Wir haben (Art. 90)

$$\xi = x - \frac{5}{6} + \frac{10}{9X} = \frac{xX - \frac{5}{6}X + \frac{10}{9}}{X}$$

Der Zähler des Bruchs verwandelt sich leicht, wenn man für x die dort gegebene Reihe substituirt, in

$$\frac{8}{105}xx(1 + \frac{2.8}{9}x + \frac{3.8.10}{9.11}xx + \frac{4.8.10.12}{9.11.13}x^3 + \frac{5.8.10.12.14}{9.11.13.15}x^4 + \text{etc.})$$

Setzt man also die Reihe

$$1 + \frac{2.8}{9}x + \frac{3.8.10}{9.11}xx + \text{etc.} = A,$$

so wird

$$xX - \frac{5}{6}X + \frac{10}{9} = \frac{8}{105}Axx$$

$$X = \frac{\frac{4}{3}(1 - \frac{12}{175}Axx)}{1 - \frac{6}{5}x}$$

$$\xi = \frac{\frac{2}{35}Axx(1 - \frac{6}{5}x)}{1 - \frac{12}{175}Axx},$$

nach welcher Formel man ξ immer bequem und sicher berechnen kann. Für ζ (Art. 100) braucht man nur z statt x zu setzen.

Ich bemerke nur noch, dass man A noch bequemer nach folgender Formel berechnen kann

$$A = (1-x)^{-\frac{3}{2}}(1 + \frac{1.5}{2.9}x + \frac{1.3.5.7}{2.4.9.11}xx + \frac{1.3.5.5.7.9}{2.4.6.9.11.13}x^3 + \text{etc.})$$

allein die Ableitung dieser Reihe aus der vorigen beruht auf Gründen, die hier nicht angeführt werden können.

VI.

Auszug aus Zach's Monatlicher Correspondenz, Band 28, p. 501 folgende.

Beobachtungen des zweiten Cometen vom Jahre 1813, angestellt auf der Sternwarte zu Göttingen, nebst einigen Bemerkungen über die Berechnung parabolischer Bahnen, von Carl Friedrich Gauss (vorgelegt der königl. Gesellschaft der Wissenschaften am 10. September 1813). Aus dem Lateinischen übersetzt.

Den Cometen, welchen mein würdiger und geliebter College, Herr Professor Harding, am dritten April dieses Jahres im Sternbilde des Poniatowskyschen Stieres entdeckte, beobachtete ich selbst seit dem 7ten April auf hiesiger Sternwarte. Folgendes sind die Bestimmungen, welche ich mit dem Kreis-Mikrometer des zehnfüssigen Teleskops erhielt:

1813	Mittlere Zeit in Göttingen.	Scheinbare gerade Aufsteigung.	Scheinbare Abweichung.
April 7	$13^h\ 12^m\ 2^s$	$271^0\ 7'\ 19''3$	$5^0\ 34'\ 36''7$ N.
9	13 35 40	270 10 33,5	4 11 3,4
11	13 17 43	269 1 19,9	2 33 0,7
14	13 7 36	266 44 5,5	0 33 0,8 S.
21	14 23 0	256 39 19,3	12 57 56,0

Folgendes sind die corrigirten Elemente, welche Herr Doctor Gerling herausgebracht hat, und welche sich sowohl an die hiesigen Beobachtungen, als auch an die des Herrn Doctor Olbers, so genau als möglich anschliessen:

Zeit des Durchganges durchs Perihelium, im Meridian von Göttingen . . .	1813 Mai 19,44507
Logarithmus des Abstandes im Perihel	0,0849212
Länge des Periheliums	197° 43′ 7″7
Länge des aufsteigenden Knotens	42 40 15,2
Neigung der Bahn	81 2 11,8

Bewegung *rückläufig.*

Es sei mir erlaubt, hier noch einige Rechnungsabkürzungen auseinander zu setzen, deren ich mich öfter, bei der ersten Bestimmung der parabolischen Bahn eines Cometen nach der Methode des Herrn Doctor Olbers, mit Vortheil bedient habe, und wodurch diese an sich schon so einfache Methode noch mehr zusammengezogen und zur numerischen Rechnung noch bequemer gemacht werden kann. Sie beziehen sich auf die Berechnung der radii vectores, und besonders der Chorde zwischen dem ersten und dritten Orte. Zu dem Ende wendet Herr Doctor Olbers Ausdrücke von der Form $\sqrt{(f+g\varrho+h\varrho\varrho)}$ an, und bestimmt die Coefficienten f, g, h durch Formeln, die an sich zwar einfach genug sind, deren Zusammensetzung aber in den meisten Fällen keine hinreichende Genauigkeit verstattet, wenn man nicht etwa grössere Logarithmentafeln mit sechs oder sieben Decimalstellen anwenden will. Statt dieser Ausdrücke nun habe ich andere substituirt, die theils zur numerischen Rechnung geeigneter zu sein scheinen, theils den Vortheil gewähren, dass man bei allen Operationen nur Tafeln mit fünf Decimalen anzuwenden nöthig hat. Das ganze Verfahren besteht in Folgendem:

Man bezeichne durch

L, L', L'' die Längen der Sonne in der ersten, zweiten und dritten Beobachtung,
R, R', R'' die Distanzen der Sonne von der Erde,
α, α', α'' die geocentrischen Längen und
β, β', β'' die geocentrischen Breiten des Cometen,
r, r', r'' seine Entfernungen von der Sonne,
ϱ, ϱ', ϱ'' seine curtirten Abstände von der Erde,
t, t', t'' die Beobachtungszeiten,
k die Chorde zwischen dem ersten und dritten Orte des Cometen, und es sei

$$M = \frac{\varrho''}{\varrho},$$

so hat man

[1] $r = \sqrt{[(\varrho\cos\alpha - R\cos L)^2 + (\varrho\sin\alpha - R\sin L)^2 + \varrho\varrho\operatorname{tang}\beta^2]}$

[2] $r'' = \sqrt{[(M\varrho\cos\alpha'' - R''\cos L'')^2 + (M\varrho\sin\alpha'' - R''\sin L'')^2 + MM\varrho\varrho\operatorname{tang}\beta''^2]}$

[3] $k = \sqrt{[(M\varrho\cos\alpha'' - \varrho\cos\alpha - R''\cos L'' + R\cos L)^2 + (M\varrho\sin\alpha'' - \varrho\sin\alpha - R''\sin L'' + R\sin L)^2 + (M\varrho\operatorname{tang}\beta'' - \varrho\operatorname{tang}\beta)^2]}$.

Die Gleichungen 1, 2 verwandeln sich in folgende:

$$r = \sqrt{\left(\frac{\varrho\varrho}{\cos\beta^2} - 2\varrho R\cos(\alpha - L) + RR\right)}$$

$$r'' = \sqrt{\left(\frac{MM\varrho\varrho}{\cos\beta''^2} - 2M\varrho R''\cos(\alpha'' - L'') + R''R''\right)}$$

Setzt man also

$$\cos\beta\cos(\alpha - L) = \cos\psi,\quad R\sin\psi = B$$
$$\cos\beta''\cos(\alpha'' - L'') = \cos\psi'',\quad R''\sin\psi'' = B''$$

so folgt

$$r = \sqrt{\left[\left(\frac{\varrho}{\cos\beta} - R\cos\psi\right)^2 + BB\right]}$$

$$r'' = \sqrt{\left[\left(\frac{M\varrho}{\cos\beta''} - R''\cos\psi''\right)^2 + B''B''\right]}$$

Bestimmt man ferner fünf*) Hülfsgrössen g, G, h, H, ζ so, dass man habe

$$\begin{aligned} R'' \cos L'' - R \cos L &= g \cos G \\ R'' \sin L'' - R \sin L &= g \sin G \\ M \cos \alpha'' - \cos \alpha &= h \cos\zeta \cos H \\ M \sin \alpha'' - \sin \alpha &= h \cos\zeta \sin H \\ M \operatorname{tang} \beta'' - \operatorname{tang} \beta &= h \sin\zeta \end{aligned}$$

so verwandelt sich die Formel 3 in folgende:

$$\begin{aligned} k &= \sqrt{[(\varrho h \cos\zeta \cos H - g \cos G)^2 + (\varrho h \cos\zeta \sin H - g \sin G)^2 + \varrho\varrho h h \sin\zeta^2]} \\ &= \sqrt{(\varrho\varrho h h - 2\varrho h g \cos\zeta \cos(G-H) + gg)} \end{aligned}$$

Macht man also

$$\cos\zeta \cos(G-H) = \cos\varphi, \quad g \sin\varphi = A$$

so wird

$$k = \sqrt{[(\varrho h - g \cos\varphi)^2 + AA]}$$

oder, wenn man überdies noch $\varrho h - g \cos\varphi = u$ setzt,

$$k = \sqrt{(uu + AA)}.$$

Es wird mehreren Lesern nicht unangenehm sein, hier nicht nur alle zu diesen Umwandlungen erforderlichen Operationen noch einmal neben einander gestellt, sondern auch alle übrigen Operationen beigefügt zu sehen, um alles, was zur ersten Berechnung einer parabolischen Bahn gehört, hier beisammen zu haben. Zugleich werde ich dieses Verfahren durch ein von unserm Cometen hergenommenes Beispiel erläutern. Zu dem Ende wähle ich meine Beobachtungen vom 7., 14. und 21. April, aus denen man nach gehöriger Reduction folgende Data erhält:

$$\begin{aligned} t &= 7{,}55002 \\ t' &= 14{,}54694 \\ t'' &= 21{,}59931 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{llll} \alpha &= 271^0\ 16'\ 38'' & \beta &= +29^0\ \ 2'\ \ 0'' \\ \alpha' &= 266\ \ 27\ \ 22 & \beta' &= +22\ \ 52\ \ 18 \\ \alpha'' &= 256\ \ 48\ \ \ 8 & \beta'' &= +\ 9\ \ 53\ \ 12 \\ L &= \ \ 17\ \ 47\ \ 41 & \log R &= 0{,}00091 \\ L' &= \ \ 24\ \ 38\ \ 45 & \log R' &= 0{,}00175 \\ L'' &= \ \ 31\ \ 31\ \ 25 & \log R'' &= 0{,}00260 \end{array}$$

I. Die erste Operation besteht in der genäherten Bestimmung der Grösse M, wofür man folgenden Ausdruck hat

$$M = \frac{t''-t'}{t'-t} \cdot \frac{\operatorname{tang}\beta' \sin(\alpha - L') - \operatorname{tang}\beta \sin(\alpha' - L')}{\operatorname{tang}\beta'' \sin(\alpha' - L') - \operatorname{tang}\beta' \sin(\alpha'' - L')}$$

Im gegenwärtigen Falle findet man $\log M = 9{,}75799$.

II. Alsdann müssen die Grössen g, G, h, H, ζ nach folgenden Formeln bestimmt werden, welche offenbar den obigen gleichgeltend, und für die Rechnung noch bequemer sind:

$$\begin{aligned} R'' \cos(L'' - L) - R &= g \cos(G - L) \\ R'' \sin(L'' - L) &= g \sin(G - L) \\ M - \cos(\alpha'' - \alpha) &= h \cos\zeta \cos(H - \alpha'') \\ \sin(\alpha'' - \alpha) &= h \cos\zeta \sin(H - \alpha'') \\ M \operatorname{tang}\beta'' - \operatorname{tang}\beta &= h \sin\zeta \end{aligned}$$

---

*) Ueber die Bedeutung der Hülfsgrössen g, G, h, H, ζ cf. Encke, p. 246 und 247 in seiner Ausgabe der Olbers'schen Abhandlung.

g ist die Chorde der Erdbahn zwischen dem ersten und dritten Orte der Erde.

G die Länge des ersten Erdorts vom dritten aus gesehen.

Wenn N ein Punkt dessen Coordinaten bezogen auf den dritten Erdort sind:

$$\varrho \cos\alpha, \quad \varrho \sin\alpha, \quad \varrho \operatorname{tang}\beta$$

so sind $h\varrho$, H, ζ die Polarcoordinaten des dritten Cometenorts, bezogen auf N als Anfangspunkt, nämlich Abstand, Länge und Breite; h wird immer positiv genommen.

In unserm Beispiele erhält man

$$\begin{aligned} G &= 113^0\ 43'\ 57'' \\ \log g &= 9{,}38029 \\ H &= 109^0\ \ 5'\ 49'' \\ \zeta &= 44^0\ 13'\ \ 9'' \\ \log h &= 9{,}81477. \end{aligned}$$

III. Ferner setzt man

$$\begin{aligned} \cos\zeta\cos(G-H) &= \cos\varphi \\ \cos\beta\cos(\alpha-L) &= \cos\psi \\ \cos\beta''\cos(\alpha''-L'') &= \cos\psi'' \\ g\ \sin\varphi &= A \\ R\ \sin\psi &= B \\ R''\sin\psi'' &= B''. \end{aligned}$$

Sollte es sich hier zufällig treffen, dass die Cosinus der Winkel φ, ψ, ψ'' nur wenig von der Einheit verschieden wären, so wird es gut sein, bei dieser Rechnung Logarithmen mit sechs oder sieben Decimalen zu gebrauchen. Es ist übrigens nicht nöthig, die Winkel φ, ψ, ψ'' in Graden, Minuten und Secunden zu berechnen, sondern man kann sogleich in den Tafeln von den Logarithmen der Cosinus dieser Winkel zu denen der Sinus übergehen.

In unserm Beispiele wird

$$\begin{aligned} \log A &= 9{,}22527 \\ \log B &= 9{,}98706 \\ \log B'' &= 9{,}86038 \end{aligned}$$

IV. Endlich setze man

$$\begin{aligned} h\cos\beta &= b \\ \frac{h\cos\beta''}{M} &= b'' \\ g\cos\varphi - b\,R\cos\psi &= c \\ g\cos\varphi - b''R''\cos\psi'' &= c'' \end{aligned}$$

In unserm Beispiele ist

$$\begin{aligned} \log b &= 9{,}75645 \\ \log b'' &= 0{,}05028 \\ c &= +0{,}31365 \\ c'' &= +0{,}95443 \end{aligned}$$

V. Nach diesen Transformationen hängen die radii vectores r, r'' und die Chorde k von der unbekannten Grösse u auf folgende Art ab:

$$\begin{aligned} r &= \sqrt{\left[\left(\frac{u+c}{b}\right)^2 + BB\right]} \\ r'' &= \sqrt{\left[\left(\frac{u+c''}{b''}\right)^2 + B''B''\right]} \\ k &= \sqrt{(uu+AA)} \end{aligned}$$

Hieraus muss u durch Versuche so bestimmt werden, dass dadurch der Gleichung

$$(r+r''+k)^{\frac{3}{2}} - (r+r''-k)^{\frac{3}{2}} = \frac{t''-t}{m}$$

ein Genüge geschehe, in welcher m die Zeit von 9,6887401 Tagen bedeutet, wovon der Logarithmus = 0,9862673. Der Grösse $(r+r''-k)^{\frac{3}{2}}$ müsste das Zeichen + vorgesetzt werden, wenn der vom Cometen in der Zeit $t''-t$ durchlaufene heliocentrische Bogen grösser als 180⁰ wäre. Dieser Fall kann indess bei den Voraussetzungen, worauf diese erste Bahnbestimmung sich gründet, nicht statt finden. Uebrigens wird es kaum nöthig sein zu bemerken, dass man bei der numerischen Berechnung von r einen Hülfswinkel ϑ einführt, so dass

$$\frac{bB}{u+c} = \operatorname{tang} \vartheta$$

wodurch $r = \frac{B}{\cos \vartheta}$ wird, und eben so bei r'' und k. Auch sieht man leicht ein, dass bei allen diesen Operationen meine Hülfstafel zur unmittelbaren Auffindung der Logarithmen der Summen und Differenzen sehr gute Dienste leisten werde.

In unserm Beispiele ist $\log \frac{t''-t}{m} = 0{,}161\,39$, und nach wenigen Versuchen findet man $u = 0{,}243\,88$.*)

VI. Ist u bekannt, so hat man

$$\varrho = \frac{u + g \cos \varphi}{h}, \quad \varrho'' = M \varrho$$

(in unserm Beispiele $\log \varrho = 9{,}803\,64$, $\log \varrho'' = 9{,}561\,63$).

Die nun folgenden Operationen sind zwar hinlänglich bekannt; damit indess hier alles beisammen sei, so will ich auch die übrigen Formeln, deren ich mich gewöhnlich bediene, hersetzen. Es seien demnach

λ, λ'' die heliocentrischen Längen des Cometen bei der ersten und dritten Beobachtung,
δ, δ'' die heliocentrischen Breiten,
v, v'' die Längen in der Bahn,
☊ die Länge des aufsteigenden Knotens,
i die Neigung der Bahn, die zwischen 0^0 und 90^0 angenommen werden muss, wenn man, wie gewöhnlich, rechtläufige und rückläufige Bewegung unterscheidet,
ω die Länge des Periheliums,
T die Zeit des Durchganges durchs Perihelium,
q der Abstand im Perihelio.

VII. Die heliocentrischen Positionen findet man durch die Formeln

$$\begin{aligned}
\varrho \cos(\alpha - L) - R &= r \cos\delta \cos(\lambda - L) \\
\varrho \sin(\alpha - L) &= r \cos\delta \sin(\lambda - L) \\
\varrho \operatorname{tang} \beta &= r \sin\delta \\
\varrho'' \cos(\alpha'' - L'') - R'' &= r'' \cos\delta'' \cos(\lambda'' - L'') \\
\varrho'' \sin(\alpha'' - L'') &= r'' \cos\delta'' \sin(\lambda'' - L'') \\
\varrho'' \operatorname{tang} \beta'' &= r'' \sin\delta''.
\end{aligned}$$

Stimmen die aus diesen Ausdrücken erhaltenen Werthe für r, r'' mit denen überein, die vorhin aus der Grösse u abgeleitet waren, so wird dieses die Richtigkeit der Rechnung bestätigen. Die Bewegung des Cometen wird rechtläufig oder rückläufig sein, je nachdem λ'' grösser oder kleiner ist als λ.

---

*) cf. Encke, p. 248. Kennt man sonst keine Näherung für ϱ, oder r und r'', wodurch u genähert bekannt würde, so kann man ausgehen von

$$u = \pm \sqrt{\left[\left(\frac{t''-t}{41}\right)^2 - AA\right]}$$

Diese Versuche werden durch die unten Seite 52 folgende Tafel erleichtert, welche für

$$\eta = \frac{\varkappa (t'' - t')}{(r + r'')^{\frac{3}{2}}}$$

den Werth von μ giebt, durch welchen strenge den Werthen von r, r'' und $t'' - t$ entsprechend wird:

$$k = \frac{\varkappa (t'' - t)}{(r + r'')^{\frac{1}{2}}} \mu$$

wo $\log \varkappa = 8{,}536\,6114$.

Man kann dabei den Gang so nehmen, dass man für einen Werth von u aus V. berechnet k, r', r'', dann vermittelst der Tafel aus r, r'' das zugehörige η berechnet, hiermit μ aus der Tafel nimmt, und so einen Werth für k erhält, der den Werthen von r, r'', $t'' - t$ entspricht. Es wird u so lange variirt, bis dieser zweite Werth von k völlig übereinstimmt mit dem aus der obigen Formel sub V. berechneten.

In unserm Beispiele findet sich

$$\lambda = 225^0\,4'\,22'',\quad \delta = +14^0\,51'\,39'',\quad \log r = 0{,}13896$$
$$\lambda'' = 223\;\;6\;\;55\;,\quad \delta'' = +\;\;2\;\;49\;\;28\;,\quad \log r'' = 0{,}11068$$

Die Bewegung des Cometen ist also *rückläufig.*

VIII. Zur Bestimmung der Länge des aufsteigenden Knotens und der Neigung bediene ich mich folgender Formeln:

$$\pm \operatorname{tang}\delta = \operatorname{tang} i \sin(\lambda - \Omega)$$
$$\pm \frac{\operatorname{tang}\delta'' - \operatorname{tang}\delta \cos(\lambda'' - \lambda)}{\sin(\lambda'' - \lambda)} = \operatorname{tang} i \cos(\lambda - \Omega),$$

wo die obern Zeichen sich auf rechtläufige, die untern auf rückläufige Bewegung beziehen. Die Längen in der Bahn erhält man dann durch die Ausdrücke

$$\frac{\operatorname{tang}(\lambda - \Omega)}{\cos i} = \operatorname{tang}(v - \Omega)$$
$$\frac{\operatorname{tang}(\lambda'' - \Omega)}{\cos i} = \operatorname{tang}(v'' - \Omega),$$

wo $v - \Omega$, $v'' - \Omega$ resp. in denselben Quadranten genommen werden müssen, in denen $\lambda - \Omega$, $\lambda'' - \Omega$ sind.*)

Für unsern Cometen erhält man

$$\Omega = \;\;42^0\,40'\;\;8''$$
$$i = \;\;81\;\;\;1\;\;\;3$$
$$v = 237\;\;43\;\;\;7$$
$$v'' = 225\;\;31\;\;32.$$

IX. Die Länge des Periheliums und die Distanz im Perihelio geben folgende Formeln:

$$\frac{1}{\sqrt{r}} + \frac{1}{\sqrt{q}} \cos\tfrac{1}{2}(v - \omega)$$
$$\frac{\operatorname{cotang}\frac{1}{2}(v'' - v)}{\sqrt{r}} - \frac{1}{\sin\frac{1}{2}(v'' - v)\,.\,\sqrt{r''}} = \frac{1}{\sqrt{q}} \sin\tfrac{1}{2}(v - \omega)$$

Bei unserm Cometen wird $\omega = 197^0\,37'\,51''$, $\log q = 0{,}08469$.

X. Endlich nimmt man aus der Barker'schen Tafel die mittleren Bewegungen, welche den wahren Anomalien $v - \omega$, $v'' - \omega$ oder $\omega - v$, $\omega - v''$ entsprechen. Bezeichnet man sie durch M, M'', so erhält man

$$T = t \mp M n q^{\frac{3}{2}} = t'' \mp M'' n q^{\frac{3}{2}}$$

wo die oberen Zeichen gelten, wenn bei rechtläufiger Bewegung $v > \omega$, $v'' > \omega$, oder bei rückläufiger $v < \omega$, $v'' < \omega$; die untern in entgegengesetzten Fällen. Die Grösse n ist eine Constante, und ihr Logarithmus $= 0{,}0398723$. Die Uebereinstimmung der beiden Werthe für T ist eine zweite Bestätigung der Richtigkeit des Calculs.

In unserm Beispiele findet man

$$T = 49{,}518$$
$$T = 49{,}517$$

so dass man für die Zeit des Durchganges durchs Perihelium annehmen kann Mai 19,5175.

Berechnet man nach diesen Elementen den geocentrischen Ort des Cometen für die Zeit der mittlern Beobachtung, so findet sich die Länge $= 266^0\,27'\,15''$, die nördliche Breite $= 22^0\,52'\,18''$, jene bis auf $7''$, diese genau mit der Beobachtung übereinstimmend.

---

*) Auch hat man hier (cf. Encke, p. 249) noch die Prüfung, dass der früher für die Chorde k berechnete Werth übereinstimmen muss mit:

$$\sqrt{(r^2 + r''^2 - 2\,r\,r''\cos(v'' - v))}$$

TAFEL

zur Auflösung der Lambert'schen Gleichung.

η	lg μ	Diff.	η	log μ	Diff.	η	log μ	Diff.
0,00	0,000 0000	018	0,30	0,001 6733	1168	0,60	0,007 3526	2835
0,01	0018	054	0,31	1 7901	1211	0,61	7 6361	2913
0,02	0072	090	0,32	1 9112	1255	0,62	7 9274	2994
0,03	0162	127	0,33	2 0367	1299	0,63	8 2268	3077
0,04	0289	163	0,34	2 1666	1344	0,64	8 5345	3163
0,05	0452	200	0,35	2 3010	1389	0,65	8 8508	3251
0,06	0652	236	0,36	2 4399	1435	0,66	9 1759	3344
0,07	0888	273	0,37	2 5834	1481	0,67	9 5103	3439
0,08	1161	309	0,38	2 7315	1528	0,68	9 8542	3539
0,09	1470	346	0,39	2 8843	1577	0,69	10 2081	3642
0,10	0,000 1816	383	0,40	0,003 0420	1625	0,70	0,010 5723	3750
0,11	2199	419	0,41	3 2045	1675	0,71	10 9473	3862
0,12	2618	456	0,42	3 3720	1725	0,72	11 3335	3980
0,13	3074	494	0,43	3 5445	1777	0,73	11 7315	4104
0,14	3568	531	0,44	3 7222	1828	0,74	12 1419	4233
0,15	4099	569	0,45	3 9050	1881	0,75	12 5652	4370
0,16	4668	607	0,46	4 0931	1936	0,76	13 0022	4514
0,17	5275	645	0,47	4 2867	1991	0,77	13 4536	4666
0,18	5920	683	0,48	4 4858	2048	0,78	13 9202	4829
0,19	6603	722	0,49	4 6906	1205	0,79	14 4031	5001
0,20	0,000 7325	761	0,50	0,004 9011	1264	0,80	0,014 9032	5186
0,21	0 8086	800	0,51	5 1175	2223	0,81	15 4218	5385
0,22	0 8886	839	0,52	5 3398	2285	0,82	15 9603	5599
0,23	0 9725	879	0,53	5 5683	2347	0,83	16 5202	5831
0,24	1 0604	919	0,54	5 8030	2411	0,84	17 1033	6086
0,25	1 1523	960	0,55	6 0441	2478	0,85	17 7119	6367
0,26	1 2483	1001	0,56	6 2919	2546	0,86	18 3486	6679
0,27	1 3484	1041	0,57	6 5465	2615	0,87	19 0165	7030
0,28	1 4525	1083	0,58	6 8080	2686	0,88	19 7195	7434
0,29	1 5608	1125	0,59	7 0766	2760	0,89	20 4629	7900
0,30	0,001 6733	1168	0,60	0,007 3526	2835	0,90	0,021 2529	8463
0,31	1 7901	1211	0,61	7 6361	2913	0,91	22 0992	9168
0,32	1 9112		0,62	7 9274		0,92	23 0160	