

Berechnung des Venusdurchganges vom 8. Dezember 1874.

Von Dr. Karl Friesach.

(Mit 4 Tafeln).

Aus den Venustafeln von Leverrier und den Sonnentafeln von Hansen und Olufsen hat Hansen nachstehende scheinbare geocentrische Oerter der beiden Gestirne abgeleitet:

Sonne.

Pariser mittl. Z.	L ä n g e	Zeitgleichung	lg. geom. Entfern.
8. Dez. 14 ^h	256° 52' 23''·86	- 7 ^m 37 ^s ·30	0·993289 - 1
16	256 57 28 ·90	- 7 35 ·05	0·993285 - 1
18	257 2 33 ·94	- 7 32 ·82	0·993281 - 1

scheinb. Schiefe der Ekliptik	= 23° 27' 27''·68
Breite	= -0 0 0 ·41
Mittl. Halbm.	= 0 15 59 ·790
Mittl. Aequat. Hor.-Parallaxe	= 8 ·916

Venus.

Pariser mittl. Z.	L ä n g e	B r e i t e	lg. geom. Entf.
8. Dez. 14 ^h	257° 3' 43''·93	+ 12' 7''·37	0·422151 - 1
16	257 0 41 ·80	13 25 ·50	0·422148 - 1
18	256 57 39 ·67	14 43 ·61	0·422149 - 1

Mittel Halbmesser = 8''·305

Hieraus folgt:

Sonne.

Venus.

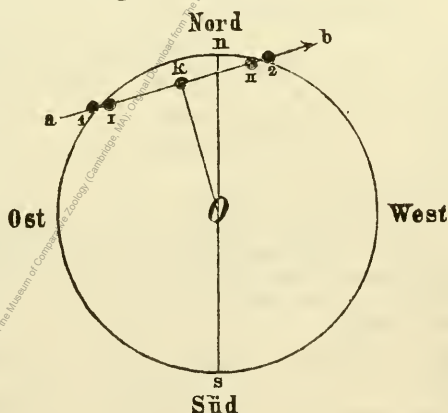
Pariser mittl. Z.	Halbmesser	Aeq. Hor. Par.	Halbmesser	Aeq. Hor. Par.
8. Dez. 14 ^h	974''·735	} 9''·055	} 31''·419	} 33''·730
16	974 ·745			
18	974 ·754			

Mittelst obiger Werthe finde ich für die Hauptmomente des geocentrischen Durchganges, nachstehende Zeiten und Positionswinkel:

		Pariser mittl. Zeit	Positionswinkel
Eintritt	äusserer	8. Dez. 13 ^h 55 ^m 39 ^s ·6	— 130° 28'
	innerer	14 24 36·5	— 136 25
Grösste Phase		16 15 17·4	— 165 18
Anstritt	innerer	18 5 58·8	+ 165 49
	äusserer	18 34 55·8	+ 159 52

Der kleinste Abstand der beiden Mittelpunkte (K), welcher der grössten Phase entspricht, beträgt 13' 46''·4.

Die beigefügte Figur gibt ein Bild des Durchganges. O ist der Mittelpunkt der Sonnenscheibe, ns dessen Deklinationskreis, ab der Weg, den die Venus in Bezug auf die Sonne beschreibt. Die Zeichen 1, I, k , II, 2 beziehen sich auf die fünf Hauptmomente des Durchganges.



Der Positionswinkel ist der Winkel, welchen die von O an den Mittelpunkt der Venus-scheibe gezogene Gerade mit Os bildet, und ist positiv oder negativ, je nachdem die Venus westlich oder östlich von ns steht.

In den fünf Hauptmomenten befindet sich die Venus im geocentrischen Zenith folgender Orte:

		Geogr. Breite	Länge von Paris
Eintritt	äusserer	— 22° 46'	+ 149° 25'
	innerer	— 22 45	+ 142 8
Grösste Phase		— 22 44	+ 114 21
Austritt	innerer	— 22 42	+ 86 33
	äusserer	— 22 42	+ 79 17

{ Nördliche } Breiten und { östliche } Längen werden hier als { positive }
 { Südliche } { westliche } { negative }

Grössen angeführt.

Nachstehende Tabelle gibt die Punkte der Erdoberfläche, wo die Ränderberührungen und die grösste Phase zuerst und zuletzt gesehen werden.

		Geogr. Breite	Länge von Paris	Pariser mittl Zeit	Mittl. Ortszeit	
Eintritt	äuss.	zuerst	+ 35° 17'	— 135° 5'	13 ^h 45 ^m 23 ^s	4 ^h 45 ^m 3 ^s
		zuletzt	+ 38 51	+ 37 13	14 6 27	16 35 19
	inn.	zuerst	+ 39 58	145 9	14 12 39	4 32 3
		zuletzt	— 44 39	+ 24 44	14 37 38	16 16 34
Grösste Phase		zuerst*)	— 9 54	— 138 17	16 7 8	6 54 0
		zuletzt	+ 10 0	+ 34 48	16 23 23	18 42 35
Austritt	inn.	zuerst	— 65 4	— 117 35	17 52 58	10 2 38
		zuletzt	+ 62 20	+ 45 33	18 17 58	21 20 10
	äuss.	zuerst	— 61 34	— 138 16	18 24 9	9 11 5
		zuletzt	+ 59 1	+ 30 8	18 45 10	21 17 10

*) Der hier angegebene Ort hat nur eine analytische Bedeutung, da die grösste Phase unter dem Horizonte Statt hat.

Für einen beliebigen Ort der Erdoberfläche, dessen geografische Breite φ und dessen östl. Länge von Paris λ ist, findet man näherungsweise die Pariser mittlere Zeit (T') der Berührungen und der grössten Phase durch die Formeln:

$$T' = 13^{\text{h}} 55^{\text{m}} 40^{\text{s}} - \text{Äusserer Eintritt.} \\ [2 \cdot 57611] \sin \varphi - [2 \cdot 70355] \cos \varphi \cos (\lambda + 138^{\circ} 45' \cdot 8)$$

$$T' = 14 24 36 - \text{Innerer Eintritt.} \\ [2 \cdot 69678] \sin \varphi - [2 \cdot 74426] \cos \varphi \cos (\lambda + 149 52' \cdot 3)$$

$$T' = 16 15 17 + \text{Grösste Phase.} \\ [1 \cdot 92461] \sin \varphi - [2 \cdot 68127] \cos \varphi \cos (\lambda + 141 44' \cdot 3)$$

$$T' = 18 5 59 + \text{Innerer Austritt.} \\ [2 \cdot 82346] \sin \varphi + [2 \cdot 52185] \cos \varphi \cos (\lambda - 53 11' \cdot 6)$$

$$T' = 18 34 56 + \text{Äusserer Ein'ritt.} \\ [2 \cdot 73663] \sin \varphi + [2 \cdot 49756] \cos \varphi \cos (\lambda - 35 35' \cdot 0)$$

Zur grösseren Bequemlichkeit für die Berechnung, sind die konstanten Coefficienten durch ihre Logarithmen gegeben.

Man erhält durch diese Gleichungen die zur Zeit (T) der geocentrischen Berührung oder grössten Phase zu addirende Correction in Secunden ausgedrückt. Der Fehler kann im ungünstigsten Falle 36^s betragen, weshalb diese Formeln zur Vorausberechnung der äusseren Berührungen und der grössten Phase, welche sich einer genauen Beobachtung entziehen, genügen.

Zur genaueren Berechnung der inneren Berührungen, kann man sich der Formel

$T = T + f \sin \bar{\varphi} + g \cos \bar{\varphi} \cos (\lambda + h) + \eta \mp [-\sin \bar{\varphi} + g \cos \bar{\varphi} \cos (\lambda + \tau)]^2 \cdot 1.$
bedienen, wo das obere Zeichen für den Eintritt, das untere für den Austritt gilt. Die Grösse $\bar{\varphi}$ folgt aus

$$\operatorname{tg} \bar{\varphi} = 0.9967 \times \operatorname{tg} \varphi$$

oder kürzer aus nachstehender Tafel:

φ	$\bar{\varphi}$	φ	$\bar{\varphi}$	φ	$\bar{\varphi}$	φ	$\bar{\varphi}$
0°	0° 0' 0"	25°	24° 55' 6"	50°	49° 54' 3"	75°	74° 57' 2"
5	4 59' 0"	30	29 55' 0"	55	54 54' 6"	80	79 58' 0"
10	9 58' 0"	35	34 54' 6"	60	59 55' 0"	85	84 59' 0"
15	14 57' 1"	40	39 54' 4"	65	64 55' 6"	90	90 0' 0"
20	14 56' 3"	45	44 54' 3"	70	69 56' 3"		

Die Grössen f, g etc. ergeben sich aus den folgenden Tafeln:

Innerer Eintritt.

$T - T$	$\lg (-f)$	$\lg (-g)$	h	η	$\lg (-i)$	$\lg g$	σ
-13"	2.66326	2.74728	+144° 45' 2"	+ 9.221	0.0675	0.4476	-145° 24' 3"
-12	2.66579	2.74703	+145 12.4	+ 9.260	0.0684	0.4485	-145 5.1
-10	2.67092	2.74687	+145 58.3	+ 9.341	0.0703	0.4504	-144 35.7
- 8	2.67601	2.74610	+146 44.3	+ 9.422	0.0722	0.4523	-144 6.3
- 6	2.68056	2.74564	+147 31.0	+ 9.505	0.0741	0.4542	-143 36.8
- 4	2.68633	2.74518	+148 17.7	+ 9.589	0.0760	0.4561	-143 7.3
- 2	2.69158	2.74472	+149 5.0	+ 9.665	0.0779	0.4581	-142 37.9
0	2.69678	2.74426	+149 52.3	+ 9.762	0.0798	0.4600	-142 8.4
+ 2	2.70209	2.74378	+150 40.3	+ 9.852	0.0818	0.4620	-142 39.0
+ 4	2.70733	2.74334	+151 28.4	+ 9.942	0.0838	0.4640	-141 9.5
+ 6	2.71272	2.74286	+152 16.5	+10.035	0.0859	0.4660	-140 40.1
+ 8	2.71804	2.74237	+153 4.6	+10.128	0.0880	0.4680	-140 10.6
+10	2.72349	2.74197	+153 55.5	+10.224	0.0899	0.4700	-139 41.2
+12	2.72887	2.74158	+154 45.1	+10.321	0.0919	0.4721	-139 11.7
+13	2.72966	2.74143	+155 15.0	+10.342	0.0929	0.4731	-138 52.5

Innerer Austritt.

T'-T	lg f	lg g	h	h	lg (-f)	lg g	σ
-13'''	2·84323	2·51536	-62° 22'·1	10·370	0·0921	0·4733	-89° 48'·8
-12	2·84170	2·51578	-61 37·7	-10·322	0·0920	0·4722	-89 33·8
-10	2·83860	2·51661	-60 10·3	-10·225	0·0894	0·4702	-89 3·7
- 8	2·83547	2·51744	-58 43·9	-10·128	0·0869	0·4681	-88 33·5
- 6	2·83255	2·51851	-57 18·9	-10·034	0·0849	0·4661	-88 3·4
- 4	2·82959	2·51957	-55 54·0	- 9·941	0·0829	0·4641	-87 33·2
- 2	2·82654	2·52072	-54 32·8	- 9·849	0·0809	0·4621	-87 3·1
0	2·82346	2·52185	-53 11·6	- 9·759	0·0789	0·4601	-86 33·0
+ 2	2·82031	2·52328	-51 51·1	- 9·674	0·0770	0·4582	-86 2·9
+ 4	2·81912	2·52471	-50 30·5	- 9·589	0·0750	0·4563	-85 32·7
+ 6	2·81556	2·52616	-49 13·1	- 9·505	0·0731	0·4543	-85 2·6
+ 8	2·81198	2·52761	-47 55·8	- 9·421	0·0712	0·4524	-84 32·5
+10	2·80922	2·52916	-46 40·7	- 9·344	0·0693	0·4505	-84 2·4
+12	2·80643	2·53071	-45 25·6	- 9·260	0·0674	0·4487	-84 32·2
+13	2·80504	2·53150	-44 48·8	- 9·220	0·0665	0·4477	-83 17·1

Der Gebrauch der Gleichung 1) lässt sich am besten an einem Beispiele zeigen.

Es sei die Pariserzeit des inneren Austrittes für Athen zu berechnen. Hier ist $\varphi = + 37^{\circ} 58' \cdot 3$, $\bar{\varphi} = + 37^{\circ} 52' \cdot 8$, $\lambda = + 21^{\circ} 23' \cdot 7$. Durch Anwendung der Näherungs-Formel hat man:

$$\lg \sin \varphi = \frac{2 \cdot 82346 + 0 \cdot 78907 - 1}{2 \cdot 61253}$$

$$[2 \cdot 82346] \sin \varphi = 409 \cdot 8$$

$$\lg \cos \varphi = \frac{2 \cdot 52185 + 0 \cdot 89670 - 1}{2 \cdot 34791}$$

$$\lg \cos (\lambda - 53^{\circ} 11' \cdot 6) = \frac{0 \cdot 92936 - 1}{2 \cdot 34791}$$

$$[2 \cdot 52185] \cos \varphi \cos (\lambda - 53^{\circ} 11' \cdot 6) = + 222 \cdot 8$$

$$T' - T = + 632 \cdot 6 = + 10^m 32^s \cdot 6$$

Für diesen Werth von T'-T, gibt die letzte Tafel:

$$\lg f = 2 \cdot 80852, \lg g = 2 \cdot 52877, h = - 46^{\circ} 21' \cdot 7, \bar{h} = - 9^{\circ} \cdot 32, \lg (-f) = 0 \cdot 0688, \lg g = 0 \cdot 4501, \sigma = - 83^{\circ} 28'. \text{ Mittelst}$$

dieser Werthe erhält man aus 1): $T' - T = + 10^m 27^s 6$ und $T' = 18^h 16^m 27^s$. Der Unterschied beträgt also nur 5^s . Eine Wiederholung der Rechnung würde einen noch genaueren Werth liefern, was aber kaum jemals nöthig sein dürfte.

Nachdem die Pariser Zeit gefunden, ergibt sich die Ortszeit \mathfrak{T}' aus: $\mathfrak{T}' = T' + \lambda$.

Obige Gleichungen geben die Berührungszeit ohne Rücksicht darauf, ob die Berührung von dem betreffenden Beobachtungsorte sichtbar ist. Um hierüber Aufschluss zu erhalten, genügt meistens ein Blick auf die beigefügten Planigloben, auf welchen die Sichtbarkeitsgrenzen verzeichnet sind. Für solche Orte, welche den Grenzlinien sehr nahe liegen, lässt sich die Sichtbarkeit aus der Karte, wegen ihres kleinen Massstabes, nicht mit Sicherheit bestimmen. In diesem Falle, berechne man die Ortszeit des Sonnenauf- oder Unterganges, und vergleiche dieselbe mit T' , woraus man sofort erkennen wird, ob die Berührung über oder unter dem Horizonte stattfindet.

In der Absicht, die Durchgangs-Erscheinungen nach ihrer Sichtbarkeit und mit Rücksicht auf die mehr oder weniger günstige Lage der verschiedenen Erdgegenden zur Bestimmung der Sonnenparallaxe übersichtlich darzustellen, wurden nachstehende Tafeln entworfen.

Tafel *I* zeigt die Sichtbarkeitsgrenzen. Diese bestehen aus zwei Kurvenpaaren, wovon das eine diejenigen Oberflächenorte begreift, welche den Anfang und das Ende im Horizonte, also im Auf- oder Untergange, erblicken, und wenig von grössten Kreisen abweicht, während das andere die Orte enthält, wo der Planet, während des Vorüberganges, im Horizonte culminirt. Diese Kurven fallen nahezu mit Parallellbögen zusammen. Die Erdoberfläche wird von diesen vier Kurven in sechs Abschnitte getheilt, als da sind;

Die Dreiecke *I* und *IV*,
 die Zweiecke *II* und *III*,
 die kleinen Dreiecke *e g i* und *f h k*.

Diese Abschnitte haben für die Sichtbarkeit des Durchganges folgende Bedeutung:

Für die innerhalb des Abschnittes *I* liegenden Orte geht die

Venus vor dem Anfange des Durchganges auf, und, nach dessen Ende, unter. Dieselben sehen daher den ganzen Durchgang von Anfang bis zu Ende.

In *II* geht die Venus vor dem Anfange auf, und, während des Durchganges, unter. Dieser Abschnitt sieht daher wohl den Anfang, aber nicht das Ende.

In *III* ist das Ende, aber nicht der Anfang, sichtbar, weil hier der Aufgang nach dem Anfange, und der Untergang nach dem Ende stattfindet.

Für *IV* bleibt der Vorübergang gänzlich unsichtbar, denn hier geht die Venus vor dem Anfange unter, und erst, nach dem Ende, wieder auf.

Innerhalb des Dreiecks *egi* sind nur mittlere Partien des Durchganges, aber weder Anfang noch Ende sichtbar, indem hier die Venus nach dem Anfange auf-, und, vor dem Ende, untergeht.

Das Dreieck *hfk* endlich sieht sowohl den Anfang als das Ende, aber doch nicht den ganzen Durchgang, da die Venus, nach dem Anfange, unter, aber, vor dem Ende, wieder aufgeht.

Bezüglich der auf der Karte mit *a, b, etc.* bezeichneten Punkte gilt Folgendes:

<i>a</i>	sieht den Anfang zuerst	
<i>b</i>	„ „ „ zuletzt	
<i>e</i>	„ das Ende zuerst	
<i>d</i>	„ „ „ zuletzt	
<i>c</i>	„ den Anfang in der oberen	} Culmination im Horizonte.
<i>f</i>	„ „ „ „ unteren	
<i>g</i>	„ das Ende „ „ oberen	
<i>h</i>	„ „ „ „ unteren	

Für *i* bleibt die Venus gerade vom Anfange bis zum Ende über dem Horizonte,

für *k* bleibt die Venus gerade vom Anfange bis zum Ende unter dem Horizonte,

<i>l</i>	sieht den Anfang	} im Zenith.
<i>m</i>	„ das Ende	

Zur Bestimmung der Grenzlilien wurden nachstehende Punkte derselben berechnet

Anfang im Horizonte.

Geogr. Breite	Länge von Paris	
+ 67° 22'	+ 151° 7'	in d. ob. Culm
+ 45 20	+ 84 21	} im Aufgang
0 0	+ 56 55	
-- 38 55	+ 37 13	
-- 63 37	0 0	in d. unt. Culm
-- 67 22	-- 32 18	} im Untergang
-- 44 16	-- 96 58	
0 0	-- 118 38	
+ 35 17	-- 135 5	
+ 64 36	180 0	

Ende im Horizonte.

Geogr. Breite	Länge von Paris	
+ 67° 26'	+ 76° 56'	in d. ob. Culm
+ 59 11	+ 30 8	} im Aufgang
+ 27 54	0 0	
0 0	-- 11 40	
-- 17 53	-- 18 29	in d. unt. Culm
-- 67 26	-- 98 29	} im Untergang
-- 61 44	-- 138 16	
-- 20 8	180	
0 0	+ 170 11	
+ 19 11	+ 160 58	

Tafel II zeigt zunächst die grössten Kreisen ähnlichen Grenzkurven der inneren Berührungen mit dem Punkte *a b* etc., deren Bedeutung derjenigen der gleichnamigen Punkte in Tafel I analog ist. Diese Kurven wurden durch folgende Oberflächen-Orte bestimmt.

Eintritt im Horizonte.

Geogr. Breite	Länge von Paris	
+ 67° 23'	+ 144° 13'	in d. ob. Culm
+ 40 18	+ 73 9	
0 0	+ 49 59	} im Aufgang
- 44 39	+ 24 44	
- 61 9	0 0	in d. unt. Culm
- 67 23	- 40 15	
- 39 0	- 108 8	} im Untergang
0 0	- 125 46	
+ 39 58	- 145 9	
+ 62 56	180 0	

Austritt im Horizonte.

Geogr. Breite	Länge von Paris	
+ 67° 26'	+ 83° 45'	in d. ob. Culm
+ 62 20	+ 45 33	
+ 11 24	0 0	} im Aufgang
0 0	4 14	
- 12 21	- 8 46	in d. unt. Culm
- 67 26	- 90 19	
- 65 4	- 117 35	} im Untergang
- 5 52	180	
0 0	+ 177 24	
+ 13 48	+ 170 48	

Nebst den genannten Grenzlinien enthält Tafel II noch die Kurven gleichzeitiger Berührung, welche näherungsweise als Systeme von Parallellkreisen dargestellt werden können, deren Pole mit den Punkten *a*, *b* oder *c*, *d*, wo die Berührungen zuerst und zuletzt gesehen werden, zusammenfallen. Der Aequator eines solchen Kreissystems enthält jene Oberflächen-Orte, wo die Berührung in dem nämlichen Augenblicke, wie für den Erdmittel-

punkt, erfolgt. Die beigefügten Zahlen bezeichnen das zwischen der geocentrischen und parallaktischen Berührung verfließende Intervall, in mittleren Minuten ausgedrückt. Dasselbe ist positiv oder negativ, je nachdem die parallaktische Berührung später oder früher als die geocentrische stattfindet.

In Tafel *III* sind die Kurven gleicher Dauer des Durchganges dargestellt, wo die Dauer vom inneren Eintritt bis zum inneren Austritt zu verstehen ist. Die beigefügten Zahlen bezeichnen, in mittleren Minuten ausgedrückt, den Unterschied zwischen der parallaktischen und geocentrischen Dauer, welcher positiv oder negativ ist, je nachdem erstere grösser oder kleiner als letztere ist. Diese Kurven weichen gleichfalls wenig von einem Parallelsysteme ab, dessen Pole der längsten und kürzesten Dauer entsprechen. Wie aus der Zeichnung zu ersehen, liegt der Pol der längsten Dauer ausserhalb der Sichtbarkeitsgrenzen, und hat daher für die Beobachtung keine Bedeutung.

Tafel *IV* zeigt die Kurve der grössten Phase im Horizonte, welche für diese Phase zugleich die Sichtbarkeitsgrenze bildet. Behufs Construction dieser Kurve wurden nachstehende Punkte berechnet:

Geogr. Breite	Länge von Paris	
+ 67° 24'	+ 113° 48'	in d. ob. Culm
+ 30 0	+ 36 20	
0 0	+ 22 24	im Aufgang
- 30 0	+ 9 14	
- 67 24	- 65 9	in d. unt. Culm
- 30 0	- 139 50	im Untergang
0 0	- 153 44	
+ 30 0	- 168 21	

Ausserdem sind in dieser Tafel zwei Parallel-Bogensysteme verzeichnet, deren Pole sich einerseits in *c* und *d*, anderseits an den mit $+90^\circ$ und -90° bezeichneten Punkten befinden. Ersteres besteht aus den Kurven gleichzeitiger grösster Phase. Die beigefügten Zahlen bezeichnen, in Minuten ausgedrückt, den Unterschied, der sich ergibt, indem man die Zeit der geocentrischen

grössten Phase von demjenigen der parallaktischen abzieht. Bei der Schwierigkeit, den Augenblick der grössten Phase scharf zu beobachten, haben diese Kurven in der Praxis keine grosse Bedeutung. Ungleich wichtiger ist das zweite Kurvensystem, welches sich auf die mehr oder weniger günstige Lage für die Beobachtung der grössten Phase bezieht, insofern es sich dabei um die Berechnung der Sonnenparallaxe handelt. Diese Kurven sind nahezu identisch mit jenen, wo der kleinste Abstand der Mittelpunkte k' einen constanten Werth hat. Auf dem Aequator dieses Kurvensystems ist $k' - k = 0$. Mit dem auf der Karte in Graden angegebenen Abstände vom Aequator wächst sowohl der numerische Werth dieser Differenz, als die Günstigkeit der Lage. Das der Gradzahl des Abstandes vom Aequator vorgesetzte Zeichen $+$ oder $-$ bedeutet, dass $k' - k$ positiv oder negativ ist. An den günstigsten Beobachtungsorten, den Polen, ist $k' - k = \pm 24''.6$.

Aehnlich verhält es sich mit der Beobachtung der Contactmomente und der Dauer des Durchganges, woraus sich die Sonnenparallaxe mit um so grösserer Sicherheit bestimmen lässt, je weniger der Beobachter von dem in Tafel II ersichtlich gemachten Polen entfernt ist. Die von den Polen um 90° abstehenden Orte sind zur Parallaxenbestimmung völlig ungeeignet.

Die vorliegenden Planigloben beziehen sich nur auf die Ränderberührungen und die grösste Phase. Die Sonnenparallaxe kann aber auch aus jeder anderen Phase abgeleitet werden, wenn die Distanz der Mittelpunkte oder der Positionswinkel genau gemessen wurde. Im Allgemeinen lässt sich behaupten, dass die Sonnenparallaxe aus der Distanz mit um so grösserer Genauigkeit berechnet werden kann, je weniger diess bei dem Positionswinkel der Fall ist. Dadurch, dass man sowohl die Distanz als den Positionswinkel misst, erreicht man den Vortheil, dass man überall, wo die Sonnenhöhe gering ist, günstige Beobachtungsorte findet.

Wie die Karten zeigen, ist dieser Venusvorübergang für ganz Amerika und den grösseren Theil von Europa unsichtbar. In letzterem Erdtheile wird nur Süditalien, die Länder zwischen dem adriatischen und schwarzen Meere, ein Theil von Ungarn und der grössere Theil von Russland das Ende des Durchganges in den Morgenstunden erblicken.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark](#)

Jahr/Year: 1873

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Friesach Carl

Artikel/Article: [Berechnung des Venusdurchgangs vom 8. Dezember 1874. 52-62](#)