Beiträge zu einer vollständigeren Beurtheilung der Venusdurchgänge und Ermittlung einiger genauerer Resultate aus denselben. Von Herrn Dr. C. Powalky.

Der erste Durchgang der Venus über die Sonnenscheibe, von welchem eine Beobachtung gemacht wurde, ist der vom 4. December 1639. *Horrox* beobachtete den Eintritt der Venus kurz vor Sonnenuntergang, also bei sehr tiefem Stande derselben. Die Angabe des Momentes auf die runde Minute und die Vergleichung späterer Messungen untereinander lassen diese Beobachtung im Voraus nicht als sehr zuverlässig erkennen; eine vergleichende Rechnung wird erst, wenn durch die bevorstehenden Venusdurchgänge und Vergleichung mit denen von 1761 und 1769 einige Elemente der Venusbahn sicherer ermittelt sind, von Interesse sein.

Dagegen ist eine ausführlichere Darlegung der astronomischen Leistungen bei den Durchgängen von 1761 und 1769 und eine kritische Untersuchung derselben auch für die bevorstehenden Durchgänge 1874 Dec. 8 und 1882 Dec. 6 von grösster Wichtigkeit.

Die allgemeinen Principien, die mich bei diesen Untersuchungen leiteten, sind folgende:

1. Die Grundlage des Urtheils bilden die Angaben und Beschreibungen der Beobachter.
2. Wenn hiernach einige Beobachtungen für einen bestimmten Beobachtungsmoment als gute erkannt sind, so ist es gerechtfertigt bedeutend abweichende, für welche nähere Angaben der Beobachter entweder fehlen oder sie als zweifelhafte erkennen lassen, auszuschliessen. Von ersteren wenig abweichende dienen dagegen, wenn der Bericht des Beobachters sie nicht als verwerflich erkennen lässt, zur Verstärkung des Gewichtes derselben. Die Abgrenzung der zulässigen Abweichungen von den nicht zulässigen wird sich ergeben, theils aus den Bemerkungen einzelner Beobachter, theils bei der Vergleichung einer grösseren Zahl von Beobachtungen aus einer auffallenden Gruppierung, welche den Principien der Wahrscheinlichkeitsrechnung gemäss nicht erlaubt die sämmtlichen Abweichungen als auf denselben Moment bezügliche und zufällige anzunehmen. Bei diesen Vergleichungen muss jedoch, ausser der Unsicherheit der Längen, noch die Verschiedenheit der Parallaxenwirkung mit in Betracht gezogen werden. Nach den

verschiedenen in neuerer Zeit ermittelten Werthen der Sonnenparallaxe kann diese indess gleich $8''85$ in den Grenzen von $\pm 0''10$ als sicher angenommen werden.

3. Ein weiteres unerlässliches Kriterium namentlich für einzelne an weit entfernten Orten beobachtete Ein- und Austritte ist die Uebereinstimmung der aus den einzelnen Momenten folgenden Längen, mit den Längenbestimmungen, die auf anderem Wege erreicht sind.
4. Endlich lässt auch eine sehr ungenaue Beobachtung eines der Momente, wenn hier nicht besondere Ursachen nachweislich ungünstig einwirkten, die anderen von demselben Beobachter bemerkten Momente mindestens als zweifelhaft erscheinen.

Das hier zunächst folgende Ortsverzeichniss, westliche Länge und geocentrische Breite (nach *Bessel's* Bestimmung der Dimensionen des Erdkörpers aus den Tafeln im Anbange des Jahrbuchs für 1852), ist zum grössten Theil der *Connaissance d. t.* 1869 entnommen; einige Orte, die sich dort nicht verzeichnet fanden, nach *Encke*, andere nach meinen Rechnungen, deren Resultate auch in der *Connaissance d. t.* 1867 veröffentlicht sind und nach den dortigen Angaben, die ich ebenso wie die Angabe des wahrscheinlichen Beobachtungsortes von Winthrop in Newfoundland den gütigen Privatmittheilungen des Herrn Prof. *Pearce* verdanke. Die Länge von San Josef habe ich so angenommen, dass der daselbst beobachtete Eintritt mit den in Domingo und Philadelphia beobachteten Eintritten nahe stimmt. Die früher von mir angenommene Länge aus einigen dort beobachteten Verfinsterungen des ersten Jupiterstrabanten und der Vergleichung mit einer nahe gleichzeitigen von *Le Monnier* in Paris ist ganz unsicher.

Jede Berichtigung dieses Verzeichnisses, möglichst mit Bezug auf die Standpunkte der Beobachter, ist von unzweifelhaftem Werth, um die Beobachtungen der Venusdurchgänge der früheren, wie der bevorstehenden so nutzbar zu machen, wie sie es werden können. Am nothwendigsten sind genauere Längenbestimmungen von Tobolsk und Otahiti und genauere Angaben in Bezug auf die Beobachtungsorte in Brest, Batavia, Madras, auch Bologna.

Geographisches Ortsverzeichniss.

	Länge W.	φ
Paris Obs. roy.....	0 ^h 0 ^m 0 ^s 0	+48° 38' 8
Hôtel de Clugny.....	—0 0 2,0	+48 39,6
Luxemburg.....	0 0 0,0	+48 40,0
Collège Louis le gr.....	—0 0 2,0	+48 39,5
Ecole militaire.....	+0 0 8,0	+48 39,6
St. Génévieve.....	—0 0 3,0	+48 39
La Muette.....	+0 0 14,5	+48 40
Conflans sous Carrière.....	—0 0 16,5	+48 37,9
St. Hubert.....	+0 1 56,5	+48 41,6
Colombes.....	+0 0 20,5	+48 44,1
Vincennes.....	—0 0 23,8	+48 39,2
Passy.....	+0 0 14,5	+48 40,9
Lyon.....	—0 9 57,0	+45 34,2
Saron.....	—0 5 35,4	+48 22,7
Rouen.....	+0 4 58,1	+49 15,1
Brest.....	+0 27 18,5	+48 11,8
Toulouse.....	+0 3 34,9	+43 24,3
Bordeaux.....	+0 11 37,2	+44 29,2
Caen.....	+0 10 45,6	+48 59,8
Bageux.....	+0 12 9,8	+49 5,2
Béziers.....	—0 3 29,5	+43 9,0
Montpellier.....	—0 6 10,3	+43 35,2
Madrid.....	+0 24 3,6	+40 13,2
Lissabon.....	+0 45 55,0	+38 31,2
Porto (fort St. Jean de Foz)....	+0 43 50,2	+40 57,5
St. Johns (Newfoundland)....	+3 40 4,0	+47 23,0
Rom (7,5 östl. der Peterskirche)	—0 40 35,5	+41 42,7
Bologna.....	—0 36 2,0	+44 18,0
Florenz.....	—0 35 41,0	+43 34,9
Wien.....	—0 56 10,4	+48 1,1
Schwetzingen.....	—0 24 58,4	+49 11,6
Tyrnau.....	—1 0 59,0	+48 11,5
Ingolstadt.....	—0 36 20,2	+48 34,5
Baireuth.....	—0 37 2,0	+49 45,3
Göttingen.....	—0 30 24,1	+51 40,7
Leipzig.....	—0 40 9,0	+51 8,9
Greifswald.....	—0 44 0,0	+53 53,6
Kiel.....	—0 31 12,3	+54 8,5
Lübeck.....	—0 33 24,1	+53 41,1
Leiden.....	—0 8 36,9	+51 58,0
Petersburg.....	—1 51 53,0	+59 46,4
Gurief.....	—3 18 33,0	+46 55,2
Orenburg.....	—3 31 5,0	+51 34,0
Orsk.....	—3 44 52,4	+51 1,2
Tobolsk.....	—4 23 45,2	+58 2,3
Selengisk.....	—6 57 14,0	+50 54,7
Jakutsk.....	—8 29 37,1	+61 52,3
Pekin.....	—7 36 18,0	+39 43,9
Cajaneborg.....	—1 41 32,2	+64 4,5
Tornea.....	—1 27 34,0	+65 42,2
Abo.....	—1 19 47,0	+60 17,1

	Länge W.	φ
Wardhus.....	—1 ^h 55 ^m 1 ^s 3	+70° 15' 3
Stockholm.....	—1 2 54,2	+59 10,4
Upsala.....	—1 1 13,3	+59 41,8
Hernösand.....	—1 2 7,0	+62 28,1
Calmar.....	—0 56 2,0	+56 29,4
Carlskrona.....	—0 53 0,0	+55 58,9
Landskrona.....	—0 41 57,8	+55 41,4
Lund.....	—0 43 25,1	+55 31,5
Drontheim.....	—0 32 18,7	+63 18,0
Copenhagen.....	—0 40 59,2	+55 30,2
London Sp. Sp.....	+0 9 38,0	+51 20,0
= Aust. fr.....	+0 9 40,0	+51 19,6
= Middl. T.....	+0 9 36,0	
Greenwich.....	+0 9 21,0	+51 17,4
Kew.....	+0 10 31,3	+51 16,8
Windsor.....	+0 11 42,9	+51 17,0
Oxford.....	+0 14 23,5	+51 34,0
Leicester.....	+0 13 56,0	+52 26,9
Shirburn.....	+0 13 22,0	+51 28,2
Hawkhill.....	+0 21 54,0	+55 46,9
Glasgow.....	+0 26 24,3	+55 40,8
Cap Lizard.....	+0 30 9,0	+49 46,2
Cavan.....	+0 39 23,0	+54 40,8
Hakney.....	+0 9 32,5	+51 19,8
Clerkenwellclose.....	+0 9 48,5	+51 21,8
Leskeard.....	+0 28 0,0	+50 15,7
Chelsea.....	+0 10 2,0	+51 17,9
Cap der guten Hoffnung.....	—1 4 20,0	—33 45,0
Rodriguez.....	—4 4 17,0	—19 33,4
Tranquebar.....	—5 10 1,0	+10 57,2
Madras, Observ.....	—5 11 36,7	+12 59,1
= Clocher.....	—5 11 46,1	+12 59,7
Calcutta, Fort William.....	—5 44 0,2	+22 25,0
Dinapoor.....	—5 31 10,0	+25 18,0
Phesabad.....	—5 18 8,6	+25 21,0
Manilla (Cavite).....	—7 54 20,0	+14 23,7
Batavia, Kliphoff (omtrent een uur gaans Oostwaart buiten deze Stad (Batavia) niet verre van het Strand gelegen).....	—6 58 22 } —6 58 2 }	+ 6 55,9
Prince of Walls-Forst Hudsonsbay	+6 25 56,0	+58 37,3
Domingo Cap français.....	+4 58 8,1	+19 39,0
Martinique Fort de France.....	+4 13 37,6	+14 30,5
Californien St. Josef.....	+7 27 53,0	+22 57,0
= St. Anna.....	+7 29 —	+23 —
Philadelphia (State house spire)	+5 9 56,2	+39 45,6
Cambridge U.St. (Beobachtungsort)	+4 53 49,0	+42 11,0
Providence (Haus von M. Brown)	+4 54 57,0	+41 38,8
Baskeridge (New Jersey).....	+5 7 37,0	+40 31,6
Wilmington (Delaware).....	+5 11 31,0	+39 32,7
Lewis am Cap. Hialope.....	+5 9 54,7	+38 35,0
Newbury (Triang. St., Old Sown“)	+4 52 44,0	+42 34,6

Für die Reduction der Beobachtungen auf den geocentrischen Ort habe ich mich hier der *Lagrange'schen* strengen Formeln (s. Anhang zum Berliner Jahrbuch für 1842, p. 295) bedient, mit zulässigen Abkürzungen.

Bezeichnet man mit A, D, α, δ die geocentrischen Rectascensionen und Declinationen der Sonne und der Venus, mit p und π die Horizontalparallaxen derselben, und mit m den geocentrischen Winkelabstand des nächsten oder des entferntesten Punktes am Venusrand vom Sonnenmittelpunkt — für eine bestimmte Zeit T (Paris), mit ρ', φ' und θ' Entfernung vom Mittelpunkt der Erde, geocentrische Breite und Sternzeit eines Ortes; mit T' die mittelst der Länge L auf Paris reducirte mittlere Zeit der Beobachtung und mit S die der Pariser Zeit entsprechende Sternzeit, so berechnet man tabularisch für die Zeiten des Ein- und Austrittes:

$$m \sin M = (\alpha - A) \cos \delta$$

$$m \cos M = (\delta - D)$$

$$\varepsilon = \frac{m\pi}{\pi - p} \sin 1''$$

$$\sin(\lambda - A) \cos \beta = \sin M$$

$$\cos(\lambda - A) \cos \beta = -\sin D \cos M - \varepsilon \cos D$$

$$\sin \beta = \cos D \cos M - \varepsilon \sin D$$

$$Q = \lambda + S.$$

$$\frac{m_0 - m}{n \cos(M_0 - N)} + \frac{dr}{n \cos(M_0 - N)} \pm \frac{d\rho}{n \cos(M_0 - N)} = \frac{\sin M' d\alpha \cos \delta}{n \cos(M' - N)} + \frac{\cos M' d\delta}{n \cos(M' - N)} - \frac{P dp_0}{n \cos(M' - N) p_0} \text{ oder,}$$

indem man $\frac{m_0 - m}{n \cos(M_0 - N)} = T_0 - T = R - B$ setzt und für r und ρ die mittleren Werthe (in der Entfernung 1) also

$$R - B + \frac{1}{R \mu_0} dr_0 \pm \frac{1}{\Delta \mu_0} d\rho_0 - \frac{\sin M'}{\mu'} d\alpha \cos \delta - \frac{\cos M'}{\mu'} d\delta + \frac{P}{p_0 \mu'} dp_0 = 0.$$

Das obere Zeichen des Factors von dp_0 gilt für äussere, das untere für innere Berührungen.

Zur numerischen Ausführung habe ich dann die Venus und Sonnenörter zunächst ohne Aenderung aus den *Le Verrier'schen* Tafeln entnommen, r_0 und ρ_0 , wie sie sich nach den *Encke'schen* Abhandlungen, ersterer Werth corrigirt für die Knotenbewegung nach *Le Verrier*, ergeben: $R_0 = 959''03$ und $\rho_0 = 8''3027$; $p_0 = 8,86$.

Eine vorläufige Rechnung ergab hiermit für die inneren Berührungen in 1761 und in 1769 sehr auffallende Werthe von $R - B$, die sich durch eine Aenderung von p_0 sicher nicht

Die weiter unten folgenden Tafeln enthalten die zur weiteren Rechnung dienenden Werthe von m, β und Q für die Ein- und Austritte in 1761 und 1769 von 8 zu 8 Minuten. Durch Interpolation können diese auf engere Intervalle weiter ausgeführt werden. Zunächst findet man aus ihnen T_0 die Zeit der geocentrischen Berührung, für welche $m_0 = r \pm \rho$ sein muss, wenn r den Halbmesser der Sonnenscheibe, ρ den der Venusscheibe bezeichnet und berechnet

$$n \sin N = \Delta(\alpha - A) \cos \delta$$

$$n \cos N = \Delta(\delta - D)$$

$\Delta(\alpha - A)$ und $\Delta(\delta - D)$ bezeichnen hier die Aenderungen von $(\alpha - A)$ und $(\delta - D)$ in einer Zeitsecunde.

Für eine in Pariser mittlerer Zeit ausgedrückte Zeit der Beobachtung T' entnimmt man hierauf aus der Tafel die Werthe von m', β' und Q' , berechnet

$$P' = (\pi - p) \rho' \{ \sin \varphi' \sin \beta' + \cos \varphi' \cos \beta' \cos(Q' + L) \}$$

$$\text{und } m = m' - P' \cdot \frac{m'}{\frac{1}{2}(m + m')} = m' - P.$$

Dieser Werth von m müsste, wenn die Elemente der Berechnung richtig angenommen und die Beobachtung genau wäre, gleich m_0 sein. Da dies nicht der Fall sein wird, so stellt man für jede Beobachtung folgende Bedingungsgleichung auf (die Sonnenörter als richtig annehmend):

$r_0 = rR$ und $\rho_0 = \rho\Delta$ (R und Δ die Entfernungen der Sonne und der Venus von der Erde) ferner zur Abkürzung $\mu_0 = n \cos(M_0 - N)$ und $\mu' = n \cos(M' - N)$ folgt:

erklären lassen. Beispielsweise führe ich einige derselben nebst den Bedingungsgleichungen (ohne dp_0) hier an:

1761 (E) *Wargentin* (Stockholm)

$$+72^s3 \quad +18,0 \quad d\alpha' \cos \delta' - 8,4 \quad d\delta' - 20,0 \quad d(r' - \rho') = 0$$

1761 (A) *Lalande* (Paris)

$$-70,7 \quad +11,6 \quad d\alpha' \cos \delta' + 16,0 \quad d\delta' + 20,0 \quad d(r' - \rho') = 0$$

1769 (E) *Hitchins* (Greenwich)

$$-52,0 \quad +11,0 \quad d\alpha \cos \delta + 16,5 \quad d\delta - 20,0 \quad d(r - \rho) = 0$$

1769 (A) *Hell* (Wardhus)

$$+72,1 \quad +17,9 \quad d\alpha \cos \delta - 8,6 \quad d\delta + 20,0 \quad d(r - \rho) = 0$$

Die Werthe von r' und r , von ρ' und ρ sind in beiden Erscheinungen 1761 und 1769 so nahe gleich und die Abhängigkeit von $d\alpha$ und $d\delta$ von den Bahnelementen (die Differentialquotienten nach $d\pi$ und $d\Omega$) ist fast genau gleich bei beiden, so dass man auf diese Unterschiede keine Rücksicht zu nehmen braucht. Eine Aenderung von r oder ρ kann die grossen Unterschiede in $R-B$ nicht wesentlich vermindern.

Aus dem Durchgange von 1769 fand ich nun mit Auswahl einiger Beobachtungen folgende vorläufige Correctionen der ersten Aufnahmen:

$$\Delta\alpha = -2''01, \quad \Delta\delta = +4''44$$

und

$$p_0 = 8''7869, \quad \rho_0 = 8''2966.$$

Mit diesen Correctionen stimmen *Encke's* Bestimmungen sehr nahe; die *Le Verrier'schen* Werthe von Ω und π für Venus erfordern dagegen (die Richtigkeit der Sonnenelemente vorausgesetzt) im Jahre 1769 die Correctionen von $+31''6$ und $+0''46$ ($\sin i d\Omega = +1''87$). Auf die Aenderung der Knotenbewegung, die hieraus für die 8 Jahre zwischen den beiden Durchgängen folgen würde, habe ich vorläufig keine Rücksicht genommen, sondern an die aus den Tafeln berechneten Oerter der Venus für 1769 die obigen Correctionen; für 1761: $\Delta\alpha = -1''93$, $\Delta\delta = +4''46$ angebracht, wie letztere sich aus den Differentialquotienten in Uebereinstimmung mit der directen Rechnung aus den geänderten Elementen (Ω und π) ergaben. Den Werth von $r_0 = 959,03$ habe ich beibehalten.

Die Daten der Rechnung sind nun:

		α	δ	A	D
1761 Juni 5	14 ^h 4 ^m	74° 28' 58''44	+22° 34' 49''48	74° 12' 5''56	+22° 40' 35''28
	14 36	74 28 6,67	+22 34 25,39	74 13 27,98	+22 40 43,57
	14 20		$\log R = 0,006653$	$\log \Delta = 9,46108$	$r = 944,450$
	20 24	74° 18' 43''74	+22° 30' 2''77	74° 28' 24''40	+22° 42' 12''94
	20 56	74 17 51,99	+22 29 38,59	74 29 46,84	+22 42 21,10
	20 40		$\log R = 0,006665$	$\log \Delta = 9,46108$	$r = 944,424$
			$\pi = 30''392$	$p = 8''653$	$\rho = 28''696$

T	m	$\log \mu$	$l. \sin M$	$l. \cos M$	β	Q
14 ^h 4 ^m	997''126	8,7337 n	9,9722	9,5401 n	-18° 49' 0	230° 47' 2
12	971,053	8,7318 n	9,9691	9,5616 n	-19 48,1	228 18,7
20	945,346	8,7254 n	9,9656	9,5831 n	-20 50,4	225 48,4
28	920,043	8,7183 n	9,9617	9,6045 n	-21 56,1	223 15,9
36	895,180	8,7105 n	9,9573	9,6258 n	-23 5,3	220 41,1
20 24	906,062	8,7141	9,7724 n	9,9063 n	-48 13,5	350 49,4
32	931,144	8,7216	9,7846 n	9,8992 n	-47 12,5	347 46,9
40	956,650	8,7284	9,7963 n	9,8922 n	-46 13,9	344 47,9
48	982,528	8,7345	9,8066 n	9,8853 n	-45 18,5	341 54,7
56	1008,786	8,7401	9,8161 n	9,8784 n	-44 25,2	339 5,9

		α	δ	A	D
1769 Juni 3	7 ^h 18 ^m	72° 6' 30''61	+22° 39' 1''19	71° 55' 47''70	+22° 25' 43''65
	7 50	72 5 39,22	+22 38 36,30	71 57 9,90	+22 25 53,07
	7 34		$\log R = 0,006526$	$\log \Delta = 9,46087$	$r = 944,73$
	13 20	71° 56' 49''56	+22° 34' 19''53	72° 11' 17''46	+22° 27' 29''82
	13 52	71 55 58,22	+22 33 54,61	72 12 39,65	+22 27 39,16
	13 36		$\log R = 0,006540$	$\log \Delta = 9,46087$	$r = 944,69$
			$\pi = 30''407$	$p = 8''656$	$\rho = 28''71$

T	m	$\text{Log } \mu$	$l. \sin M$	$l. \cos M$	β	Q
$7^h 18^m$	994''036	8,7217n	9,7759	9,9044	+47° 39' 0	7° 35' 0
26	968,953	8,7148n	9,7638	9,9108	+48 35,9	6 33,8
34	944,293	8,7071n	9,7506	9,9172	+49 35,4	5 38,2
42	920,083	8,6987n	9,7359	9,9237	+50 37,1	4 49,3
50	896,373	8,6894n	9,7197	9,9302	+51 41,5	4 12,3
13 20	900,076	8,6909	9,9496n	9,6582	+24 43,8	58 3,1
28	923,883	8,7001	9,9546n	9,6377	+23 30,4	56 39,4
36	948,177	8,7081	9,9592n	9,6170	+22 20,5	55 13,5
44	972,918	8,7159	9,9632n	9,5963	+21 14,2	53 45,4
52	998,076	8,7228	9,9669n	9,5754	+20 11,1	52 15,2

In dem folgenden Verzeichnisse sind im Allgemeinen die Werthe von $R-B$ oder T_0-T nach T , der für Parallaxenwirkung corrigirten mittleren Pariser Zeit der Beobachtung, geordnet, so dass für die einzelnen Phasen und die verschiedenen Momente derselben (wenn diese, wie bei den inneren Berührungen in 1769 getrennt aufgeführt werden) die relativ verfrühten Beobachtungen den verspäteten voraussetzen.

Für den Standpunkt des Beobachters in der ersten Spalte sind die Längen nach dem vorstehenden Ortsverzeichniss angenommen. Wenn zwei Annahmen hiernach möglich waren, so ist dies durch voraussetzende Zahlen angedeutet, wie bei Madras. In der Spalte nach $R-B$ findet man unter dp_0 den Werth, welchen man für eine Aenderung der mittleren Sonnenparallaxe um $1''$ an $R-B$ anzubringen hat, abgesehen von den Veränderungen die aus der genaueren Bestimmung der Bahnelemente hervorgehen würden; da diese jetzt so gering sein werden, dass sie auf dieselbe Phase ganz gleich einwirken, ebenso wie Aenderungen von r und p . Unter Bemerkungen findet man vorzugsweise Andeutungen über Sonnenhöhen: t. bezeichnet einen tiefen, s. t. einen sehr tiefen und h. einen hohen Stand der Sonne. Bei den wichtigeren Momenten ist die Sonnenhöhe mit Berücksichtigung der Refraction angegeben und der Werth dp_0 auf Zehntheile. Die am Ende der Zeilen stehenden Zahlen verweisen auf nachfolgende Bemerkungen. Weggelassen sind die Beobachtungen der äusseren Berührungen beim Eintritt, mit Ausnahme der frühesten Bemerkungen in 1769; ausserdem nur wenige Angaben, bei denen theils keine andere Längenbestimmung als die aus dem Venusdurchgang selbst folgende vorhanden war, theils die von dem Beobachter selbst als ganz unzuverlässig bezeichneten oder die um Minuten abwichen, wenn ausserdem kein irgend plausibler Grund für einen bestimmten Irrthum des Beobachters sich auffinden liess. Wenn ich einen solchen mir vorläufig anzunehmen erlaubte, so ist bei dem Namen des Beobachters die Correction der Minuten angegeben. Bei den inneren Berührungen in 1769 habe ich drei Momente angenommen und sie hier nach getrennt.

Zusammenstellung der Vergleichen R—B der 1761 und 1769 bei den Venusdurchgängen beobachteten Momente.

1761. Eintritt, innere Berührung.				
Ort.	Beobachter.	R—B	dp_0	Bemerkungen.
Petersburg	Kurganof	+113,4	+37,5	☉ H. 8° 32'
"	Krasilnikow	+115,4		—
"	Braun	+134,4		—
Abo	Iustander	+29,2	+36,2	t.
Peking	Dollières	+19,4	+35,3	h.
Madras	Hirst	+ 4,1	+38,4	(cloches) h. 7)
Stockholm	Wargentin	+ 2,7	+36,1	☉ H. 3° 28' 1)
Hernosand	Gisler	— 0,8	+34,6	— 5 29
Upsala	Bergmann	— 0,2	+35,8	— 3 41
Tranquehar	Coeurdoux	— 1,2	+38,2	h.
Stockholm	Klingenstierna	— 3,3	+36,1	— 3 28
Madras	Hirst	— 5,3	+38,4	(Obs.) h. 7)
Tobolsk	La Chappe	— 7,8	+36,7	h. 2)
Hernosand	Strom	— 9,8	+34,6	t.
Cajaneborg	Planmann	—10,6	+35,0	t.
Upsala	Mallet	—13,2	+35,8	t. 3)
Tornea	Hellant	—13,3	+33,8	t.
"	Lagerbohm	—15,3	+33,8	—
Upsala	Melander	—19,2	+36,1	t.
Calmar	Wikström	—19,7	+37,0	t.
Upsala	Strömer	—22,2	+36,1	t.
Calcutta	Magee	—29,3	+38,4	h.

1761. Austritt, innere Berührung.				
1 Madras	Hirst	+ 5,7	— 7,0	h. 7)
Carlskrona	Bergström	+ 4,0	—13,2	h.
Peking	Dollières	+ 0,7	—37,0	h.
Montpellier	Tandon	— 0,2	— 1,6	h.
Bologna	Zanotti	— 1,6	— 3,1	h.
Carlskrona	Zegollström	— 2,0	—13,2	h.
St. Johns	Winthrop	— 2,7	— 8,8	t. 8)

Ort.	Beobachter.	R—B	dp_0	Bemerkungen.
2 Madras	<i>Hirst</i>	— 3'7	— 7'0	h. 7)
Montpellier	<i>Romieu</i>	— 6,2	— 1,6	h.
Paris (Obs.)	<i>Belléri</i>	— 7,2	— 5,9	h.
Upsala	<i>Mallet</i>	—12,6	—16,0	h. 3)
St. Hubert	<i>Le Monnier</i>	—12,7	— 5,9	h.
Rom	<i>Audifredi</i>	—14,2	— 1,1	h.
Landskrona	<i>Brehmer</i>	—14,2	—12,6	h.
Tyrnau	<i>Weiss</i>	—14,8	— 7,2	h.
Chelsea	<i>Dunn</i>	—15,0	— 7,9	h.
Copenhagen	<i>Horrebom</i>	—15,3	—12,4	h.
Cap d. g. H.	<i>Mason</i>	—15,8	+43,5	h.
Florenz	<i>Ximenes</i>	—16,3	— 3,1	h.
Upsala	<i>Strömer</i>	—16,4	—16,0	h.
Leipzig	<i>Heinsius (a)</i>	—17,1	— 8,9	h. 4)
Paris	<i>Clouet</i>	—17,2	— 5,9	h.
Landskrona	<i>Dehn</i>	—17,2	—12,6	h.
Tranquebar	<i>Cocurdoux</i> (—2 ^m)	—18,0	— 7,0	h.
Paris	<i>Bandouin</i>	—18,2	— 5,9	h.
"	<i>Lalande (a)</i>	—18,2	— 5,9	h. 6)
Vincennes	<i>Prolange</i>	—18,4	— 5,9	h.
Upsala	<i>Bergmann</i>	—18,4	—16,0	h.
Paris	<i>Lalande (b)</i>	—19,2	— 5,9	h. au plus tard
Lyon	<i>Béraud</i>	—19,4	— 3,4	h. [6]
Cap d. g. H.	<i>Dixon</i>	—19,8	+43,5	h. (very clear)
Montpellier	<i>de Ratte</i>	—20,2	— 1,6	h.
Paris	<i>Messier</i>	—21,2	— 5,9	h.
Wien	<i>Liesganigg</i>	—21,6	— 6,9	h.
Bologna	<i>Frisi</i>	—21,6	— 3,1	h.
Paris	<i>Libour</i>	—22,2	— 5,9	h.
Göttingen	<i>Mayer</i>	—22,3	— 9,1	h.
La Muette	<i>Ferner</i>	—22,7	— 5,9	h.
Bologna	<i>Canterzani</i>	—23,6	— 3,1	h.
London	<i>Short</i>	—24,1	— 8,0	h.
Tobolsk	<i>La Chappe</i>	—25,4	—13,2	h. 2)
Bologna	<i>Matheuci</i>	—25,6	— 3,1	h.
"	<i>Marini</i>	—25,6	— 3,1	h.
"	<i>Cassali</i>	—27,6	— 3,1	h.
Cajaneborg	<i>Planmann</i>	—28,1	—20,4	h.
Baireuth	<i>Gräfenhahn</i>	—28,4	— 7,6	h.
Hakney	<i>Ellicot & Doll.</i>	—28,6	— 8,0	h.
Clerkenwelleclose	<i>Heberden</i>	—28,6	— 8,0	h.
Paris	<i>Zannoni</i>	—29,2	— 5,9	h.
Béziers	<i>de Manse</i>	—29,2	— 1,3	h.
London	<i>Canton</i>	—29,8	— 8,0	h.
Conflans s.C.	<i>La Caille</i>	—30,4	— 5,9	h.
Paris	<i>Merville</i>	—31,2	— 5,9	h.
Greenwich	<i>Green, Bliss & Bird</i>	—32,4	— 8,0	h.

Ort.	Beobachter.	R—B	dp_0	Bemerkungen.
Selengisk	<i>Rumovsky</i>	—32'1	—36'0	h. 5)
Stockholm	<i>Wargentin</i>	—33,3	—15,6	h.
Rodriguez	<i>Pingré</i>	—33,6	+21,1	h.
Paris	<i>Maraldi</i>	—35,2	— 5,9	h.
St. Geneviève	<i>de Barros</i>	—35,2	— 5,9	h.
St. Hubert	<i>La Condamine</i>	—35,7	— 5,9	h.
Ingolstadt	<i>Anonym</i>	—35,7	— 6,7	h.
Stockholm	<i>Klingenstierna</i>	—36,3	—15,6	h.
Ingolstadt	<i>Anonym</i>	—36,7	— 6,7	h.
Leyden	<i>Lulofs</i>	—36,8	— 8,8	h.
Leipzig	<i>Heinsius (b)</i>	—37,1	— 8,9	h. 4)
Schwetzingen	<i>Chr. Mayer</i>	—38,4	— 6,8	h.
Ingolstadt	<i>Kratz</i>	—39,2	— 6,7	h.
Tornea	<i>Hellant</i>	—40,9	—21,0	h.
Landskrona	<i>Landberg</i>	—41,2	—12,6	h.
Abo	<i>Iustander</i>	—43,3	—17,0	h.
Shirburn	<i>Hornsby</i>	—43,6	— 8,0	h.
Calmar	<i>Wikström</i>	—43,7	—14,5	h.
Conflans s.C.	<i>Turgot de B.</i>	—47,4	— 5,9	h.
Shirburn	<i>Phelps</i>	—47,6	— 8,0	h.
Petersburg	<i>Braun</i>	—48,2	—18,0	h.
"	<i>Kurganof</i>	—51,2	—18,0	h.
Hernosand	<i>Gisler</i>	—52,8	—18,1	h.
Petersburg	<i>Krasilnikow</i>	—54,2	—18,0	h.
Tornea	<i>Lagerbom</i>	—54,9	—21,0	h.
Lissabon	<i>Ciera</i>	—56,1	+ 3,2	h.
Calcutta	<i>Magee</i>	—61,1	—14,3	h.

1761. Austritt, äussere Berührung.

Bologna	<i>Zanotti</i>	+ 9'4	— 2'3	h.
St. Johns	<i>Winthrop</i>	+ 1,4	— 7,2	t.
Peking	<i>Dollières</i>	— 1,3	—37,2	h.
Landskrona	<i>Brehmer</i>	— 5,1	—11,3	h.
Hernosand	<i>Gisler</i>	— 5,6	—16,9	h.
Calmar	<i>Wikström</i>	—10,8	—12,4	h.
Bologna	<i>Cassali</i>	—10,6	— 2,3	h.
"	<i>Frisi</i>	—13,6	— 2,3	h.
Cap d. g. H.	<i>Dixon</i>	—14,0	+41,2	h.
Rouen	<i>Bouin</i>	—14,1	— 4,8	h.
Leskeard	<i>Haydorn</i>	—15,5	— 6,8	h.
Cap d. g. H.	<i>Mason</i>	—16,0	+41,2	h.
Montpellier	<i>Romieu</i>	—17,4	+ 0,5	h.
"	<i>de Ratte</i>	—17,4	+ 0,5	h.
Paris	<i>Messier</i>	—18,9	— 4,5	h.
Hernosand	<i>Strom</i>	—17,6	—16,9	h.
Chelsea	<i>Dunn</i>	—20,1	— 6,8	h.
Wien	<i>Scherffer</i>	—19,7	— 6,0	h.

Ort.	Beobachter.	R—B	dp_0	Bemerkungen.
Lissabon	<i>Ciera</i>	—20,5	+ 3"9	h.
Rouen	<i>Dulaque</i>	—20,1	— 4,8	h.
Bologna	<i>Canterzani</i>	—19,6	— 2,3	h.
"	<i>Marini</i>	—20,6	— 2,3	h.
Paris	<i>Belléri</i>	—20,9	— 4,5	h.
Lyon	<i>Beraud</i>	—21,4	— 2,3	h.
Paris	<i>Liboux</i>	—22,9	— 4,5	h.
"	<i>Fouchy</i>	—21,4	— 2,3	h.
Upsala	<i>Strömer</i>	—21,3	—15,0	h.
Paris	<i>Ferner</i>	—22,4	— 4,5	h.
Lund	<i>Burmester</i>	—22,0	—11,2	h.
Abo	<i>Iustander</i>	—25,2	—16,0	h.
Paris	<i>Bandouin</i>	—25,9	— 4,5	h.
Lund	<i>Schenmark</i>	—26,0	—11,2	h.
Bologna	<i>Matheuci</i>	—27,0	— 2,3	h.
Conflans s.C.	<i>Turgot de B.</i>	—27,4	— 4,5	h.
Greenwich	<i>Bliss</i>	—27,1	— 6,3	h.
"	<i>Green</i>	—27,1	— 6,3	h.
"	<i>Bird</i>	—28,1	— 6,3	h.
St. Hubert	<i>Le Monnier</i>	—28,9	— 4,5	h.
Vincennes	<i>Prolange</i>	—29,1	— 4,5	h.
Wien	<i>Herberth</i>	—28,7	— 6,0	h.
Paris	<i>Lalande</i>	—30,9	— 4,5	h.
Conflans s.C.	<i>La Caille</i>	—30,9	— 4,5	h.
St. Hubert	<i>La Condamine</i>	—30,9	— 4,5	h.
Stockholm	<i>Klingenstierna</i>	—32,6	—14,7	h.
Hakney	<i>Ellicot & Doll.</i>	—32,6	— 6,3	h.
Florenz	<i>Ximenes</i>	—32,6	— 1,8	h.
Stockholm	<i>Wargentin</i>	—33,6	—14,7	h.
Wien	<i>Rain</i>	—33,7	— 6,0	h.
"	<i>Cassini</i>	—33,7	— 6,0	h.
Paris	<i>Clouet</i>	—33,9	— 4,5	h.
München	Anonym	—34,1	— 5,2	h.
Paris	<i>Maraldi</i>	—34,9	— 4,5	h.
"	<i>Jeaurat</i>	—34,9	— 4,5	h.
Conflans s.C.	<i>Bailly</i>	—34,9	— 4,5	h.
Tyrnau.	<i>Weiss</i>	—35,4	— 6,5	h.
Ingolstadt	<i>Kratz</i>	—35,5	— 5,6	h.
Madrid	<i>Bénévent</i>	—35,5	+ 3,0	h.
Wien	<i>Liesganigg</i>	—35,7	— 6,0	h.
Madrid	<i>Ximenes</i>	—36,5	+ 3,0	h.
Paris	<i>Zannoni</i>	—36,9	— 4,5	h.
Upsala	<i>Mallet</i>	—37,3	—15,0	h.
"	<i>Melander</i>	—37,3	—15,0	h.
Béziers	<i>de Manse</i>	—37,7	+ 0,1	h.
Upsala	<i>Bergmann</i>	—38,3	—15,0	h.
Rom	<i>Audifredi</i>	—38,7	— 0,5	h.

Ort.	Beobachter.	R—B	dp_0	Bemerkungen.
London	<i>Canton</i>	—38,9	— 6"3	h.
Selengisk	<i>Rumovsky</i>	—39,2	—36,3	h. 5)
Göttingen	<i>Mayer</i>	—39,6	— 7,8	h.
Paris	<i>Merveille</i>	—42,9	— 4,5	h.
Tornea	<i>Lagerbohm</i>	—43,6	—19,9	h.
Tobolsk	<i>La Chappe</i>	—42,7	—26,2	h. 2)
Wien	<i>Lysagorsky</i>	—43,7	— 6,0	h.
Petersburg	<i>Krasilnikov</i>	—48,2	—17,3	h.
Cajaneborg	<i>Planmann</i>	—49,7	—19,4	h.
Petersburg	<i>Kurganof</i>	—50,2	—17,3	h.
Tornea	<i>Hellant</i>	—51,6	—19,9	h.
Petersburg	<i>Braun</i>	—52,2	—17,3	h.
London	<i>Short</i>	—54,1	— 6,3	h.
Wien	<i>Hell</i>	—54,7	— 6,0	h.
Tranquebar	<i>Coeurdoux</i>	—56,4	— 8,1	h.
Madrid	<i>Rieger</i>	—56,5	— 3,0	h.
Wien	<i>Müller</i>	—57,7	— 6,0	h.
Carlskrona	<i>Bergström</i>	—60,8	—11,9	h.
"	<i>Zegollström</i>	—65,8	—11,9	h.

1869. Eintritt, äussere Berührung.

(Die frühest bemerkten Momente.)

Greenwich	<i>Dunn</i>	+ 4 ^s 6	—48"	t.
Kiel	<i>Ackermann</i>	— 7,7	—48	s. t.
Domingo	<i>Pingré</i>	— 6,0	—17	h.
"	<i>Fleurieu</i>	— 4,0	—17	h.
"	<i>Lafilière</i>	— 2,0	—17	h.
"	<i>Destourès</i>	+ 2,0	—17	h.

1769. Austritt, innere Berührung.

a) Umkreis in Berührung oder scheinbare Berührung.

Greenwich	<i>Horsley</i>	+105 ^s 6	—50"	t.
Cadix	<i>Tofino</i>	+ 95,4	—48	t.
Otaheiti	<i>Green</i>	+ 42,9	+40	h.
"	<i>Cook</i>	+ 42,9	+40	h.
Oxford	<i>Shukburgh</i>	+ 41,6	—50	t.
Otaheiti	<i>Solander</i>	+ 29,9	+40	h.
Greenwich	<i>Maskelyne</i>	+ 29,5	—50	t.
Caen	Anonym	+ 23,6	—50	t.
Stockholm	<i>Wilke</i>	+ 21,9	—48	t.
Greenwich	<i>Hitchins</i>	+ 13,5	—50	t.
Wardhus	<i>Sainowicz</i>	+ 12,7	—46	t.
Hawkhill	<i>Lord Alemoor</i>	+ 5,3	—50	t.
Stockholm	<i>Wargentin</i>	— 8,1	—48	s. t.
Greenwich	<i>Dunn</i>	— 27,5	—50	t.
Philadelphia	4 Beobachter	+12 ^s bis +8 ^s	—28	h.

1769. Eintritt, innere Berührung.

b) Wahre Berührung (Lichtfaden).

Ort.	Beobachter.	R-B	dp_0	Bemerkungen.
Agromonte	<i>de Queiros</i>	+ 7,7	-48,8	☉ H. 5° 35'
Domingo	<i>Lafilière</i>	+ 6,7	-18,5	— 51 36
Cadix	<i>Tofno</i>	+ 5,4	-48,2	— 1 35
Glasgow	<i>Wilson Vater</i>	+ 4,6	-49,7	— 8 59 9)
Greenwich	<i>Hitchins</i>	+ 3,6	-50,2	— 4 43
Domingo	<i>Pingré</i>	+ 3,7	-18,5	— 51 36
"	<i>Fleurieu</i>	+ 2,7	-18,5	— 51 36
Hudsonsbay	<i>Wales</i>	+ 2,0	-29,5	— 51 12
Philadelphia	<i>Shippen</i>	+ 2,0	-27,9	— 53 23
Otaheiti	<i>Green</i>	+ 2,9	+39,7	— 38 7
Windsor	<i>Harris</i>	+ 1,3	-50,2	— 5 0
Brest	<i>Blondeau</i> (-1 ^m)	- 0,8	-50,1	— 5 53
St. Josef	3 Beobachter	- 0,2	- 2,0	(Zenith)
Martinique	<i>Christoph</i> (-5 ^m)	- 1,3	-21,1	☉ H. 52° 2'
Hudsonsbay	<i>Dymond</i>	- 2,0	-29,5	— 51 12
Domingo	<i>Destourés</i>	- 2,3	-18,5	— 51 36
Wardhus	<i>Sainowicz</i>	- 2,3	-46,3	— 6 21
Brest	<i>Le Roy</i> (-1 ^m)	- 3,8	-50,1	— 5 53 10)
Otaheiti	<i>Solander</i>	- 4,1	+39,7	— 38 7 ?
London	<i>Horsfall</i>	- 4,4	-50,2	— 4 45
Saron	<i>de Saron</i>	- 4,5	-50,3	— 1 21
Hiel	<i>Ackermann</i>	- 4,7	-50,1	— 1 30

c) Venus frei vom Sonnenrand

(zu spät, der Lichtfaden nicht bemerkt *).

Cambridge U. S.	<i>Winthrop</i>	- 6,5	-30"	h.
Oxford	<i>Williamson</i>	-12,9	-50	t.*
Wilmington	<i>Poole</i>	-15,0	-28	h.
Oxford	<i>Hornsby</i>	-15,4	-50	t.
"	<i>Nikitin</i>	-17,9	-50	t.*
Hawkhill	<i>Alemoor</i>	-16,7	-50	☉ H. 8° 37'
Otaheiti	<i>Cook</i>	-17,4	+40	h.
Greenwich	<i>Hirst</i>	-17,4	-50	t.
Paris	<i>Zannoni</i>	-17,4	-50	— 2 14
Berkeridge	<i>Stirling</i>	-19,2	-28	h.
Hawkhill	<i>Hoy</i>	-19,7	-50	t.
Toulouse	<i>Darguier</i>	-19,7	-50	t.
Providence	<i>West</i>	-20,8	-30	h.
Shirburn	<i>Bartlett</i>	-21,4	-50	t.
Kew	<i>Bevis</i>	-21,5	-50	t.
Hawkhill	<i>Lind</i>	-21,7	-50	t.
Bordeaux	<i>La Rogue</i>	-21,4	-50	t.
Paris	<i>du Sejour</i>	-22,4	-50	t.
"	<i>Messier</i>	-22,4	-50	t.
Greenwich	<i>Maskelyne</i>	-22,4	-50	t.
Newbury	<i>Williams</i>	-22,5	-31	h.

Ort.	Beobachter.	R-B	dp_0	Bemerkungen.
Glasgow	<i>Wilson Sohn</i>	-22,7	-50"	t.
"	<i>Williams</i>	-22,7	-50	t.
Greifswalde	<i>Mayer</i>	-23,6	-50	t.
Stockholm	<i>Wilke</i>	-23,6	-50	s. t.
Lewes	<i>Biddle</i>	-23,9	-27	h.
Shirburn	<i>Macclesfield</i>	-23,9	-50	t.
Oxford	<i>Sykes</i>	-24,4	-50	t.
Greenwich	<i>Doll. & Nairne</i>	-24,9	-50	t.
Stockholm	<i>Wargentin</i>	-25,1	-50	s. t.
"	<i>Ferner</i>	-26,1	-50	s. t.
London	<i>Aubert</i>	-26,0	-50	t.
Greenwich	<i>Horsley</i>	-27,4	-50	t.
Oxford	<i>Shukburgh</i>	-27,4	-50	t.
Upsala	<i>Bergmann</i>	-27,6	-50	s. t.
Paris	<i>Turgot</i>	-27,4	-50	t.
Lewes	<i>Bailly</i>	-28,1	-27	h.
"	<i>Bandouin</i>	-28,4	-50	t.
"	<i>Maraldi</i>	-29,4	-50	t.
Oxford	<i>Jackson</i>	-29,4	-50	t.
"	<i>Clare</i>	-30,4	-50	t.
"	<i>Horsley</i>	-30,4	-50	t.
Upsala	<i>Prosperin</i>	-30,6	-50	s. t.
"	<i>Melander</i>	-30,6	-50	s. t.
London	<i>Canton</i>	-31,5	-50	t.
Cajaneborg	<i>Planmann</i>	-31,8	-50	t.
Paris	<i>Cassini</i>	-32,4	-50	t.
Bordeaux	<i>Faugère</i>	-32,4	-50	t.
Upsala	<i>Salenius</i>	-33,6	-50	t.
Brest	<i>Verdun</i>	-34,0	-50	t.
Paris	<i>de Chaulnes</i>	-37,4	-50	t.
Toulouse	<i>Garipuy</i>	-41,7	-50	t.
Brest	<i>Fortin</i>	-41,0	-50	t.
Greenwich	<i>Dunn</i>	-47,4	-50	t.
Upsala	<i>Strömer</i>	-50,6	-50	s. t.

1769. Austritt, innere Berührung.

a) Venus zuletzt frei vom Sonnenrand gesehen.

Orsk	<i>Euler</i> (+1 ^m)	+16,2	+45"	☉ H. 13° 57'
Hudsonsbay	<i>Dymond</i>	+15,0	- 4	— 11 41
"	<i>Wales</i>	+12,0	- 4	— —
Gurief	<i>Inochodson</i>	+ 3,2	+45,9	— 8 33
Peking	<i>Dollières</i>	+ 3,7	+31,7	h.
St. Josef	<i>Vincent Doz</i>	+ 5,4	-33,9	— 9 48
"	<i>de Medina</i>	+ 5,4	—	— —
"	<i>La Chappe</i>	+ 3,0	—	— —

Es erscheint zweifelhaft, ob die 5 vorstehenden Beobachtungen der letzten 3 Orte der verfrühten oder wahren Berührung zuzuzählen sind.

b) Wahre Berührung (Lichtfaden).

Ort.	Beobachter.	R-B	dp_0	Bemerkungen.
Wardhus	<i>Hell</i>	+ 0 ^s 6	+31 ^s 6	⊙ H. 9° 48'
		— 1,4		
Orenburg	<i>Kraft</i>	— 3,2	+44,2	— 12 11
Wardhus	<i>Borgreving</i>	— 5,4	+31,6	— 9 48
Manilla	<i>de Bonas</i>	— 5,4	+25,8	h.
Gurief	<i>Lowitz</i>	— 9,8	+45,9	— 8 33
Otaheiti	<i>Green</i>	—13,9	—41,6	— 33 2
"	<i>Cook</i>	—23,9	—	—

Zweifelhaft ob dieser oder der folgenden Abtheilung zuzuzählen

Batavia *Mohr* — 8^s6 +28^s5 h.

Länge nach *Oudemans* —29,0 — —

a) Umkreis in Berührung oder scheinbare Berührung.

Hudsonsbay	<i>Wales</i>	—12 ^s 0	— 4 ^s	⊙ H. 12 ^o
Wardhus	<i>Hell</i>	—12,4	—32	— 10
"	<i>Sainowicz</i>	—15,4	—	—
Peking	<i>Dollières</i>	—15,3	+32	h.
"	<i>Collas</i>	—21,3	—	h.
Orsk	<i>Euler (+1^m)</i>	—33,8	+45	⊙ H. 14 ^o
Petersburg	<i>Stahl</i>	—40,5	+40	t.
"	<i>Lexell</i>	—47,5	—	—
"	<i>Maier</i>	—49,8	—	—
"	<i>Euler</i>	—54,3	—	—
Otaheiti	<i>Cook</i>	—55,9	—42	⊙ H. 33 ^o
"	<i>Green</i>	—61,9	—	—

1769. Austritt, äussere Berührung.

St. Josef	<i>Doz</i>	+87 ^s 4	—30 ^s	t.
"	<i>de Medina</i>	+82,4	—	t.
"	<i>La Chappe</i>	+49,4	—	⊙ H. 5° 54'
Otaheiti	<i>Cook</i>	+46,5	—44	h.
"	<i>Solander</i>	+35,5	—	h.
"	<i>Green</i>	+34,5	—	h.
Hudsonsbay	<i>Wales</i>	+37,6	— 5	t.
"	<i>Dymond</i>	+18,6	—	⊙ H. 9° 34'
Cajaneborg	<i>Uhlyk</i>	+14,8	+32,8	t.
"	<i>Planmann</i>	+11,8	—	—
Wardhus	<i>Borgreving</i>	+ 9,5	+29,9	⊙ H. 12°
"	<i>Hell</i>	+ 3,5	—	—
"	<i>Sainowicz</i>	+ 2,0	—	—
Peking	<i>Collas</i>	+ 6,8	+28,0	h.
Jakutsk	<i>Anonym</i>	+ 4,3	+20,8	h.
"	<i>Islenieff</i>	+ 3,8	—	—
Gurief	<i>Lowitz</i>	+ 3,6	+43,3	t.
Peking	<i>Dollières</i>	— 3,2	+28,0	h.
Orenburg	<i>Kraft</i>	— 8,7	+41,4	⊙ H. 14° (gut)
Batavia	<i>Mohr</i>	— 0,3	+26,5	h.
Länge nach	<i>Oudemans</i>	—20,3	—	h.

Ort.	Beobachter.	R-B	dp_0	Bemerkungen.
Petersburg	<i>Stahl</i>	+ 7 ^s 7	+34 ^s 2	t.
"	<i>Lexell</i>	— 2,3	—	t.
"	<i>Euler</i>	— 9,3	—	t.
"	<i>Mayer</i>	—19,3	—	t.

Besondere Bemerkungen.

1) Ueber die Beobachtung in Stockholm berichtet *Eneke* I., pag. 101 f. nach *Wargentin's* Bericht in den schwedischen Abhandlungen übersetzt von *Kästner* (1761 pag. 151):

„Eine Minute vor dem Zeitpunkt der ersten inneren Berührung schien es *Wargentin* als befände sich Venus völlig in der Sonne. Er sah ihre ganze Rundung deutlich, obwohl mit einem schwächeren Scheine an der äusseren Seite, wo Venus zuletzt eintrat. Anfangs glaubte er, dieser Schein sei nichts Anderes als der Glanz der Sonne, welche den Planeten von allen Seiten umgäbe, weil aber der Glanz nicht seinem Erwarten gemäss schnell genug zunahm, sondern fast eine ganze Minute gleich schwach blieb, so gab er genau Achtung bis er einen andern stärkeren und lebhafteren Glanz bemerkte, welcher den dunkeln Planeten plötzlich umringte. Die spitzigen gegeneinander gewandten Hörner der Sonne, die zuvor die Venus an der äusseren Seite umfasst hatten, gingen da völlig zusammen und schlossen sie gänzlich ein.“ (Sonnenhöhe: 3°28'.)

„Als sich die Venus dem Austritte näherte, sah *Wargentin*, dass Venus eine Oeffnung in dem Sonnenrande machte, indem ein zarter Lichtfaden, der zuvor den äusseren, dem Austritte sich nähernden Rand der Venus umgehen hatte, im Augenblick in der Mitte zerriss und seine Enden sich merklich von einander zogen. Dieses nun mangelnde Licht war nicht der fremde Glanz, der vor dem gänzlichen Eintritt sich gewiesen hatte und auch nachgehends während des Austrittes bemerkt ward, sondern das eigene directe Licht der Sonne; sonst hätte es nicht so schnell und deutlich verschwinden können. Mit einem stärkeren Fernrohr sah *Klingenstierna* den Lichtfaden drei Secunden später bersten.“

„Als sich der gänzliche Austritt näherte, hatte *Wargentin* 10 bis 12 Secunden lang ein Merkmal von der Venus am äussersten Sonnenrande, wie einen schwarzen Punkt, dessen Verschwinden man jeden Augenblick erwartet, bis er den letzten Blick sah.“

Es scheint mir keinem Zweifel zu unterliegen, dass *Wargentin* beim Eintritt den richtigen Moment erfasste, als die Erscheinung, welche man Irradiation nennt, vorbei war. Aus der Beschreibung geht auch hervor, dass er diesen Moment notirte. Beim Austritt hat der Beobachter, wenn dasjenige, was er den fremden Glanz nennt, Irradiations-

erscheinung war, nicht den Moment der wahren Berührung notirt. Dass *Klingenstierna* den Lichtfaden drei Secunden später bersten sah, würde nur anzeigen, dass die Irradiation bei ihm stärker einwirkte.

Die hier nach der *Connaissance d. t.* angenommene Länge bezieht sich auf „Observatoire“ nach *Nautical Almanac* 1867, vielleicht ist die von *Encke* angenommene Länge: $1^h 2^m 51^s 7$ in Beziehung auf den Standpunkt der Beobachter genauer.

2) Aus dem Bericht von *La Chappe* in den *Mémoires de l'Académie* 1761, pag. 337—362, entnehme ich:

Tobolsk, temps vr.

$7^h 0^m 30^s 14''$ Entrée totale; j'ai vu le filet de lumière du bord du soleil, qui a paru comme un éclair, de façon qu'on pourra pu saisir cette phase avec l'exactitude la plus rigoureuse.

La lumière du soleil parut avec une telle rapidité qu'il n'était pas possible de se tromper d'un quart de seconde dans cette phase.

$12^h 49^m 23^s 29''$ Contact intérieur décidément de la partie obscure de Vénus et du bord du soleil.

$12^h 49^m 20^s 29''$ Le bord du soleil s'obscurcit, quoique le ciel soit très serein et cet astre au centre de la lunette.

$13^h 7^m 42^s 16''$ Sortie totale.

La Chappe war auf Ansprache der Petersburger Academie von der französischen Academie zu diesen Beobachtungen ausgesandt, jedenfalls für seine Zeit wohl ausgerüstet und ein Mann von Begabung und rein wissenschaftlichem Streben, wie die zahlreichen unter den grössten Beschwerden eines siechen Körpers und einer tropischen Sonnengluth 8 Jahr später in San Josef bis zu seinem Tode ausgeführten Beobachtungen beweisen. Es ist wohl möglich, dass die zweite, frühere, Angabe der inneren Berührung beim Austritt später notirt war, worauf die gleiche Zahl der Tertien, wie bei der ersten Angabe zu deuten scheint. Jedenfalls geht aus dieser Notiz hervor, dass *La Chappe* wohl wusste, welcher Moment für den der inneren Berührung beim Austritt zu nehmen ist.

Encke hat die Länge von Tobolsk aus der Vergleichung des dort beobachteten Endes einer Sonnenfinsterniss mit den Beobachtungen der gleichen Phase in Cajaneborg, Tornea und Selengisk abgeleitet = $4^h 23^m 45^s 2$. Die *Connaissance d. t.* giebt $4^h 23^m 45^s$ mit dem Nachweis „*Humboldt* 1846“; wie ich vermuthe, dieselbe Quelle. Die 3 Werthe (R—B), welche mit dieser Annahme berechnet sind, verglichen mit denen, welche ich bis jetzt für die sichersten halte, würden eine Correction der östlichen Länge von $+8^s$ in sehr guter Uebereinstimmung geben.

Eine sorgfältige, unabhängige Bestimmung der Länge von Tobolsk ist von wesentlichster Bedeutung für diesen Venusdurchgang.

3) Upsala. „Hier waren 4 Beobachter thätig, *Mallet* mit einem $1\frac{1}{2}$ füssigen Spiegeltelescop, die anderen mit Fernröhren von 16 bis 21 Fuss Länge. Beim Eintritt war die Sonnenhöhe = $3^{\circ} 41'$, beim Austritt stand die Sonne hoch. *Encke* theilt nach *Mallet's* Bericht mit: Auch hier hatte Venus einen Schein um sich als sie noch erst zu drei Viertheilen in der Sonne war. Sie schien darauf ganz und völlig einzutreten und hatte eine gleiche Rundung, ausgenommen, wo sie dem Sonnenrande am nächsten war. Da schien die schwarze Venus länglicht, als strecke sich eine Erhöhung, wie ein Wassertropfen bis an den Rand der Sonne. Ohne den Rand zu verlassen, ging Venus ein Stück in die Sonne hinein, durch ein schwarzes Band mit ihrem Rande verbunden, das immer schmaler ward, bis es in der Mitte entzwei riss, das eine Ende sich an den Sonnenrand, das andere in die dunkle Venus zog, die *Mallet* nun um den 6^{ten} bis 8^{ten} Theil ihres Durchmessers innerhalb der Sonne zu stehen schien.

Beim Austritt schien der Rand der Venus um $9^h 27^m 55^s$ W. Z. so nahe beim Sonnenrande, dass die Berührung geschehen wäre, wofern nicht der Sonnenrand ausgebogen gewesen und eine Erhöhung an der Grenze der Sonne gemacht hätte. Dieses währte einige Secunden; aber der Schein nahm dergestalt nach und nach ab, dass *Mallet* nicht genau den Augenblick bemerken konnte, da sich der Sonnenrand öffnete, sondern dies nur innerhalb zwei Secunden zu bestimmen im Stande war. Um $9^h 28^m 1^s$ zeigte sich noch ein ganz schwacher Schein des schmalen Sonnenrandes. Um $9^h 28^m 3^s$ war er so stark geöffnet, dass *Mallet* sich einbildete, Venus ginge schon ein kleines Stück ausser dem Sonnenrande hinaus. Man sah die Hörner der Sonne zwerchüber, und ein Glanz umgab die Venus und zeigte ihre runde Gestalt ganz klar.

Als Venus die Sonne verlassen wollte, schien es *Mallet*, als hinge sie mehr an der Sonne als ihrer runden Gestalt gemäss wäre; am Ende bemerkte er aber, dass sich der runde Rand der Venus in eine Winkelgestalt endigte, die Anfangs stumpf war, nachher immer spitziger ward; um $46^m 23^s$ war er grösser, wie ein rechter, um 29^s ganz spitzig, wie eine Degenspitze, und verliess die Sonne in einem Augenblicke.

So viel ich mich erinnere ist auch aus der *Kästner'schen* Uebersetzung von *Mallet's* Bericht, den ich vor einiger Zeit in Göttingen gelesen, nicht bestimmt zu erkennen, welchen Moment *Mallet* für den des Eintritts nahm, der von *Bergmann* notirte stimmt so nahe mit dem von *Wargentin* in Stockholm bemerkten, dass man den Unterschied noch auf die Unsicherheit der Längen schieben kann.

Die beim Austritt von *Mallet* beobachtete innere Berührung muss zu den besten gezählt werden, ebenso die äussere.

Wenn die Originalpapiere, welche die Beobachtungen zur Zeitbestimmung enthalten, noch vorhanden sein sollten, so würde selbst eine neue Reduction derselben verdienstlich sein.

4) Novi Commentarii Petropol. Tom. X.

Leipzig, *Heinsius*. . . . In quo negotio peragendo adhibui Tubum Gregorianum, sub apparatu quo iste objecta secundum diametrum 52 vicibus auget. Majus augmentum applicare dissuadebat frequens nubium interventus; quo fieri potuisset ut pro aspectu Solis momentaneo sol difficiliter inveniretur; cujus praeterea pars exigua sub ejusmodi apparatu campum representationis cito percurrere solet et exiguus instrumenti motus observationem turbat.

Tempus ver. sol.

9^h7^m40^s Contactus marginis occidentalis Veneris cum occidentali solis, vel initium egressus prope instare videtur; siquidem linea tantum luminosa admodum tenuis, limbum solis clare jam conspicui occidentalem Veneris marginem interjacebat et peripheriam disci solaris continuare videbatur.

• 9^h7^m57^s: Dubitare incipiebam, annon contactus iste jam locum haberet; interim tamen linea lucida valde gracilis ad marginem Veneris occidentalem adhuc se ostendebat.

9^h8^m7^s: Contactus nunc celebrari majori certitudine credebam, licet lineola ista luminosa gracillima ad occidentalem Veneris marginem — a reliqua disci solaris peripheria nunc quasi separata, adhuc conspicua fuisset. Singulare scilicet phaenomenon hic se offerebat, quod exactum contactus memorati, respectu momenti temporis respondentis aestimationem valde impendebat. Linea nempe praedicta lucida, quae longitudine nonnihil minor cernebatur, quam diameter disci Veneris ad V repraesentati hujus limbo occidentali instar tangentis adhaerebat, sic, ut abrupta quasi continuationem reliquae solis peripheriae, nunc non referret, sed limbus Veneris occidentalis peripheriam Solis, paullulum licet, praestare videretur. Novum huc accedebat phaenomenon non expectatum. Scilicet extra solem disci alicujus nigricantis partem, quae notabile disci Veneris segmentum aemulabatur in situ opposito cernere credebam, ito ut linea lucida instar tangentis communis ejus peripheriam et marginem Veneris occidentalem separaret. Nonnunquam loco segmentis fascia nigricans, quae latitudine diametrum disci Veneris aequabat, sic conspiciebatur ac si discus Veneris umbram terminis paralleli comprehensam extra discum solis projiceret, interjecta tamen lineola. Fallaciam visus hoc phaenomenon denotare quisque sibi persuadebit. Interim tamen istud perturbabat usque ad 9^h8^m27^s, quo momento linea lucida, saepius memorata, prorsus evanescebat. De hoc disparitionis momento intra duo temporis secunda certus sum. Sane ante 5 secunda occidentali Veneris limbo in regione puncti contactus, quod linea antea effecit, flam-

mula aliqua gracillima licet, adhaererat. Post momentum 9^h28^m27^s nihil lucidi amplius ad occidentalem Veneris marginem discernere potui.

Diese Bemerkungen von *Heinsius* habe ich deshalb so ausführlich mitgetheilt, weil sie, obwohl mit geringer Vergrößerung beobachtet wurde, doch alle Momente enthalten, die einzeln von andern Beobachtern aufgezeichnet sind. Nach seiner Zeit fand zwischen 9^h7^m40^s und 9^h7^m57^s die Erscheinung statt, welche ich mit „Venus frei vom Sonnenrande“ bezeichne. Um 9^h8^m7^s verzeichnete er die wahre Berührung. Die zarte Linie, welche er von dieser Zeit an ausserhalb der Sonnenscheibe sah bis zu 9^h8^m27^s (Umkreis in Berührung) lässt sich wohl als etwas Gleichartiges ansehen, wie der fremde Glanz von dem *Wargentín* beim Eintritt zwischen „Umkreis in Berührung“ und „wahrer Berührung“ berichtet.

5) Novi Commentarii Petrop. Tom. XI. berichtet *Rumovsky* appulsum limbi Veneris praecedentis ad limbum solis secundum meum horologium ad 5^h7^m49^s evenire judicabam. In contactu limborum id singulare observabam, quod filum lucidum inter Planetae et solis limbum interceptum aucte expectationem evanesceret ac subito quasi exigua guttula nigra e Venere procedere limbumque solis limbo Veneris jungere videbatur In contactu exteriori observando eadem, imo at majora aderant impedimenta quae in contactu interiori

Die Hindernisse bei der inneren Berührung scheinen hier nur in dem Unerwarteten derselben gelegen zu haben.

6) *Lalande* berichtet: Histoire de l'Acad. 1761.

L'air était calme, le soleil bien terminé, enfin toutes les circonstances favorables, lorsque je vis à 8^h28^m25^s ou 26^s, au plus tard, très certainement et très exactement, comme un point noir se détacha de Vénus pour joindre le bord du Soleil. J'attendis encore quelques momens pour avoir une entière confirmation, mais à 8^h28^m30^s; c'est-à-dire 4^s plus tard, les deux disques étaient très unis

Dieser Bericht *Lalande's* ist für mich nach Allem Uebrigen von ganz entscheidendem Gewicht. Seine Beobachtung der äusseren Berührung erschien ihm von nicht so grosser Präcession, wie die erste.

7) Madras. *Hirst* beobachtete (Fort St. George) beim Ein- und Austritt die birnenförmige Gestalt der Venus, giebt aber nicht Näheres an über die Momente, die er für innere Berührung nahm.

Alle Beobachtungen des Austritts in dieser Erscheinung sind bei hohem Stande der Sonne gemacht, mit einziger Ausnahme von der folgenden:

8) *Winthrop* beobachtete in St. Johns (Newfoundland) und berichtet darüber Phil. Trans. 1764, pag. 280:

..... As this town is bounded with high mountains towards the sun-rising, so that no house in it would answer our end, we encamped on an eminence at some distance, from whence we could see the sun presently after his rising.

As Venus began now to draw near the sun's limb, I prepared to observe the egress. The interior contact did not appear so perfectly instantaneous, as Dr. *Halley's* paper led me to expect. I was not certain of it till $4^h 47^m 21^s$, though I doubted of it at 17^s . The exterior contact I judged to be at $5^h 5^m 49^s$, doubtful also 3^s or 4^s etc. — In Bezug auf den Ort der Beobachtung theilte mir Herr Prof. *Peirce* gütigst mit:

Taking into consideration the topography of the vicinity and the accessibility of the various places, it appears altogether probable that the eminence occupied was that now known as „Signal Hill“ which lie towards the sea from the village on the same side of the harbor and which commands the Eastern horizon.

Assuming this to have been the place of observation, its geographical position was Lat. $47^{\circ} 34' 4''$ N., Long. $3^h 30^m 43^s 0$ West of Greenwich.

Ueber einen grossen Theil der Wahrnehmungen beim Durchgang in 1769 findet man in meiner früheren Abhandlung Berichte. Ich habe nur Folgendes hinzuzufügen:

9) Aus dem Berichte von *Wilson* (Vater) aus Glasgow ist mir erinnerlich, dass derselbe vorzügliche Aufmerksamkeit auf die Beobachtung verwandte; er ersuchte die Einwohnerschaft von Glasgow um diese Zeit kein Feuer anzumachen, damit Rauch die Beobachtung nicht hindere, welchem Wunsche bereitwilligst nachgekommen wurde. Die Sonne stand hier höher als an einem andern Orte Europa's.

10) Ueber die Beobachtungen in Brest fand ich die Originalberichte nebst sehr schätzbaren Bemerkungen von *Du Val le Roi* in den „Mémoires de l'Académie Royale de Marine, Brest 1773.“ (lu 15 Juin 1769)

„Nous fîmes cette observation avec une lunette ordinaire de 14 pieds, dont nous fîmes redevable au zèle de M. de la Lande de l'Acad. Roy. des Sc. et une lunette achromatique de *Dollond* de 5 pieds et demie environ, que nous procura M. de *Verdun de la Crenne*, Officier de la Marine. L'ouverture de la lunette de 14 pieds fut réduite à 16 ou 17 lignes. La lunette achromatique conserva toute la sienne, parce qu'elle donna des images parfaitement terminées.

..... Ce ne fut que vers sept heures qu'il nous fut permis de le (soleil) voir et que nous pûmes nous flatter de jouir de cet avantage pendant un peu de temps; mais alors Vénus

était déjà entrée, et nous estimâmes qu'elle l'était à peu près d'un tiers de son diamètre. — Ayant laissé reposer nos yeux tout le temps nécessaire, nous nous disposâmes à observer l'instant de l'entrée totale. M. *Blondeau* prit la lunette de 14 pieds et moi j'observai avec la lunette achromatique. Enfin toutes les circonstances étant favorables, le ciel pur du moins à l'endroit où nous voyions le soleil, M. *Blondeau* observa le contact intérieur à $7^h 12^m 3^s$ t. v. et moi je l'observai à $7^h 12^m 7^s$. Nous avons déterminé le temps pas des hauteurs correspondantes, prises les 2, 3 et 7 Juin.

Les midis conclus corrigés, qu'elles nous ont donnés sont $0^h 0^m 14^s$, $0^h 0^m 28^s$, $0^h 1^m 27^s$, ensorte que nous eumes lieu de croire que notre pendule avançait chaque jour de $14''$ environ sur le temps vrai et que sa marche était assez uniforme; ce que diverses considérations particulières nous ont confirmé.

Aus den hierauf folgenden Bemerkungen gebe ich hier nun einen Auszug des Wichtigsten.

„Comme il se trouve une différence de 30^s à 40^s dans la détermination de l'instant de l'entrée totale de Vénus entre les observations faites à Paris et la nôtre et que M. M. *Fortin* et *Verdun de la Crenne*, qui ont aussi fait cette observation à Brest, ont déterminés cet instant 20^s avant nous, nous croyons devoir mettre sous les yeux des Astronomes tous les détails de notre observation, afin de mettre à portée de juges du degré de confiance qu'elles méritent.

..... Aussitôt que le Soleil fut prêt à paraître chacun de nous mit l'oeil à la lunette. A peine parut-il que nous aperçûmes Vénus entrée d'un tiers de son diamètre environ. Nous laissâmes reposer nos yeux assez longtemps et ce ne fut que quand Vénus fut considérablement entrée, que nous nous mîmes à l'observer. Quoique nous nous crussions alors très près du moment où devait se faire l'entrée totale, une circonstance qu'il n'était guère possible de prévoir, recula cet instant bien au delà de ce que nous nous étions imaginés. Lorsque nous croyions y toucher, chacun de nous vit la petite partie du disque de la planète, qui paraissait tenir encore au bord du Soleil, s'allonger à mesure que la planète avançait. Ce ligament qui formait comme une espèce de ligament par lequel la planète tenait au bord du Soleil, subsista, en s'allongeant, pendant une temps qui nous parut fort long. Enfin je saisis le moment de sa rupture au bord du Soleil pour annoncer l'entrée totale.

M. *Blondeau* qui observait avec la lunette de 14 pieds fit précisément de même et annonça l'instant 2^s environ avant moi. Comme Vénus ne paraissait pas aussi parfaitement terminée dans sa lunette que dans la mienne et que les bords paraissaient tant soit peu colorés, il retrancha 2^s ou 3^s

de l'instant qu'il avait déterminé; et c'est bien là tout ce qu'il pouvait effectivement retrancher, au cas même qu'il soit bien certain qu'il ait dû le faire: car ce n'étaient point des couleurs, qui environnaient le disque, c'étaient les bords mêmes qui étaient un peu colorés. Ces couleurs formaient deux petits croissans extrêmement étroits faisant partie du disque; l'un était verdâtre et occupait la partie supérieure du disque et l'autre était rongéâtre et occupait la partie inférieure. Ces deux croissans paraissaient se terminer aux deux extrémités d'un diamètre de la planète un peu incliné au diamètre vertical et ce fut à peu de distance de l'extrémité orientale du croissant inférieur, que ce fit l'attouchement. Ces croissans n'étant autre chose que les bords inférieur et supérieur un peu colorés; ce n'est donc pour lever tous les scrupules que pouvait donner la crainte que le disque ne fût un peu agrandi dans le sens vertical, malgré le jugement contraire que nous en portâmes tous les deux, que M. *Blondeau* a cru devoir retrancher 2^s ou 3^s de l'instant ou le contact lui parut se faire. Ce qui prouve encore qu'il ne pouvait retrancher davantage au cas qu'il dût le faire; c'est qu'avec la lunette achromatique qui me donnait des images parfaitement terminées et de la plus grande netteté, je déterminai l'instant du contact plus tard que lui et que dans l'observation du lendemain (Sonnenfinsterniss) dans la lunette de 14 pieds ne donna point de couleurs, il ne se trouva que 2" ou 3" de différence entre nous.

Il nous semble donc avoir quelques raisons de croire avoir bien saisi l'instant que nous désirions. Chacun de vous a eu le plus grand soin de maintenir au centre du champ de la lunette le bord du Soleil sur lequel était Vénus. Nous n'aperçûmes ni ondulation ni tremblement dans les images. Les bords du soleil ne nous parurent point ondoyans. L'image de cet astre était au contraire parfaitement distincte et sans mouvements, de même celle de la planète. En un mot nous n'éprouvâmes aucun des inconvéniens dont on s'est plaint à Paris, et dont M. M. *de Verdun* et *Fortin* se sont plaints eux-mêmes. Il paraît que nous fûmes redevables de ces avantages particulièrement à notre position. Nous n'avions point de cheminées interposées entre le Soleil et nous, au lieu qu'à leur Observatoire ils en avaient une grande quantité devant eux.

La conformité, qui s'est trouvée entre nous dans notre manière de voir et de juger, ne peut je crois être soupçonnée. Nous ignorions également ce que nous allions voir. L'allongement apparent du disque de la planète nous surprit, je pourrais même dire, nous ennuya également. Nous jugâmes tous deux séparément, et sans nous communiquer (et il n'était pas possible de porter d'autre jugement) que l'entrée ne serait point entière, tant que le disque de la planète pa-

raitrait adhérent au bord du Soleil, de quelque manière que cela pût être.

Après ces détails, on peut juger si nous avons raison d'avoir quelque confiance dans nos déterminations et si la différence qui se trouve entre notre observation et les autres peut nous faire soupçonner d'erreur. Au reste ne pourrait-on pas conjecturer que cette différence peut venir de ce que l'espèce de tremblement produit dans les images par les vapeurs dont l'air était surchargé à Paris et ailleurs aurait occasionné l'apparence des deux petits cornes du Soleil, quoique cette réunion n'eût point lieu encore. Ceci mériterait peut-être d'être discuté avec quelque soin.

Ein Zweifel über die Minutenangabe ist nirgends geäußert, eben so wenig angegeben, dass man sich der Richtigkeit der Minuten besonders versichert habe. Ich halte die Correction der Zeiten dieser Beobachtung um -1^m für vollständig gerechtfertigt durch zahlreiche andere gute Beobachtungen. Diese Beobachtung gehört ohnstreitig zu den besten, die wir für den Eintritt 1769 besitzen. Genaue Angaben über die Länge des Beobachtungsortes von *le Roi* und *Blondeau* wären sehr wünschenswerth.

11) Ueber die Beobachtungen in Batavia habe ich eine Privatmittheilung von *Harding* an *Enke* aus: Verhandelingen uitgegeven door de Hollandsche Maatschappye der Wetenschappen to Haarlem XII Deel. Pag. 123 etc. gefunden:

„*Moor* gebrauchte zu dieser Beobachtung eine schöne Pendeluhr von *Shelton*, deren Gang er seit dem 31. Mai täglich durch correspondirende Sonnenhöhen prüfte, ein *Gregorian'sches* $3\frac{1}{2}$ schuhiges Telescop mit 165 mal. Vergrösserung und Heliometer, und einem von *Dollond* verfertigten $2\frac{1}{2}$ schuhigen Quadranten mit Nonius und Azimuthalkreis versehen.

Beim Aufgange der Sonne war die Luft rein, aber tief am Horizonte dunstig und Venus war nicht auf der Sonnenscheibe zu sehen. Erst nach 7^h klärte es sich vollkommen auf, und es wurden mit dem Quadranten Abstände der Venus und Sonnen-Ränder gemessen, die jedoch nicht aufgeführt werden.

Seine wohlgeordnete Uhr, worauf er „kan staat maken“, das treffliche Telescop, die reinste Luft und sein scharfes Gesicht nebst der möglichsten Aufmerksamkeit geben ihm das Vertrauen, dass seine Beobachtung sehr wohl gerathen sei.

Die erste Berührung der Ränder beim Austritt geschah nach wahrer Zeit um $8^h 30^m 13^s$; letzte Berührung der Ränder $8^h 48^m 31^s$. — NB. Die Sonnenhöhen, aus welchen Gang und Stand der Uhr hergeleitet worden, sind nicht beigefügt.

Die Lage des Beobachtungsortes ist erst genau zu ermitteln.

Allgemeine Bemerkungen.

Beim Eintritt, innere Berührung, in 1769 treten aus einer Uebersicht der Werthe von R—B 3 verschiedene Momente dieser Phase deutlich hervor, so dass nur wenig Raum bleibt für Zweifel, ob eine Beobachtung dem einen oder dem andern Moment zuzuzählen ist. Mit Ausnahme der 4 Beobachtungen in Philadelphia, die ich nach dem Bericht von *Shippen* glaube hierher setzen zu müssen, haben die andern Beobachter fast alle auch einen zweiten Moment angegeben. Die Werthe von R—B können allein, mit Ausnahme der Angaben nach *Alemoor*, *Wargentin* und *Dunn*, diese Klasse kennzeichnen. *Dunn's* beide Angaben der inneren Berührung sind abweichend und lassen auch die der äusseren als sehr zweifelhaft erscheinen. *Wargentin* hatte einen sehr tiefen Stand der Sonne, für *Alemoor* dagegen stand in Hawhill die Sonne fast so hoch als in Glasgow, so dass man diese Beobachtung wohl der folgenden Klasse beizählen konnte, wenn der Beobachter sie nicht selbst als „Umkreis in Berührung“ bezeichnet hätte. Im letzteren Fall ist hier nur geringe Spur von Irradiation bemerkbar. — Die Beobachtung von *de Queiros* in Agromonte bei Porto habe ich der folgenden Klasse nach *Encke* zugezählt, ohne die Originalangaben des Beobachters zu kennen, auch die Längenangabe, die sich auf Porto bezieht, ist sehr zweifelhaft.

Von den Beobachtungen der wahren Berührung halte ich für zweifellos gute Beobachtungen, theils nach eigenen Berichten der Beobachter, theils wegen besonderer Güte der Fernröhre oder hohen Stand der Sonne — die von *Pingré* und *Fleurieu* auf St. Domingo, die von *Blondeau* und *Le Roi* in Brest, dem älteren *Wilson* in Glasgow, *Hitchins* in Greenwich und die Beobachtungen an der Hndsonsbay in Philadelphia. Eine geringe Verspätung scheint bei einigen die Folge geringerer Sehkraft, nach *Pingré's* Bemerkung. Ob *Solander's* Bemerkung „Venus frei vom Sonnenrande“ nicht nöthigen sollte, sie der folgenden Klasse zuzuzählen, lasse ich noch unentschieden. Sicher ist zu bedauern, dass auf den weit entlegenen Stationen, die zur Bestimmung der Sonnenparallaxe die wichtigsten sind, nicht stärkere Mittel als 2flüssige Spiegeltelescope, angewandt werden konnten. Daraus, dass einzelne mit besonderer Sehkraft begabte Beobachter mit geringeren Fernröhren soviel leisteten, als andere mit weit besseren, kann man wohl nur den Schluss ziehen, dass die Folgerungen aus Beobachtungen mit schwächeren Fernröhren, auch wenn sie von fast gleicher Güte sind, doch unsicher werden.

Die folgende Klasse beginnt mit der Vergleichung von *Winthrop's* Beobachtung, der diesen Moment als zweifelhaft anführt. 5° später war er überzeugt, dass die innere Berüh-

rung vorbei war. *Williamson* und *Nikitin* in Oxford, wie später *Dollond* und *Nairne* in Greenwich notirten ihre Momente mit der Angabe „den Lichtpunkt nicht bemerkt“ (nach *Encke*).

Ob die grossen Unterschiede der letzten Werthe R—B aus „der wahren Berührung“ von den ersten und folgenden zahlreichen Werthen, die auch in ihrem Zu- und Abnehmen, eine Zusammengehörigkeit erkennen lassen, wirklich physischen Ursprungs sind, wage ich nicht zu entscheiden. Möglich ist wohl, dass ein grosser Theil der Beobachter, die bei tiefem Stand der Sonne und schwächeren Fernröhren den Lichtfaden nicht bemerken konnten, lieber den sicherer scheinenden Moment für „Venus frei vom Sonnenrande“ zu spät als den ihnen noch zweifelhaft erscheinenden früheren angaben.

Von dem Moment des Eintritts, innere Berührung, in 1761 haben wir zwei sehr sicher gute Beobachtungen, die von *La Chappe* in Tobolsk und die von *Wargentin* in Stockholm. Der grosse Unterschied von R—B bei beiden muss wohl zum grösseren Theil einer ungenauen Längenangabe für Tobolsk zugeschrieben werden. Die Beobachtungen in Tranquebar und Calcutta sind nach den andern von denselben Beobachtern notirten Momenten sehr zweifelhaft. Vor diesem Durchgang konnte keine gemeinsame Uebereinkunft der Astronomen stattfinden über den Moment, welchen man für wahre innere Berührung zu nehmen habe. Nach demselben wurde der Unterschied zwischen scheinbarer und wahrer Berührung allgemein erkannt. Die Vergleichen lassen denselben bei den Eintrittten deutlich hervortreten. Bei den Austritten in 1761, die an zahlreichen Orten Europa's bei hohem Stande der Sonne beobachtet wurden, ist dies weniger der Fall. Die von *Lalande* durch „au plus tard“ scharf bezeichnete Grenze muss man wohl für kleine Ungenauigkeiten selbst in den besseren Längenbestimmungen der französischen und deutschen Beobachtungsorte und in den Uhr correctionen etwas erweitern. Deshalb glaube ich sie etwa bei *Mayer's* Beobachtung in Göttingen annehmen zu dürfen. Zwischen dieser Beobachtung und der von *Planmann* in Cajaneborg findet man die Beobachtung von *La Chappe* in Tobolsk, die wahrscheinlich nur durch Ungenauigkeit der Länge an diesem Orte steht, und vier Beobachtungen in Bologna, bei denen man vielleicht eine gemeinsame Fehlerquelle annehmen darf. Die äusseren Berührungen sind wenigstens von allen Beobachtern in Bologna bedeutend zu früh notirt. Jene Beobachtung von *La Chappe* in Tobolsk gehört nach seiner Bemerkung (ich habe den früheren Moment hier angenommen) und da sie bei sehr hohem Stand der Sonne gemacht wurde, sicher zu den Momenten der wahren Berührung, die 5 von Bologna dagegen muthmasslich in die Klasse der scheinbaren.

Die Klasse von Momenten, welche ich bei den Eintritt in 1769 mit „Venus frei vom Sonnenrande, ohne Bemerkung des Lichtfadens“ bezeichnet habe, wird wahrscheinlich auch bei den Eintritt in 1761, die ebenfalls zum grösseren Theil bei tiefem Stand der Sonne beobachtet wurden, deutlicher aus den Werthen von R—B sich zu erkennen geben, wenn die Längen von Tobolsk und des Beobachtungsortes in Madras berichtigt sein wird.

Bei der inneren Berührung des Austrittes mussten diese Momente die frühesten sein.

Vor der Beobachtung *Mallet's* finden wir 1761 nur eine verhältnissmässig geringere Zahl von Notirungen, 9 Beobachtungen, 6 bis 18^s zu früh nach *Mallet*. Unter ihnen die einzige, welche bei tiefem Stand der Sonne gemacht wurde und hierin ihre Erklärung findet; für die übrigen müsste man diese in schwächerer Sehkraft der Beobachter suchen. Hierfür bieten die Beobachtungen der äusseren Berührungen durch ihre Vergleichen das sicherste Mittel. *Mallet's* Bemerkungen bei dieser Phase, lassen seine Notirung als eine der sichersten Wahrnehmungen erscheinen, bestätigt wird sie durch 17 Wahrnehmungen zwischen *Maraldi* und *Mayer* in Göttingen, die nicht mehr als 2½^s von ihr abweichen. Die grosse Zahl früherer Angaben findet die natürlichste Erklärung in der Annahme schwächerer Sehkraft, schwächerer Fernröhre und wahrscheinlich bei vielen Beobachtern auch in der Ermüdung des Auges. Diejenigen welche die innere Berührung zu früh notirten, haben bei der äusseren die Spuren der Venusscheibe zu früh aus dem Auge verloren. Nur die von den beiden Beobachtern in Carlskrona verzeichneten Momente der äusseren Berührung sind nach *Mallet* um 25^s bis 30^s zu spät, was ebenfalls auf Täuschung beruhen muss. Die Beobachtung der äusseren Berührung in Madras, nach der

Vergleichung um 2^m zu früh, ist in dem Tableau nicht mit aufgeführt.

Der Werth des Venushalbmessers, welcher aus dem Austritt in 1761 hiernach folgt muss wohl als in sehr engen Grenzen sicher erscheinen.

Die Zahl der Beobachtungen des Austrittes in 1769 ist im Verhältniss zu der der Eintritte in 1769 und der Austritte 1761 sehr gering, da an vielen Orten die Ungunst der Witterung sie misslingen liess. Dieser Umstand in Verbindung mit der wahrscheinlich grösseren Unsicherheit der Längen von weit entfernten Orten erspart das Urtheil, welcher Klasse der Momente die einzelnen Beobachtungen zuzuzählen sind. Die äusseren Berührungen sind sämmtlich, vielleicht mit Ausnahme der letzten Notirung in Petersburg und der Beobachtung in Batavia, beim Eintritt zu spät, beim Austritt zu früh notirt, wenn man den Werth des Venushalbmessers aus den Austrittserscheinungen 1761 annimmt. Eine sichere Entscheidung, welche Beobachtungen der inneren Berührung beim Austritt in 1769 als die dem wahren Momente entsprechenden anzunehmen sind, würde der Eintritt 1761 geben, wenn die Länge von Tobolsk und die Knotenbewegung für die zwischen beiden Durchgängen verflossene Zeit von 8 Jahren genau bekannt wäre. — Die letztere kann man vorläufig = —0^m2 setzen und für den Zeitpunkt der wahren innern Berührung R—B = 0 annehmen, für die Werthe von R—B bei dem Austritt innere Berührung —17^s für äussere —37^s setzen; für Eintritt innere Berührung 1769 R—B = +3^s, und mit Correction für Knotenbewegung = —4^s. Diese Annahmen scheinen mir für jetzt die wahrscheinlichsten.

Die Gleichungen zur Bestimmung der Unbekannten werden hiernach, wenn man die nahe gleichzeitigen im Mittel vereinigt.

	<u>Europa.</u>	<u>$d\pi$</u>	<u>$\sin i d\Omega$</u>	<u>dp_0</u>	<u>dr_0</u>	<u>dp_0</u>	<u>$\sin i d\Omega'$</u>	<u>n</u>								
1)	1761 E, i	(1n6052)	+	(1n4194)	+	(1,8224)	+	(1n2768)	+	(1,5514)	+	(—∞)	+	0	=	0
2)	1761 A, i	(1n5423)	+	(1,5361)	+	(1n8224)	+	(1,2768)	+	(0n8573)	+	(—∞)	+	(1n2304)	=	0
3)	1761 A, a	(1n5452)	+	(1,4987)	+	(1,8063)	+	(1,2607)	+	(0n7782)	+	(—∞)	+	(1n5717)	=	0
4)	1769 E, i	(1n5403)	+	(1,5628)	+	(1,8399)	+	(1n2944)	+	(1n6928)	+	(1,5628)	+	(0,4771)	=	0

für die Beobachtungen am Cap

5)	1761 A, i	(1n5438)	+	(1,5209)	+	(1n8224)	+	(1,2768)	+	(1,6355)	+	(—∞)	+	(1n2504)	=	0
----	-----------	----------	---	----------	---	----------	---	----------	---	----------	---	------	---	----------	---	---

auf Otäheiti

6)	1769 E, i	(1n5362)	+	(1,5918)	+	(1,8399)	+	(1n2944)	+	(1,5988)	+	(1,5918)	+	?	=	0
7)	1769 A, i	(1n6089)	+	(1n4802)	+	(1n8399)	+	(1,2944)	+	(1n6191)	+	(1n4802)	+	?	=	0

im östlichen Europa und Asien

8)	1769 A, i	(1n6076)	+	(1n4435)	+	(1,8399)	+	(1,2944)	+	(1, ...)	+	(1n4435)	+	?	=	0
----	-----------	----------	---	----------	---	----------	---	----------	---	----------	---	----------	---	---	---	---

$d\Omega'$ bezeichnet die Veränderung der Knotenbewegung in 8 Jahren, für die ich in der Gleichung 4) vorläufig den Werth $-0''2$ einsetze.

Aus den 4 ersten Gleichungen erhält man so, den Werth von dp_0 unbestimmt lassend, durch Auflösung:

$$\begin{aligned} dr_0 &= +0''910 - 1''24 dp_0 \\ d\rho_0 &= +0,2916 + 0,05 dp_0 \\ \sin i d\Omega &= +0,112 + 1,74 dp_0 \\ d\pi &= -0,168 + 0,77 dp_0 \end{aligned}$$

in Beziehung auf *Le Verrier's* Werthe für 1761

$$\begin{aligned} \sin i d\Omega &= +1''98 + 1''74 dp_0, \quad d\pi = +0''29 \\ d\Omega &= +33''5 + 29''4 dp_0 \end{aligned}$$

Die 4 letzten Gleichungen würden die Werthe geben: 5) $dp_0 = +0''1$; 6) und 7) nach *Green* in Uebereinstimmung $dp_0 = 0''00$, 8) *Gurief* $dp_0 = -0''08$, alle übrigen Beobachtungen der inneren Berührungen beim Austritte wären zu frühe; auch die Beobachtungen von *Cook* und *Solander* würden bedeutend negative Werthe von dp_0 geben. Die Daten der Rechnung (Längen- und Knotenbewegung) scheinen mir indess noch nicht sicher genug zu bestimmter Entscheidung.

Schreiben des Herrn Dr. C. Powalky an den Herausgeber.

Gestern erhielt ich eine Nachricht über den Beobachtungsort vom Prediger *Mohr* in Batavia von Herrn Professor *Oudemans*. Er schreibt:

„Wenn Kliphof ungefähr eine Stunde zu gehen ostwärts von der Stadt und nahe am Strand lag, muss seine

„Länge etwa $106^\circ 51' 0''$ O. v. Gr.

„und Breite $-6^\circ 6' 40''$ sein.

„Hierüber werde ich aber nach meiner Zurückkunft noch „nähere Untersuchungen anstellen.“

Hiernach werden die Angaben, die ich bei Batavia im geographischen Ortsverzeichniss und unter R—B gegeben habe,

Folgerungen.

Den grössten Einfluss auf die Vorausbestimmung der Momente des Durchganges 1874 hat die Correction von dp_0 , woraus $\rho_0 = 8''50$ folgt. Der *Bessel'sche* Werth von r_0 ist sicher zu gross. Die Lage des Knotens der Venusbahn muss aus neueren Meridianbeobachtungen bestimmt werden, während die mittlere Länge aus älteren und neueren Meridianbeobachtungen nach *Le Verrier's* Bestimmungen sehr genau erscheint.

Am wichtigsten scheint mir die aus dem Vorhergehenden mit Berücksichtigung der technischen Fortschritte in der Optik seit *Fraunhofer* wohl begründete Meinung, dass es möglich sein wird die Momente der Berührungen auf die Secunde, ja mit den besten Instrumenten und starker Vergrösserung auf Bruchtheile der Secunde genau (man gleiche *La Chappe's* Bemerkung zum Eintritt in 1761) zu beobachten. Dem Werthe einer Zeitsecunde in der Beobachtung entspricht bei Ein- und Austritt 1874 der Werth von etwa $0''03$ der Distanz.

zu ändern sein: statt Länge $6^h 58^m 22^s$, $\phi' = -6^\circ 6' 5''$
muss es heissen: $\quad \quad \quad = 6 \ 58 \ 2,8 \quad \quad \quad -6 \ 4,2$
und bei innerer Berührung (Austritt) statt $-8^s 6 \dots -27^s 5$
bei äusserer $\quad \quad \quad = \quad \quad \quad = -0,3 \dots -19,4$

Nach diesen letzteren Werthen giebt die Beobachtung der inneren Berührung wahrscheinlich den Moment für „Umkreis in Berührung“. Die äussere Berührung giebt übereinstimmend mit *Mayer*, der in Petersburg mit einem 18füssigen Dollond beobachtete, die letzten Wahrnehmungen der Venus auf der Sonnenscheibe.

Berlin, 1870 Juli 6.

C. Powalky.

Ephemeride des Planeten Aegle (96) für die Opposition 1870.

Aegle am 17. Februar 1868 entdeckt, ist in der zweiten Erscheinung Juni 1869 — wo die Declination des Planeten -45° betrug — meines Wissens nicht beobachtet worden. Ich habe daher mit Zugrundelegung der Astronomische Nachrichten № 1732, pag. 55, von mir berechneten Elemente folgende Ephemeride für die diesjährige Opposition abgeleitet. Da zu erwarten steht, dass der Planet vom berechneten Orte wohl um Beträchtliches absteht, bemerke ich noch zur leichteren Auffindung, dass eine Aenderung der mittleren Anomalie um $\pm 10'$, einer Aenderung der Rectascension und Declination um $\pm 36^\circ$ resp. $\pm 6'3$ entspricht.

12 ^h m. Zt. Berl.	AR (96)	Decl. (96)	Log Δ	Log r
1870 Aug. 8	21 ^h 49 ^m 58 ^s 5	$-13^\circ 16' 15''$	0,3870	0,5369
10	48 15,7	17 59		
12	46 32,0	19 44	0,3863	0,5372
14	44 47,7	21 29		
16	43 3,1	23 11	0,3864	0,5374
18	41 18,7	24 51		
20	39 34,9	26 28	0,3874	0,5376
22	37 52,0	28 0		
24	36 10,3	29 25	0,3892	0,5379
26	34 30,1	30 44		
28	32 51,7	31 55	0,3918	0,5381
30	21 31 15,5	$-13^\circ 32' 58''$		

$\odot$ in AR August 16,2. Grösse 11,9.

Leipzig, 1870 Juli 29.

H. Vogel.