



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Joh. Müller's Lehrbuch der kosmischen Physik

Müller, Johann Heinrich Jacob

Braunschweig, 1894

57. Vorübergänge der Venus

[urn:nbn:de:hbz:466:1-96939](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-96939)

dies auch bei dem Monde, namentlich zur Zeit des ersten Viertels, häufig der Fall ist. Durch welchen Umstand bei der Venus dieses Licht hervorgebracht wird, ist noch nicht völlig erklärt.

Unter allen Planetenbahnen hat die Bahn der Venus die geringste Excentricität. Ihre mittlere Entfernung von der Sonne beträgt nahe 108 Millionen, der Unterschied zwischen ihrem grössten und ihrem kleinsten Abstände von der Sonne beträgt nur $1\frac{1}{2}$ Millionen Kilometer.

Die Venus kann sich der Erde bis auf 38 Millionen Kilometer nähern und sich bis auf 260 Millionen Kilometer von ihr entfernen.

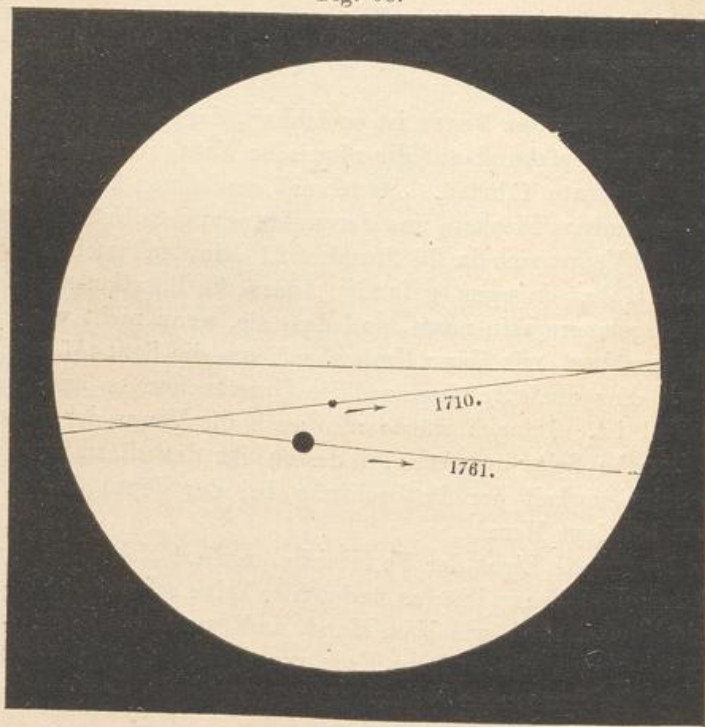
Der scheinbare Durchmesser der Venus beträgt zur Zeit ihrer unteren Conjunction ungefähr $64''$.

Der wahre Durchmesser der Venus beträgt 12 700 km; sie ist also fast eben so gross wie die Erde.

Die Masse der Venus ist gleich $\frac{1}{412\ 150}$ der Sonnenmasse und 0,79 der Erdmasse, die mittlere Dichtigkeit 0,81 der Dichtigkeit der Erde.

57 **Vorübergänge der Venus.** Wenn die untere Conjunction der Venus und der Sonne zu einer Zeit stattfindet, wo die nördliche oder südliche Breite der Venus Null oder doch sehr gering ist, zur Zeit also,

Fig. 93.



wo die Venus den aufsteigenden oder niedersteigenden Knoten passirt, sieht man die Venus durch Fernröhre als einen völlig schwarzen,

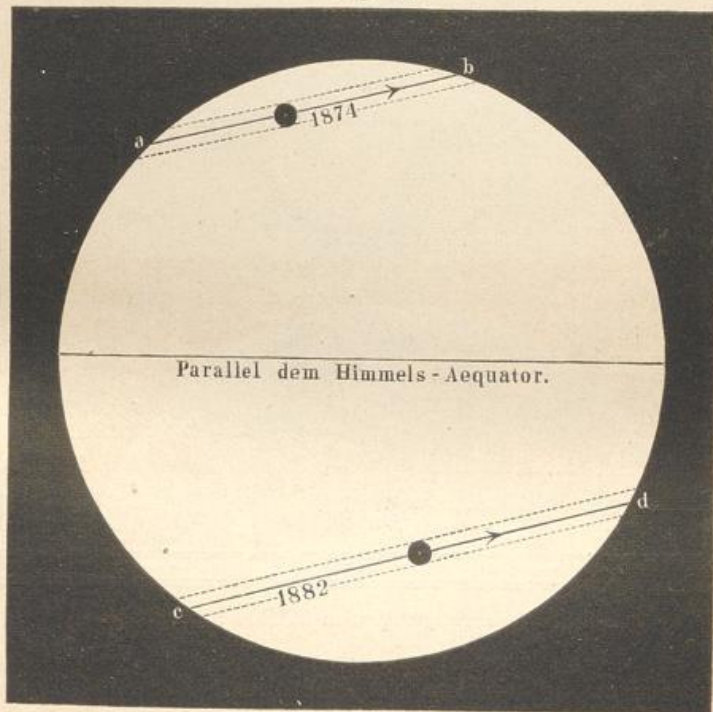
scharf begrenzten runden Fleck von mehr als 1' Durchmesser vor der Sonnenscheibe vorübergehen. Fig. 93 stellt den Venusdurchgang von 1761 und den Mercursdurchgang von 1710 dar.

Nach dem eben Gesagten kann ein Venusdurchgang nur zu einer Zeit stattfinden, wo sich die Erde ganz in der Nähe von einem der Punkte *f* oder *g*, Tab. VI, befindet, in welchen die Knotenlinie *AB* der Venusbahn die Erdbahn schneidet. In *f* befindet sich die Erde am 5. Juni, in *g* aber am 7. December.

Es kann demnach ein Venusdurchgang nur stattfinden, wenn eine untere Conjunction der Venus an einem der Tage vom 2. bis 8. Juni oder vom 4. bis 10. December eintritt.

Der erste Venusdurchgang, welcher beobachtet wurde, fand am 4. December 1639 statt. Danach ereigneten sich zwei Durchgänge am

Fig. 94.



6. Juni 1761 und am 3. Juni 1769, und in dem jetzigen Jahrhundert am 8. December 1874 und 6. December 1882. Die nächsten vier Durchgänge werden stattfinden:

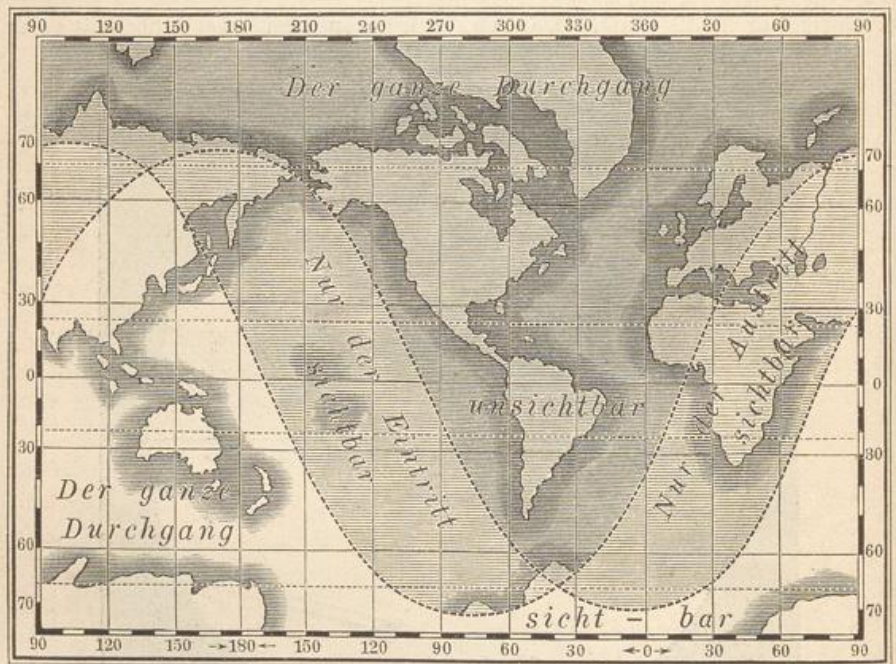
Am	7. Juni	2004,
„	5. Juni	2012,
„	10. December	2117,
„	8. December	2125.

In Fig. 94 stellt *ab* den Weg dar, welchen am 8. December 1874 der Mittelpunkt der Venus vom Mittelpunkte der Erde aus gesehen auf

der Sonnenscheibe zurückgelegt hat. Die gleiche Bedeutung hat die Linie *cd* für den Venusdurchgang von 1882. Der Venusdurchgang von 1874 war für den grössten Theil von Europa nicht sichtbar, weil er zu einer Zeit stattfand (ungefähr von 2 Uhr Nachts bis 6 Uhr Morgens Berliner Zeit), in welcher die Sonne für diesen Welttheil nicht über dem Horizont stand. Der Durchgang vom 6. December 1882 dagegen fand für Europa in den Nachmittagsstunden (ungefähr von 2 Uhr Nachmittags an) statt.

Der Vorübergang von 1874 war von Anfang bis zu Ende sichtbar in einem Theile von Sibirien (Jakutzk, Irkutsk u. s. w.), ganz China und

Fig. 95.



Der Venusdurchgang vom 8. December 1874.

Japan, Ostindien, Hinterindien und Australien. Der Austritt der Venus wurde noch in einem Theile von Sibirien (Barnaul, Tobolsk u. s. w.), Persien, Kleinasien, dem europäischen Russland (mit Ausnahme der Ostseeprovinzen), der europäischen Türkei und dem Südennde von Italien gesehen. In Moskau, Ofen, Neapel u. s. w. fand der Austritt der Venus bald nach Sonnenaufgang statt. Im übrigen Europa wie auch in ganz Amerika war die Erscheinung unsichtbar.

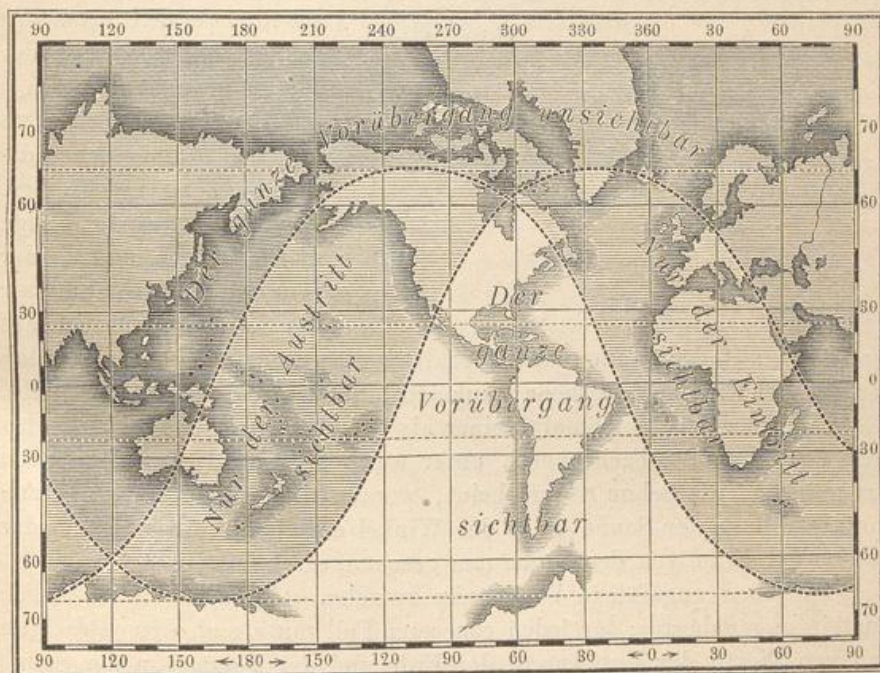
Der Venusdurchgang vom Jahre 1882 war in seinem ganzen Verlaufe in dem östlichen Theile von Nordamerika, sowie ganz Central- und Südamerika sichtbar. Der Eintritt konnte ferner in dem westlichen Theile von Europa, ganz Afrika und dem südlichen Grönland, und der

Austritt in dem westlichen Theile von Nordamerika und der östlichen Hälfte von Australien gesehen werden. Auf den Karten, Fig. 95 und 96, sind die Sichtbarkeitsgrenzen der Venusdurchgänge vom 8. December 1874 und 6. December 1882 angegeben.

Es ist bereits oben S. 121 angeführt worden, dass die Beobachtung der Venusdurchgänge von grosser Wichtigkeit für die Bestimmung der Sonnenparallaxe ist; wir wollen nun sehen, worin das Wesentliche dieser Bestimmungsmethode besteht.

Es sei T (Fig. 97, a. f. S.) die Erde, S die Sonne und zwischen beiden stehe die Venus in v . Von verschiedenen Orten der Erde

Fig. 96.



Der Venusdurchgang vom 6. December 1882.

aus gesehen erscheint natürlich die Venus auf verschiedene Stellen der Sonnenscheibe projicirt, z. B. von a aus gesehen in d , von b aus gesehen in e . ef ist der Weg, welchen die Venus, von b aus gesehen, auf der Sonnenscheibe zurücklegt, gh ist der dem Beobachtungspunkte a entsprechende Weg.

Der Abstand cd der beiden Linien ef und gh verhält sich zu ab , Fig. 97, wie dv zu av oder wie die Entfernung der Venus von der Sonne zu der Entfernung der Venus von der Erde.

Bezeichnet man den mittleren Abstand der Erde von der Sonne mit 1, so ist der mittlere Abstand der Venus von der Sonne 0,723, also

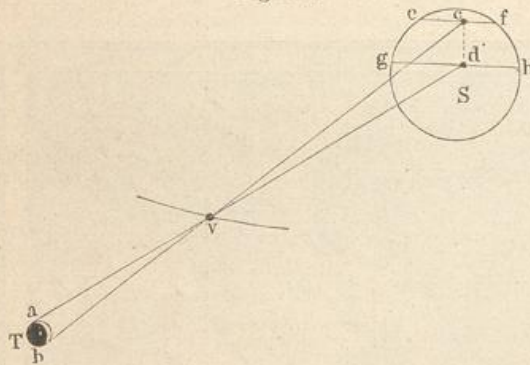
der Abstand der Venus von der Erde zur Zeit der unteren Conjunction 0,277; wir haben also:

$$ab : cd = 0,277 : 0,723, \text{ und daraus ergibt sich:} \\ cd = 2,6 ab.$$

Der Abstand der beiden Linien ef und gh , in welchen, von a und b aus gesehen, die Venus vor der Sonnenscheibe hergeht, erscheint also von der Erde aus gesehen 2,6mal so gross als der Abstand ab der beiden Beobachtungspunkte auf der Erde von der Sonne aus gesehen.

Es kommt also nun zunächst darauf an, den Abstand cd zu ermitteln. Dieser ergibt sich aber, wenn man in a sowohl wie in b die Zeitdauer beobachtet,

Fig. 97.



während welcher die Venus vor der Sonnenscheibe verweilt; aus der Zeit nämlich, welche der Planet braucht, um von a aus gesehen die Sehne gh und von b aus gesehen die Sehne ef zu beschreiben, kann man auf die Länge dieser Sehnen, und da der scheinbare Durchmesser der Sonne bekannt ist, auf

ihre Lage auf der Sonnenscheibe schliessen, woraus sich alsdann auch der von der Erde aus gesehene Winkelabstand der beiden Sehnen ergibt.

Nun aber ist ab 2,6mal kleiner als cd und somit ergibt sich also auch aus diesen Beobachtungen, unter welchem Winkel, von der Sonne aus gesehen, die Sehne ab erscheint, woraus sich dann leicht die Horizontalparallaxe der Sonne, d. h. der Winkel ergibt, unter welchem der Radius der Erde, von der Sonne aus gesehen, erscheint.

Das eben angeführte Verhältniss zwischen ab und cd ist natürlich nur ein angenähertes; für jeden concreten Fall muss man den jeweiligen genauen Werth der Entfernung der Erde und der Venus von der Sonne in die Rechnung einführen.

Am 3. Juni 1769 wurde der Venusdurchgang an vielen Orten der Erde beobachtet. Besonders günstig zur Berechnung der Sonnenparallaxe waren die Beobachtungsorte Cajanaburg in Finnland ($64^{\circ}13'$ nördl. Br.) und O-Taiti in der Südsee (17° südl. Br.). Am ersteren Orte betrug die Dauer des Durchganges $6^{\text{h}} 11^{\text{m}} 40^{\text{s}}$, am letzteren $5^{\text{h}} 48^{\text{m}} 4^{\text{s}}$, woraus sich der schon oben erwähnte Werth für die Horizontalparallaxe der Sonne, nämlich 8,6 Secunden, ergibt.

Die punktirten Linien über ab und cd in Fig. 94 bezeichnen den Weg, welchen der Mittelpunkt der Venus am 8. December 1874 und am 6. December 1882 auf der Sonnenscheibe zurückgelegt haben würde, wenn man den Durchgang vom Südpol der Erde aus hätte beobachten können. Die punktirten Linien unter ab und cd haben die gleiche

Bedeutung für den Fall, dass der Durchgang der Venus auf dem Nordpol der Erde beobachtet worden wäre.

Die Berechnung der Sonnenparallaxe nach obiger Methode wird dadurch etwas verwickelter, dass die Durchgangszeiten durch die Ortsveränderung modificirt werden, welche die Beobachtungsorte in Folge der Axendrehung und der fortschreitenden Bewegung der Erde erleiden. Hier, wo es sich nur darum handelt, die Grundidee der Methode verständlich zu machen, können wir aber nicht näher auf diese Details eingehen.

Wegen der grossen Wichtigkeit, welche die Beobachtung der Venusdurchgänge für die Bestimmung der Sonnenentfernung hat, wurden umfassende Vorbereitungen für die Beobachtung der in den Jahren 1874 und 1882 stattgehabten Vorübergänge getroffen. Von Deutschland aus wurden im Jahre 1874 sechs Expeditionen ausgesandt: 1) nach Tschifu in China, 2) nach den Kerguelen-Inseln, 3) nach den Auckland-Inseln, 4) nach Mauritius, 5) nach Ispahan und 6) nach Theben in Aegypten; und im Jahre 1882 vier Expeditionen: 1) nach Hartford in Connecticut, 2) nach Aicken in Süd-Carolina, 3) nach Bahia Blanca in Argentinien und 4) nach Punta Arenas an der Maghellan-Strasse. Ausserdem wurde der Durchgang des Jahres 1882 von Seiten der nach Süd-Georgien vom Deutschen Reiche entsandten Polarexpedition beobachtet.

Während im vorigen Jahrhundert die Beobachter sich darauf beschränken mussten, die Momente der Ränderberührungen der Venus und Sonne zu notiren, weil es in damaliger Zeit an Apparaten zu feinen mikrometrischen Messungen fehlte, sind bei den letzten Venusdurchgängen während ihres ganzen Verlaufes Messungen der Stellung der Venus auf der Sonnenscheibe ausgeführt worden. Hierzu hat man sich hauptsächlich der schon früher (S. 105) besprochenen Heliometer bedient. Ausserdem sind aber namentlich im Jahre 1874 zahlreiche Photographien der Sonnenscheibe während des Vorüberganges der Venus aufgenommen, auf denen man nachträglich die relative Stellung des Venus- und Sonnenmittelpunktes ausmessen konnte. Da diese Methode sich weniger bewährte als die directe Messung vermittelst des Heliometers, so ist sie im Jahre 1882 mehr in den Hintergrund getreten.

Die nächsten Erscheinungen der Venus. Wie bereits in §. 46 bemerkt wurde, kommt Venus am 6. December 1893 in ihre grösste östliche Elongation, so dass sie dann als Abendstern sichtbar ist. Nun nähert sie sich der Sonne wieder und zwar anfangs langsam, dann aber, nachdem sie am 9. Januar 1894 ihren grössten Glanz erreicht hat, sehr rasch, so dass sie schon am 16. Februar mit der Sonne in untere Conjunction kommt. Nachdem Venus, wie schon oben S. 157 erwähnt, in dieser Zeit für einige Tage sowohl Morgen- als auch Abendstern gewesen, erscheint sie bald als Morgenstern, erreicht als solcher ihren grössten Glanz am 25. März und ihre grösste westliche Ausweichung von $46^{\circ}10'$ am 27. April.