

Erklärung der Tafeln.

T a f e l I.

Enthält die geographische Länge und Breite der vorzüglichsten Sternwarten, die ersten in Beziehung auf den Meridian der k. Pariser Sternwarte. Die von Paris östlich liegenden Orte haben das Zeichen +.

T a f e l II.

Dient zur Verwandlung der Monatstage in Theile des Jahres. Die erste Tafel gibt den Theil des Jahres beynahe, die zweyte genau.

Ex. Der 24. Juni des Jahrs 1820 gibt nach der ersten Tafel 1820, 48, und nach der zweyten

$$\begin{array}{r} \text{o. Juni} \dots 151 \\ 24. \dots \dots 24 \\ \hline (175) \text{ } 0.00274 = 0.4795 \end{array}$$

Tafel III. und IV.

Dient zur Verwandlung der Bogen in Sternzeit und umgekehrt.

Ex. Um $275^{\circ} 15' 40''$ in Sternzeit auszudrücken, ist

T a f e l III.

$$\begin{array}{r} 270^{\circ} \dots 18^h \\ 5^{\circ} \dots \dots 0 \ 20 \\ 15' \dots \dots 1 \ 0 \\ 40'' \dots \dots 2.666 \\ \hline 18^h \ 21' \ 2''.666 \end{array}$$

und umgekehrt

T a f e l IV.

$$\begin{array}{r} 18^h \dots 270^{\circ} \\ 21' \dots \ 5 \ 15'' \\ 2'' \dots \dots 30'' \\ 0.6 \dots \dots 9.0 \\ 0.066 \dots \dots 0.99 \\ \hline 275^{\circ} \ 15' \ 40'' \ 0 \end{array}$$

T a f e l V.

Dient zur Verwandlung der Minuten und Secunden in Theile des Grades oder der Stunde.

So gibt

		24° 13' 42" 78
24°	...	24°
13'	...	0.216 666
42"	...	0.011 666
0.7	...	0.000 194
0.08	...	0.000 022
		24°.228548

T a f e l VI.

Dient zur Verwandlung der Stunden, Minuten und Secunden in Theile des Tages. So ist 1820, Juni 24, 8^h 3' 20"

nach Taf. II.	...	175 Tage
8 ^h	...	0.333333
3'	...	0.002083
20"	...	0.000231
		1820 + Tage 175.335647

T a f e l VII.

Enthält die gerade Aufsteigung A der mittlern Sonne für den mittlern Mittag in Paris, und die Nutation in Rectascension, beyde in Zeit. Ihr Gebrauch folgt aus dem VI. Cap.

Man suche A für 1811 den 13. September im mittlern Mittag Wiens, d. h. für 1811.70

1811		18 ^h 36' 58" 68
0. Sept.		15 58 2.95
13. Sept.		0 51 15.22
Reduct.		— 9.22
Nutat. (0.70) (— 0.35)		— 0.24
		A = 11 ^h 26' 7" 39

für denselben Tag sey die Sternzeit

3^h 2' 35"

gegeben.

Man suche die mittlere Zeit

$$\begin{array}{r}
 15^h \dots 2' 27'' 49 \\
 36' \dots 5.89 \\
 27'' 6 \dots 0.08 \\
 \hline
 2 \ 33.41
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{Sternzeit } 3^h \ 2' 35'' \\
 A = - \ 11 \ 26 \ 7.39 \\
 \hline
 15 \ 36 \ 27.61 \\
 - \ 2 \ 33.41 \\
 \hline
 \text{Mittl. Zeit} \dots 15 \ 33 \ 54.20
 \end{array}$$

Ist aber diese mittlere Zeit gegeben, und sucht man die Sternzeit, so ist

$$\begin{array}{r}
 15^h \dots 2' 27'' 43 \\
 33' \dots 5.41 \\
 54'' 2 \dots 0.15 \\
 \hline
 2 \ 32.99 \\
 2' \dots 0.33 \\
 32.99 \dots 0.09 \\
 \hline
 2 \ 33.41
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{Mittl. Zeit} \dots 15^h 33' 54''.20 \\
 + \ 2 \ 33.41 \\
 \hline
 15 \ 36 \ 27.61 \\
 A = + \ 11 \ 26 \ 7.39 \\
 \hline
 \text{Sternzeit} = 3^h \ 2' 35''.00
 \end{array}$$

Der letzte Theil dieser Tafel dient auch, ein in Sternzeit gegebenes Intervall in mittlerer Zeit, oder umgekehrt, auszudrücken. So gibt

$$\begin{array}{r}
 \text{Sternzeit } 8^h 40' 30''.1 \\
 - \ 1 \ 25.27 \\
 \hline
 \text{Mit. Zeit } 8^h 39' 4'' 83 \\
 \text{Mit. Zeit} \dots 8^h 39' 4'' 83 \\
 + \ 1 \ 25.04 \\
 + \ 0.23 \\
 \hline
 \text{Sternzeit} = 8^h 40' 30''.10
 \end{array}$$

T a f e l VIII.

Enthält die Aberration. Cap. III.

Die Constante der Aberration wurde nach Delambers Untersuchungen der Finsternisse des ersten Jupiterstrabanten gleich

$$20''.255$$

vorausgesetzt. Lindenau fand

$$20''.448$$

aus den Beobachtungen des Polarsterns, und es ist jetzt noch schwer, zu entscheiden, welche von beyden Angaben der Wahrheit am nächsten liegt.

Die Tafel gibt

$d\alpha$ und $d\delta$

nach den in §. 3 II. gegebenen Ausdrücken, welche sich auf die Gleichungen III und IV des §. 3 gründen. Auf die Excentricität der Erdbahn (§. 5) und auf die Rotation der Erde um ihre Axe (§. 6) wird man nur selten Rücksicht zu nehmen brauchen. Doch lässt sich die Theorie der Aberration in dieser dreifachen Rücksicht sehr einfach nach folgender, von Bessel gegebenen Methode entwickeln, die sich auf die im Anfange des §. 2 betrachtete Lage gründet, welche das Rohr haben muss, um die Lichtstrahlen ungehindert durchgehen zu lassen.

Bezeichnet man durch die rechtwinklichten Coordinaten

x, y, z

den Ort des Mittelpunctes des Fadennetzes gegen den der Sonne, wo x in der Linie der Nachtgleichen, und $x y$ in der Ebene des Äquators liegen, und durch die analogen Coordinaten

$x' y' z'$

den Ort des Mittelpunctes des Objectivglases des Fernrohres, so ist das Fernrohr, unter der Voraussetzung der ruhenden Erde, nach einem Punct des Himmels gerichtet, dessen Rectascension α und Declination δ aus den Gleichungen folgt

$$x' - x = \lambda \cos \alpha \cos \delta$$

$$y' - y = \lambda \sin \alpha \cos \delta$$

$$z' - z = \lambda \sin \delta$$

wo λ die Länge des Fernrohres bezeichnet. Ist k die Zeit, die das Licht braucht, die halbe grosse Axe der Erdbahn zu durchlaufen, also λk die Zeit, während welcher das Licht von dem Objectivglase zu dem Fadennetz gelangt, so verändern sich in dem letzten Zeittheilchen die Coordinaten $x y z$ um

$$\left(\frac{dx}{dt}\right) \lambda k$$

$$\left(\frac{dy}{dt}\right) \lambda k$$

$$\left(\frac{dz}{dt}\right) \lambda k$$

Soll daher der durch α und δ bezeichnete Punct des Himmels am Fadennetze erscheinen, so müssen $x' y' z'$ in

$$x' + \left(\frac{dx}{dt}\right) \lambda k$$

$$y' + \left(\frac{dy}{dt}\right) \lambda k$$

$$z' + \left(\frac{dz}{dt}\right) \lambda k$$

verändert werden, und man hat die Richtung, welcher das Fernrohr nun entspricht, durch $\alpha' \delta'$ aus den drey folgenden Gleichungen

$$\lambda \cos \alpha' \cos \delta' = x' - x + \left(\frac{dx}{dt}\right) \lambda k$$

$$= \lambda \cos \alpha \cos \delta + \left(\frac{dx}{dt}\right) \lambda k$$

$$\lambda \sin \alpha' \cos \delta' = y' - y + \left(\frac{dy}{dt}\right) \lambda k$$

$$= \lambda \sin \alpha \cos \delta + \left(\frac{dy}{dt}\right) \lambda k$$

$$\lambda \sin \delta' = z' - z + \left(\frac{dz}{dt}\right) \lambda k$$

$$= \lambda \sin \delta + \left(\frac{dz}{dt}\right) \lambda k$$

woraus man leicht findet, wenn man die Glieder der zweyten und der höhern Ordnungen vernachlässiget,

$$\left. \begin{aligned} \alpha' - \alpha &= -\frac{k}{\cos \delta} \left\{ \left(\frac{dx}{dt}\right) \sin \alpha - \left(\frac{dy}{dt}\right) \cos \alpha \right\} \\ \delta' - \delta &= -k \left\{ \left(\frac{dx}{dt}\right) \sin \delta \cos \alpha \right. \\ &\quad \left. + \left(\frac{dy}{dt}\right) \sin \delta \sin \alpha - \left(\frac{dz}{dt}\right) \cos \delta \right\} \end{aligned} \right\} I$$

Bezeichnet aber L die wahre Länge der Sonne, r ihre Entfernung von der Erde, ρ die Entfernung des Beobachters von dem Mittelpunkte der Erde, φ die Polhöhe und ϑ die Sternzeit der Beobachtung, und e die Schiefe der Ekliptik, so findet man leicht,

$$\begin{aligned} x &= -r \cos L & + \rho \cos \varphi \cos \vartheta \\ y &= -r \sin L \cos e & + \rho \cos \varphi \sin \vartheta \\ z &= -r \sin L \sin e & + \rho \sin \varphi \end{aligned}$$

Differentiirt man diese Ausdrücke, so findet man (nach Cap. I. des II. Buches) wenn ϵ die Excentricität der Erdbahn, π die Länge des Periheliums, und m die mittlere Länge der Sonne bezeichnet

$$k \left(\frac{d x}{d t} \right) = a (\sin L + \varepsilon \sin \pi) - b \cos \varphi \sin \vartheta$$

$$k \left(\frac{d y}{d t} \right) = -a \cos e (\cos L + \varepsilon \cos \pi) + b \cos \varphi \cos \vartheta$$

$$k \left(\frac{d z}{d t} \right) = -a \sin e (\cos L + \varepsilon \cos \pi)$$

wo

$$a = \frac{k d m}{d t \cdot \sqrt{1 - \varepsilon^2}}$$

und

$$b = k \rho \cdot \frac{d \vartheta}{d t}$$

ist.

Substituirt man diese Werthe in den Gleichungen I, so erhält man aus den von L abhängigen Gliedern die Gleichungen III. und IV. des §. 3; aus den von π abhängigen Gliedern die Gleichungen für

$$d \alpha' \text{ und } d \delta'$$

des §. 5, und endlich aus den von

$$\varphi \text{ und } \vartheta$$

abhängigen Gliedern die Gleichungen für

$$d \alpha \text{ und } d \delta,$$

der täglichen Aberration, welche wir in §. 6 gegeben haben, wo

$$a = 20''.25$$

und

$$b = k \rho \frac{d \vartheta}{d t} = k \rho \cdot (T + 1) \frac{d m}{d t}$$

ist, und

$$T = 365.25638$$

Tage, die siderische Umlaufszeit der Erde bezeichnet, also

$$b = a \rho (T + 1) \sqrt{1 - \varepsilon^2}$$

und da

$$\varepsilon = 0.01679$$

und

$$\rho = \sin 8''.7$$

ist,

$$b = 0''.31,$$

also auch

$$\alpha' - \alpha = + 0''.31 \frac{\cos \varphi \cos (\vartheta - \alpha)}{\cos \delta}$$

$$\delta' - \delta = + 0''.31 \cos \varphi \sin (\vartheta - \alpha) \sin \delta \text{ wie §. 6.}$$

T a f e l IX.

Enthält die Nutation in Rectascension und Declination, die von der Wirkung des Mondes abhängt. Die angehängte kleine Tafel gibt die Solarnutation. Nach Lindenau's neuesten, und sehr verlässlichen Untersuchungen sind die Constanten der Nutation II. Cap. §. 6 u. f.

$$g = 6''.682 \quad , \quad h = 8''.977$$

also

$$g \cotg e = 15''.396 \quad , \quad \frac{g}{\sin e} = 16''.783$$

und daraus die vollständigen Nutationen der Länge und Schiefe der Ekliptik (§. 8)

$$\begin{aligned} d\lambda = & - 16''.783 \sin \Omega \quad \mathcal{C} \\ & - 1.246 \sin 2 \odot \\ & - 0.201 \sin 2 \mathcal{C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} de = & + 8''.977 \cos \Omega \quad \mathcal{C} \\ & + 0.580 \cos 2 \odot \\ & + 0.087 \cos 2 \mathcal{C} \\ & - 0.088 \cos 2 \Omega \quad \mathcal{C} \end{aligned}$$

Nimmt man in den in §. 7 gegebenen Entwicklungen auf alle diese Glieder von $d\lambda$ und de Rücksicht, so findet man

$$\begin{aligned} d\alpha = & - 15''.40 \sin \Omega \quad \mathcal{C} \\ & - (8.98 \cos \Omega \quad \mathcal{C} \cos \alpha + 6''.68 \sin \Omega \quad \mathcal{C} \sin \alpha) \operatorname{tg} \delta \\ & + 0''.09 \cos 2 \Omega \quad \mathcal{C} \cos \alpha \operatorname{tg} \delta - 1.14 \sin 2 \odot \\ & - (0.58 \cos 2 \odot \cos \alpha + 0''.50 \sin 2 \odot \sin \alpha) \operatorname{tg} \delta \\ & - 0''.18 \sin 2 \mathcal{C} \\ & - (0.09 \cos 2 \mathcal{C} \cos \alpha + 0.08 \sin 2 \mathcal{C} \sin \alpha) \operatorname{tg} \delta \\ d\delta = & - 6''.68 \sin \Omega \quad \mathcal{C} \cos \alpha + 8''.98 \cos \Omega \quad \mathcal{C} \sin \alpha \\ & - 0''.09 \cos 2 \Omega \quad \mathcal{C} \sin \alpha \\ & - 0.50 \sin 2 \odot \cos \alpha + 0.58 \cos 2 \odot \sin \alpha \\ & - 0.08 \sin 2 \mathcal{C} \cos \alpha + 0.09 \cos 2 \mathcal{C} \sin \alpha \end{aligned}$$

Auf die Glieder der zweyten Ordnung bey diesen Entwicklungen der Nutation sowohl, als der Aberration, Rücksicht zu nehmen, ist bey dem gegenwärtigen Zustande der practischen Astronomie in den meisten Fällen überflüssig, da diese Glieder nur selten den Werth von $0''.01$ erreichen.

Die Tafel IX. enthält die ersten drey Glieder von $d\alpha$, und die ersten zwey von $d\delta$, oder die Lunarnutation. Die angehängte Tafel gibt die Solarnutation, oder die Glieder von

$$d\alpha \text{ und } d\delta,$$

welche von $2 \odot$ abhängen, wobey nur in $d\alpha$ das Glied

$$0''.04 \cos (2 \odot + \alpha) \operatorname{tg} \delta,$$

und in $d\delta$ das Glied

$$0''.04 \cos(2\odot + \alpha)$$

vernachlässigt wurde. Die übrigen von

$$2\zeta \text{ und } 2\Omega\zeta$$

abhängigen Glieder können in den meisten Fällen ohne Nachtheil übergangen werden.

Man suche den scheinbaren Ort von α Cygni für den 17. December 1807

$$\text{Mittl. Rectascension } \alpha = 308^\circ 43' 15''.7$$

$$\dots \text{Declination } \delta = + 44^\circ 35' 58.5$$

$$\text{Länge der Sonne } \odot = 8^\circ 25' 9''$$

$$\text{Länge des aufst. Mondsknotens } \Omega\zeta = 7^\circ 29' 18''$$

Mit diesen Grössen hat man für die Aberration

$$A = + 24'$$

$$p = \odot + A - \alpha = 316^\circ 50'$$

$$\odot + \delta = 10^\circ 9' 45''$$

$$\odot - \delta = 7^\circ 10' 33''$$

$$\log a = 1.3063 \text{ n}$$

$$\log \cos p = 9.8629$$

$$\text{Comp. } \log \cos \delta = 0.1475$$

$$\hline 1.3167$$

$$d\alpha = -20''.7 = \text{Aberr. in A R} \\ \text{im Bogen}$$

$$1.3063 \text{ n}$$

$$\log \sin p = 9.8353 \text{ n}$$

$$\log \sin \delta = 9.8464$$

$$0.9880 \dots z = + 9''.7$$

$$\odot + \delta \dots - 2.6$$

$$\odot - \delta \dots + 3.1$$

$$d\delta = + 10''.2 \text{ Aberr. in Decl.}$$

und für die Nutation

$$B = - 7^\circ 53'$$

$$q = \Omega\zeta + B - \alpha = 282^\circ 42'$$

$$\log -b = 0.8663 \text{ n}$$

$$\log \cos q = 9.3421$$

$$\log \tan \delta = 9.9939$$

$$\hline 0.2023$$

$$z = - 1.59$$

$$c = + 13.23$$

$$d\alpha = + 11.64 = \text{Nut. in A R} \\ \text{im Bogen}$$

$$\log \sin q = \frac{0.8663 \text{ n} + 9.9892 \text{ n}}{0.8555}$$

$$d\delta = +7''.17 = \text{Nut. in Decl.}$$

Man hat daher

$$\begin{array}{r} 38^{\circ} 43' 15''.7 \\ - 20.7 \\ + 11.6 \\ \hline 308^{\circ} 43' 6''.6 = \text{scheinb. A R} \\ + 44^{\circ} 35' 58''.5 \\ + 10.2 \\ + 7.2 \\ \hline + 44^{\circ} 36' 15''.9 = \text{scheinb. Decl.} \end{array}$$

wo südliche Declinationen als negativ betrachtet, also durch positive Aberration oder Nutation vermindert werden.

T a f e l X. und XI.

Enthält die mittlere Refraction nach den Ausdrücken des Cap. IV. §. 5 (Mayländ. Ephemeriden) für 28 Pariser Zolle des Barometers, und $+10^{\circ}$ Therm. Reaum.

$$\begin{aligned} \text{Es sey die scheinb. Zenithdistanz} &= 60^{\circ} 35' 0'' \\ \text{Barometer } 27^3 3^L &= b \\ \text{Therm. Reaum.} &= +20^{\circ} = t \end{aligned}$$

so ist

$$\begin{aligned} \log R &= 2.0132 \\ \log A &= 9.9882 \\ \log B &= 9.9800 \\ \log R' &= 1.9814 \\ \text{corr. Refr.} &= R' = 95''.82 \end{aligned}$$

Für Zenithdistanzen über 80° muss noch auf die letzte Columnne Rücksicht genommen werden. Ist z. B. die Zenithdistanz $86^{\circ} 30'$ und b, t wie zuvor, so ist

$$\begin{aligned} \log R &= 2.8887 \\ &9.9882 \\ &9.9800 \\ \hline \log R' &= 2.8569, R' = 719''.4 \\ \text{letzte Columnne} &= (0.75)(10-t) = -7.3 \\ \text{corr. Refr.} &= 712.1 \end{aligned}$$

T a f e l XII.

Enthält für jeden Werth von s den von

$$\frac{2 \sin^2 \frac{s}{2}}{\sin 1''}$$

von

$$s = 0^h 0'$$

bis

$$s = 0^h 16'.$$

Der Gebrauch dieser Tafel ist Cap. VIII. u. f. erklärt worden.

T a f e l XIII.

Dient zur Berechnung der Berghöhen durch das Barometer nach der Gleichung IV. Cap. X. §. 19. Sind nämlich t T die äussern und innern Thermometer, nach Reaumur, h die Höhe des Barometers, im willkührlichen Maasse, für die untere Station, und eben so t' T' h' für die obere Station, so vermindere man $\log h$ und $\log h'$ resp. um $0.0001 T$ und $0.0001 T'$, und nenne x die Differenz der so verminderten Logarithmen. Zu dem Logarithmus von x addire man P aus Tab. (A) und wenn man es für nöthig hält, auch noch die Correction von P aus Taf. (B). Die Summe dieser drey Grössen sey $\log z$. Diese Grösse erhält noch eine kleine Correction d. $\log z$ aus Taf. (C). von der z selbst das Argument ist. Dann ist

$$\log z + d. \log z = \log z'$$

der Logarithmus des Höhenunterschiedes z' in Metern. Addirt man zu diesem Logarithmus 0.48833 oder 0.50017 oder 0.51604 oder endlich 0.49693 , so erhält man in derselben Ordnung den Logarithmus des Höhenunterschiedes z' in Pariser, oder Wiener, oder in englischen oder endlich in rheinländischen Fussen ausgedrückt.

$$\text{Ex. } t = 18^{\circ}.5$$

$$t' = 7^{\circ}.5$$

$$T = 17^{\circ}.5$$

$$T' = 7^{\circ} 6$$

$$h = 784.23 \text{ Millimeter.}$$

$$h' = 523.65 \text{ Polhöhe} = 30^{\circ}$$

$$\log h = 2.89444 - 0.0001 T = 2.89269$$

$$\log h' = 2.71904 - 0.0001 T' = 2.71828$$

$$x = 0.17441$$

$$t + t' = 26, \text{ Tab. (A) } \dots P = 4.29181$$

$$\text{Tab. (B), Correct. von } P = 0.00062$$

$$\log z = 3.53400$$

$$\text{Tab. (C) } \dots d. \log z = 0.00022$$

$$\log z' = 3.53422$$

$$z' = 3421.5 \text{ Meter. Höhenunterschied} \\ \text{der beyden Stationen.}$$