | 0    | 0     | 0     | 1     | 1     | 2     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 8     | 9     | 11    | 12    | 14    |
| -0.05                | 0    | 0     | 0     | 1     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 7     | 8     | 10    | 11    | 13    | 15    | 17    |
| -0.06                | 0    | 0     | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 8     | 10    | 11    | 14    | 16    | 18    | 21    |
| -0.07                | 0    | 0     | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 6     | 7     | 9     | 11    | 13    | 16    | 18    | 21    | 24    |
| -0.08                | 0    | 0     | 1     | 1     | 2     | 3     | 5     | 6     | 8     | 10    | 13    | 15    | 18    | 21    | 24    | 27    |
| -0.09                | 0    | 0     | 1     | 1     | 2     | 4     | 5     | 7     | 9     | 12    | 14    | 17    | 20    | 23    | 27    | 30    |
| -0.10                | 0    | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 6     | 8     | 10    | 13    | 16    | 19    | 22    | 26    | 30    | 34    |
| -0.11                | 0    | 0     | 1     | 2     | 4     | 4     | 6     | 9     | 11    | 14    | 17    | 21    | 24    | 28    | 32    | 37    |
| -0.12                | 0    | 0     | 1     | 2     | 4     | 5     | 7     | 9     | 12    | 15    | 19    | 22    | 26    | 31    | 35    | 40    |
| -0.13                | 0    | 0     | 1     | 2     | 4     | 5     | 7     | 10    | 13    | 16    | 20    | 24    | 28    | 33    | 38    | 43    |
| -0.14                | 0    | 0     | 1     | 2     | 4     | 6     | 8     | 11    | 14    | 18    | 21    | 26    | 30    | 35    | 41    | 46    |
| -0.15                | 0    | 0     | 1     | 2     | 4     | 6     | 9     | 12    | 15    | 19    | 23    | 27    | 32    | 38    | 43    | 49    |
| -0.16                | 0    | 0     | 1     | 2     | 4     | 6     | 9     | 12    | 16    | 20    | 24    | 29    | 34    | 40    | 46    | 52    |
| -0.17                | 0    | 0     | 1     | 2     | 4     | 7     | 10    | 13    | 17    | 21    | 26    | 31    | 36    | 42    | 49    | 55    |
| -0.18                | 0    | 0     | 1     | 2     | 4     | 7     | 10    | 14    | 18    | 22    | 27    | 32    | 38    | 44    | 51    | 58    |
| -0.19                | 0    | 0     | 1     | 2     | 4     | 7     | 11    | 14    | 19    | 23    | 28    | 34    | 40    | 47    | 54    | 61    |
| -0.20                | 0    | 0     | 1     | 2     | 4     | 8     | 11    | 15    | 19    | 24    | 30    | 36    | 42    | 49    | 56    | 64    |
| -0.21                | 0    | 0     | 1     | 2     | 4     | 8     | 12    | 16    | 20    | 25    | 31    | 37    | 44    | 51    | 59    | 67    |
| -0.22                | 0    | 0     | 1     | 2     | 4     | 9     | 12    | 17    | 21    | 27    | 32    | 39    | 46    | 53    | 61    | 70    |
| -0.23                | 0    | 0     | 1     | 2     | 4     | 9     | 13    | 17    | 22    | 28    | 34    | 41    | 48    | 56    | 64    | 73    |
| -0.24                | 0    | 0     | 1     | 2     | 4     | 9     | 13    | 18    | 23    | 29    | 35    | 42    | 50    | 58    | 66    | 75    |
| -0.25                | 0    | 0     | 1     | 2     | 4     | 10    | 14    | 18    | 24    | 30    | 36    | 44    | 51    | 60    | 69    | 78    |
| -0.26                | 0    | 0     | 1     | 2     | 4     | 10    | 14    | 19    | 25    | 31    | 38    | 45    | 53    | 62    | 71    | 81    |
| -0.27                | 0    | 0     | 1     | 2     | 4     | 10    | 15    | 20    | 25    | 32    | 39    | 47    | 55    | 64    | 74    | 84    |
| -0.28                | 0    | 0     | 1     | 2     | 4     | 11    | 15    | 20    | 26    | 33    | 40    | 48    | 57    | 66    | 76    | 86    |
| -0.29                | 0    | 0     | 1     | 2     | 4     | 11    | 16    | 21    | 27    | 34    | 41    | 50    | 59    | 68    | 78    | 89    |
| -0.30                | 0    | 0     | 1     | 2     | 4     | 11    | 16    | 22    | 28    | 35    | 43    | 51    | 60    | 70    | 81    | 92    |



| $\varepsilon$ | $n$ | -0.15 | -0.16 | -0.17 | -0.18 | -0.19 | -0.20 | -0.21 | -0.22 | -0.23 | -0.24 | -0.25 | -0.26 | -0.27 | -0.28 | -0.29 | -0.30 |
|---------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0.00          | 0   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 0.01          | 4   | 4     | 4     | 4     | 5     | 5     | 6     | 7     | 7     | 8     | 8     | 9     | 10    | 10    | 11    | 12    | 12    |
| 0.02          | 7   | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    | 17    | 18    | 19    | 20    | 22    | 23    | 25    |
| 0.03          | 10  | 10    | 12    | 13    | 15    | 16    | 18    | 19    | 21    | 23    | 25    | 27    | 28    | 30    | 32    | 34    | 37    |
| 0.04          | 14  | 14    | 16    | 17    | 19    | 21    | 24    | 26    | 28    | 30    | 33    | 35    | 38    | 40    | 43    | 46    | 49    |
| 0.05          | 17  | 19    | 22    | 24    | 27    | 29    | 32    | 35    | 38    | 41    | 44    | 47    | 50    | 53    | 57    | 60    | 60    |
| 0.06          | 21  | 23    | 26    | 29    | 32    | 35    | 38    | 42    | 45    | 49    | 52    | 56    | 60    | 64    | 68    | 72    | 72    |
| 0.07          | 24  | 27    | 30    | 33    | 37    | 41    | 44    | 48    | 52    | 56    | 61    | 66    | 71    | 74    | 79    | 84    | 84    |
| 0.08          | 27  | 31    | 34    | 38    | 42    | 46    | 50    | 55    | 59    | 64    | 69    | 74    | 79    | 84    | 90    | 95    | 95    |
| 0.09          | 30  | 34    | 38    | 43    | 47    | 52    | 57    | 61    | 66    | 72    | 77    | 83    | 88    | 94    | 100   | 106   | 106   |
| 0.10          | 34  | 38    | 42    | 47    | 52    | 57    | 62    | 68    | 73    | 79    | 85    | 91    | 98    | 104   | 111   | 118   | 118   |
| 0.11          | 37  | 41    | 46    | 52    | 57    | 62    | 68    | 74    | 80    | 87    | 93    | 100   | 107   | 114   | 121   | 129   | 129   |
| 0.12          | 40  | 45    | 50    | 56    | 62    | 68    | 74    | 81    | 87    | 94    | 101   | 109   | 116   | 124   | 132   | 140   | 140   |
| 0.13          | 43  | 48    | 54    | 60    | 67    | 73    | 80    | 87    | 94    | 102   | 109   | 117   | 125   | 133   | 142   | 151   | 151   |
| 0.14          | 46  | 52    | 58    | 65    | 71    | 78    | 86    | 93    | 101   | 109   | 117   | 126   | 134   | 143   | 152   | 161   | 161   |
| 0.15          | 49  | 55    | 62    | 69    | 76    | 84    | 91    | 99    | 108   | 116   | 125   | 134   | 143   | 153   | 162   | 172   | 172   |
| 0.16          | 52  | 59    | 66    | 73    | 81    | 89    | 97    | 105   | 114   | 123   | 132   | 142   | 152   | 162   | 172   | 183   | 183   |
| 0.17          | 55  | 62    | 70    | 77    | 85    | 94    | 102   | 111   | 121   | 130   | 140   | 150   | 161   | 171   | 182   | 193   | 193   |
| 0.18          | 58  | 66    | 73    | 81    | 90    | 99    | 108   | 117   | 127   | 137   | 148   | 158   | 169   | 180   | 192   | 204   | 204   |
| 0.19          | 61  | 69    | 77    | 86    | 94    | 104   | 113   | 123   | 134   | 144   | 155   | 166   | 178   | 189   | 202   | 214   | 214   |
| 0.20          | 64  | 72    | 81    | 90    | 99    | 109   | 119   | 129   | 140   | 151   | 162   | 174   | 186   | 199   | 211   | 224   | 224   |
| 0.21          | 67  | 75    | 84    | 94    | 103   | 114   | 124   | 135   | 146   | 158   | 170   | 182   | 195   | 207   | 221   | 234   | 234   |
| 0.22          | 70  | 79    | 88    | 98    | 108   | 118   | 129   | 141   | 153   | 165   | 177   | 190   | 203   | 216   | 230   | 244   | 244   |
| 0.23          | 73  | 82    | 92    | 102   | 112   | 123   | 135   | 147   | 159   | 171   | 184   | 198   | 211   | 225   | 239   | 254   | 254   |
| 0.24          | 75  | 85    | 95    | 106   | 117   | 128   | 140   | 152   | 165   | 178   | 191   | 205   | 219   | 234   | 249   | 264   | 264   |
| 0.25          | 78  | 88    | 99    | 109   | 121   | 133   | 145   | 158   | 171   | 184   | 198   | 213   | 227   | 242   | 258   | 273   | 273   |
| 0.26          | 81  | 91    | 102   | 113   | 125   | 137   | 150   | 163   | 177   | 191   | 205   | 220   | 235   | 251   | 267   | 283   | 283   |
| 0.27          | 84  | 94    | 105   | 117   | 129   | 142   | 155   | 169   | 183   | 197   | 212   | 228   | 243   | 259   | 276   | 293   | 293   |
| 0.28          | 86  | 97    | 109   | 121   | 134   | 147   | 160   | 174   | 189   | 204   | 219   | 235   | 251   | 268   | 285   | 302   | 302   |
| 0.29          | 89  | 100   | 112   | 125   | 138   | 151   | 165   | 180   | 195   | 210   | 226   | 242   | 259   | 276   | 294   | 312   | 312   |
| 0.30          | 92  | 103   | 116   | 128   | 142   | 156   | 170   | 185   | 201   | 216   | 233   | 250   | 267   | 284   | 302   | 321   | 321   |

log H in Einheiten der 7. Decimale. **Tafel III.** (Ellipse.)

| n                  | +0.00 | +0.01 | +0.02 | +0.03 | +0.04 | +0.05 | +0.06 | +0.07 | +0.08 | +0.09 | +0.10 | +0.11 | +0.12 | +0.13 | +0.14 | +0.15 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $\varepsilon=0.00$ | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| +0.01              | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 1     | 1     | 1     | 2     | 2     | 2     | 3     | 4     | 4     | 5     |
| +0.02              | 0     | 0     | 0     | 0     | 1     | 1     | 1     | 2     | 3     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 10    |
| +0.03              | 0     | 0     | 0     | 1     | 1     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 9     | 11    | 12    | 14    |
| +0.04              | 0     | 0     | 0     | 1     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 7     | 8     | 10    | 12    | 14    | 17    | 19    |
| +0.05              | 0     | 0     | 0     | 1     | 2     | 2     | 4     | 5     | 6     | 8     | 10    | 13    | 15    | 18    | 21    | 24    |
| +0.06              | 0     | 0     | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 6     | 8     | 10    | 12    | 15    | 18    | 22    | 25    | 29    |
| +0.07              | 0     | 0     | 1     | 1     | 2     | 3     | 5     | 7     | 9     | 12    | 15    | 18    | 21    | 25    | 30    | 35    |
| +0.08              | 0     | 0     | 1     | 1     | 3     | 4     | 6     | 8     | 10    | 13    | 17    | 20    | 25    | 29    | 34    | 40    |
| +0.09              | 0     | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 7     | 9     | 12    | 15    | 19    | 23    | 28    | 33    | 39    | 45    |
| +0.10              | 0     | 0     | 1     | 2     | 3     | 5     | 7     | 10    | 13    | 17    | 21    | 26    | 31    | 37    | 43    | 50    |
| +0.11              | 0     | 0     | 1     | 2     | 4     | 6     | 8     | 11    | 15    | 19    | 23    | 29    | 34    | 41    | 48    | 55    |
| +0.12              | 0     | 0     | 1     | 2     | 4     | 6     | 9     | 12    | 16    | 21    | 26    | 31    | 38    | 45    | 52    | 61    |
| +0.13              | 0     | 0     | 1     | 2     | 4     | 7     | 10    | 13    | 18    | 22    | 28    | 34    | 41    | 49    | 57    | 66    |
| +0.14              | 0     | 0     | 1     | 3     | 5     | 7     | 10    | 14    | 19    | 24    | 30    | 37    | 45    | 53    | 62    | 72    |
| +0.15              | 0     | 0     | 1     | 3     | 5     | 8     | 11    | 16    | 20    | 26    | 33    | 40    | 48    | 57    | 67    | 77    |
| +0.16              | 0     | 0     | 1     | 3     | 5     | 8     | 12    | 17    | 22    | 28    | 35    | 43    | 52    | 61    | 72    | 83    |
| +0.17              | 0     | 0     | 1     | 3     | 6     | 9     | 13    | 18    | 24    | 30    | 37    | 46    | 55    | 65    | 77    | 89    |
| +0.18              | 0     | 0     | 1     | 3     | 6     | 9     | 14    | 19    | 25    | 32    | 40    | 49    | 59    | 70    | 82    | 95    |
| +0.19              | 0     | 0     | 2     | 4     | 6     | 10    | 15    | 20    | 27    | 34    | 42    | 52    | 62    | 74    | 87    | 100   |
| +0.20              | 0     | 0     | 2     | 4     | 7     | 11    | 16    | 21    | 28    | 36    | 45    | 55    | 66    | 78    | 92    | 106   |
| +0.21              | 0     | 0     | 2     | 4     | 7     | 11    | 16    | 23    | 30    | 38    | 47    | 58    | 70    | 83    | 97    | 112   |
| +0.22              | 0     | 0     | 2     | 4     | 8     | 12    | 17    | 24    | 31    | 40    | 50    | 61    | 74    | 87    | 102   | 119   |
| +0.23              | 0     | 0     | 2     | 4     | 8     | 13    | 18    | 25    | 33    | 42    | 53    | 64    | 77    | 92    | 108   | 125   |
| +0.24              | 0     | 1     | 2     | 5     | 8     | 13    | 19    | 26    | 35    | 44    | 55    | 68    | 81    | 96    | 113   | 131   |
| +0.25              | 0     | 1     | 2     | 5     | 9     | 14    | 20    | 28    | 36    | 46    | 58    | 71    | 85    | 101   | 118   | 137   |
| +0.26              | 0     | 1     | 2     | 5     | 9     | 14    | 21    | 29    | 38    | 49    | 61    | 74    | 89    | 106   | 124   | 144   |
| +0.27              | 0     | 1     | 2     | 5     | 10    | 15    | 22    | 30    | 40    | 51    | 63    | 78    | 93    | 111   | 130   | 150   |
| +0.28              | 0     | 1     | 2     | 6     | 10    | 16    | 23    | 31    | 42    | 53    | 66    | 81    | 97    | 115   | 135   | 157   |
| +0.29              | 0     | 1     | 3     | 6     | 10    | 16    | 24    | 33    | 43    | 55    | 69    | 84    | 102   | 120   | 141   | 164   |
| +0.30              | 0     | 1     | 3     | 6     | 11    | 17    | 25    | 34    | 45    | 58    | 72    | 88    | 106   | 125   | 147   | 170   |



| n                    | +0.15 | +0.16 | +0.17 | +0.18 | +0.19 | +0.20 | +0.21 | +0.22 | +0.23 | +0.24 | +0.25 | +0.26 | +0.27 | +0.28 | +0.29 | +0.30 |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $\varepsilon = 0.00$ | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| +0.01                | 5     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 15    | 16    | 18    | 19    | 21    | 23    |
| +0.02                | 10    | 11    | 13    | 14    | 16    | 18    | 20    | 22    | 25    | 27    | 30    | 33    | 35    | 39    | 42    | 45    |
| +0.03                | 14    | 17    | 19    | 22    | 24    | 27    | 30    | 34    | 37    | 41    | 45    | 49    | 53    | 58    | 63    | 68    |
| +0.04                | 19    | 22    | 25    | 29    | 32    | 36    | 41    | 45    | 50    | 55    | 60    | 66    | 72    | 78    | 85    | 92    |
| +0.05                | 24    | 28    | 32    | 36    | 41    | 46    | 51    | 57    | 62    | 69    | 75    | 83    | 90    | 98    | 106   | 115   |
| +0.06                | 29    | 34    | 39    | 44    | 49    | 55    | 62    | 68    | 75    | 83    | 91    | 100   | 109   | 118   | 128   | 139   |
| +0.07                | 35    | 40    | 45    | 51    | 58    | 65    | 72    | 80    | 88    | 97    | 107   | 117   | 127   | 139   | 150   | 163   |
| +0.08                | 40    | 46    | 52    | 59    | 66    | 74    | 83    | 92    | 102   | 112   | 123   | 134   | 146   | 159   | 173   | 187   |
| +0.09                | 45    | 52    | 59    | 67    | 75    | 84    | 94    | 104   | 115   | 127   | 139   | 152   | 166   | 180   | 195   | 212   |
| +0.10                | 50    | 58    | 66    | 75    | 84    | 94    | 105   | 116   | 128   | 141   | 155   | 170   | 185   | 201   | 218   | 236   |
| +0.11                | 55    | 64    | 73    | 82    | 93    | 104   | 116   | 129   | 142   | 156   | 172   | 188   | 205   | 223   | 242   | 262   |
| +0.12                | 61    | 70    | 80    | 90    | 102   | 114   | 127   | 141   | 156   | 172   | 188   | 206   | 225   | 244   | 265   | 287   |
| +0.13                | 66    | 76    | 87    | 99    | 111   | 124   | 139   | 154   | 170   | 187   | 205   | 224   | 245   | 266   | 289   | 313   |
| +0.14                | 72    | 83    | 94    | 107   | 120   | 135   | 150   | 167   | 184   | 203   | 222   | 243   | 265   | 288   | 313   | 339   |
| +0.15                | 77    | 89    | 102   | 115   | 130   | 145   | 162   | 180   | 198   | 218   | 240   | 262   | 286   | 311   | 337   | 365   |
| +0.16                | 83    | 96    | 109   | 124   | 139   | 156   | 174   | 193   | 213   | 234   | 257   | 281   | 307   | 333   | 362   | 392   |
| +0.17                | 89    | 102   | 117   | 132   | 149   | 167   | 186   | 206   | 228   | 250   | 275   | 300   | 328   | 356   | 387   | 418   |
| +0.18                | 95    | 109   | 124   | 141   | 158   | 177   | 198   | 219   | 242   | 267   | 293   | 320   | 349   | 380   | 412   | 446   |
| +0.19                | 100   | 116   | 132   | 149   | 168   | 188   | 210   | 233   | 257   | 283   | 311   | 340   | 371   | 403   | 437   | 473   |
| +0.20                | 106   | 122   | 140   | 158   | 178   | 200   | 222   | 247   | 273   | 300   | 329   | 360   | 393   | 427   | 463   | 501   |
| +0.21                | 112   | 129   | 148   | 167   | 188   | 211   | 235   | 261   | 288   | 317   | 348   | 380   | 415   | 451   | 489   | 530   |
| +0.22                | 119   | 136   | 156   | 176   | 198   | 222   | 248   | 275   | 304   | 334   | 367   | 401   | 437   | 475   | 516   | 558   |
| +0.23                | 125   | 143   | 164   | 185   | 209   | 234   | 261   | 289   | 319   | 352   | 386   | 422   | 460   | 500   | 543   | 587   |
| +0.24                | 131   | 151   | 172   | 195   | 219   | 246   | 274   | 304   | 335   | 369   | 405   | 443   | 483   | 525   | 570   | 617   |
| +0.25                | 137   | 158   | 180   | 204   | 230   | 257   | 287   | 318   | 352   | 387   | 425   | 464   | 506   | 551   | 597   | 646   |
| +0.26                | 144   | 165   | 189   | 214   | 241   | 269   | 300   | 333   | 368   | 405   | 444   | 486   | 530   | 576   | 625   | 677   |
| +0.27                | 150   | 173   | 197   | 223   | 251   | 282   | 314   | 348   | 385   | 423   | 465   | 508   | 554   | 602   | 653   | 707   |
| +0.28                | 157   | 180   | 206   | 233   | 263   | 294   | 328   | 364   | 402   | 442   | 485   | 530   | 578   | 629   | 682   | 738   |
| +0.29                | 164   | 188   | 215   | 243   | 274   | 307   | 342   | 379   | 419   | 461   | 506   | 553   | 603   | 656   | 711   | 770   |
| +0.30                | 170   | 196   | 223   | 253   | 285   | 319   | 356   | 395   | 436   | 480   | 527   | 576   | 628   | 683   | 741   | 802   |

### Berichtigung:

In Folge einer bei Herstellung des Satzes der Tafel III nothwendigen Abänderung in der Anordnung der Zahlen hat man in den beiden letzten Zeilen der pag. 144 zu lesen: es sind auf pag. 164 und 165 die für Hyperbeln, auf pag. 166 und 167 die für Ellipsen . . .