

## Der Merkurdurchgang den 12. November 1861.

Wenn Merkur bei seiner untern Conjunction nicht über  $3^{\circ} 28'$  östlich oder westlich von dem aufsteigenden oder niedersteigenden Knoten seiner Bahn entfernt ist, so entsteht ein Vorübergang der Merkurscheibe vor der Sonnenscheibe. Der aufsteigende Knoten der Merkursbahn hat  $46^{\circ} 20'$ , der niedersteigende  $226^{\circ} 20'$  Länge (Entfernung vom Frühlingspunkt in der Ekliptik). Die Länge der Erde ist stets um  $180^{\circ}$  von der Länge der Sonne verschieden. Die Sonne erreicht am 7. Mai die Länge  $46^{\circ} 20'$  und am 9. November die Länge  $226^{\circ} 10'$ . Es steht daher, von der Sonne aus betrachtet, die Erde in der Richtung nach dem aufsteigenden Knoten der Merkursbahn gegen 9. November und nach dem niedersteigenden gegen 7. Mai, folglich können Merkurdurchgänge nur in der Nähe dieser Zeiten eintreten.

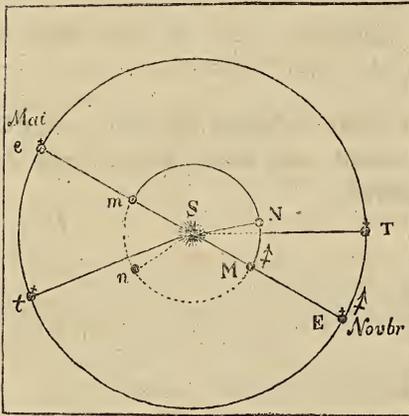


Fig. 1.

Zu anderen Zeiten hingegen, wo die Erde an anderen Oertern in ihrer Bahn ist, können Merkurdurchgänge nicht stattfinden. Denn wenn z. B. bei der untern Conjunction Merkurs die Erde Fig. 1 in *T* und Merkur in *N*, oder die Erde in *t* und Merkur in *n* stehen, so geht im ersten Falle Merkur über und im andern Falle unter der Sonnenscheibe hinweg. Die Grenzen der Möglichkeit eines Merkurdurchganges stehen mit der Neigung seiner Bahn gegen die Ekliptik, welche  $7^{\circ} 0' 13''$  beträgt, einerseits und andererseits mit der scheinbaren

Grösse der Sonne und der scheinbaren Grösse Merkurs im Zusammenhange. Die scheinbare Grösse der Sonne ist von der Entfernung der Sonne von der Erde und die scheinbare Grösse Merkurs von der Entfernung Merkurs von der Erde abhängig. Ferner wird bei gleicher heliocentrischer Breite Merkurs (nördliche oder südliche Entfernung Merkurs von der Ekliptik, von der Sonne aus gesehen) die geocentrische desto grösser sein, je näher Merkur der Erde steht. Die Entfernung des Merkur

von der Erde bei der untern Conjunction ist von der dabei stattfindenden Entfernung der Erde von der Sonne und der Entfernung Merkurs von der Sonne abhängig. Die grösste Entfernung Merkurs von der Sonne (im Aphel) beträgt 9547340 Meilen, die kleinste (im Perihel) 6290740 Meilen.

Bei  $75^\circ$  heliocentrischer Länge gelangt Merkur in sein Perihel, gegen  $29^\circ$  von dem aufsteigenden Knoten entfernt, welche Bahnstrecke er hier in ungefähr 5 Tagen durchheilt. Die halbe grosse Axe der Merkursbahn beträgt 7919040 Meilen, die halbe kleine Axe 7749880 Meilen. Der Mittelpunkt der Bahn ist vom Brennpunkt, in welchem die Sonne steht, um 1628070 Meilen entfernt. Durch diese starke Excentricität erhält Merkur eine beträchtlich verschiedene Geschwindigkeit in seinem Lauf; während er in der Nähe des Aphels in einem Tage nicht völlig 3 Grad heliocentrisch in Länge vortrückt, legt er in der Nähe des Perihels täglich fast 6 Grad in Länge zurück. Die grösste Mittelpunktsgleichung Merkurs, d. h. der Unterschied zwischen der wahren Anomalie und der mittleren, oder zwischen der wahren Entfernung Merkurs und der nur fingirten mittleren Entfernung desselben vom Perihel in seiner Bahn, erreicht hierdurch die bedeutende Grösse  $23^\circ 40' 43''$ . Eine so grosse Strecke kann also für einen und denselben Zeitpunkt zwischen den beiden Merkur-Oertern enthalten sein, von welchen Oertern der eine berechnet ist, wie Merkur in der That in seiner Bahn steht, der andere hingegen, wie er stehen würde, wenn er gleichmässig schnell gehend seinen Umlauf in 88 Tagen vollendete. Der siderische (in Bezug auf die feststehenden Gestirne erfolgende) Umlauf Merkurs um die Sonne währt 87 Tage 23 St. 15 Min. 46 Sec. Nehmen wir diese Umlaufszeit in runder Zahl zu 88 Tagen an, so würde Merkur, wenn er gleichmässig schnell sich fortbewegte, 44 Tage nördlich und 44 Tage südlich von der Ekliptik stehen, er würde in 44 Tagen sowohl vom aufsteigenden bis zum niedersteigenden, als auch vom niedersteigenden wieder bis zum aufsteigenden Knoten seiner Bahn gelangen. Es weilt aber, in Folge des ungleichmässigen Laufes, Merkur einige Tage weniger als 44 Tage über und einige Tage mehr als 44 Tage unter der Ekliptik, indem nördlich von der Ekliptik das Perihel und südlich von derselben das Aphel seiner Bahn liegt, und sein Lauf in der Nähe des Perihels beschleunigt, in der Nähe des Aphels verzögert wird. Die Wiederkehr Merkurs zur Conjunction mit der Sonne würde bei gleichmässigem Laufe nach je 116 Tagen stattfinden. Von dieser mittleren Dauer der synodischen Umlaufszeit Merkurs weicht aber die wahre Dauer beträchtlich ab, und zwar verlängert sich dieselbe, wenn sein Lauf in der Nähe des Aphels, und sie verkürzt sich, wenn dieser in der Nähe des Perihels erfolgt. So verfiessen z. B. von der untern Conjunction am 12. November 1861 bis zur nächsten am 26. November 1862 nur 106 Tage, während von der untern Conjunction am 12. November 1862 bis zur darauf folgenden am 3. Juli 1863 hingegen 127 Tage ver-

fließen. Im ersten Falle geht während der genannten Zeit Merkur durch sein Perihel, im andern Falle durchschreitet er sein Aphel. Geschehe die Fortschreitung Merkurs in seiner Bahn mit gleichmässiger Geschwindigkeit, und wäre daher die Dauer von einer untern Conjunction zur nächsten in Wirklichkeit 116 Tage, so würde sich leicht ermitteln lassen, welche unteren Conjunctionen desselben innerhalb der Grenzen der Möglichkeit eines Durchganges fallen. Da aber diese Gleichmässigkeit nicht vorhanden ist, so sind zur Darstellung seines wahren Laufes die „Merkurs-Tafeln“ berechnet worden und aus der Vergleichung derselben mit den Tafeln, welche den scheinbaren Lauf der Sonne angeben, muss das Zusammentreffen der untern Conjunction mit dem Durchschreiten durch einen der beiden Knoten ermittelt werden.

Um nun für einen Durchgang Anfang, Dauer und Lage des Weges über die Sonnenscheibe zu berechnen, hat man den Lauf von Merkur und Sonne vom Standpunkt des Beobachters auf der Erde aufzufassen, und man wählt dazu entweder die auf die Ekliptik bezüglichen Coordinaten „geocentrische Länge und Breite“ oder die Coordinaten des Himmels-äquators „Rectascension und Declination“.

Nach dem Berliner astronomischen Jahrbuch 1861 ist:

November. Mittags 12 Uhr.	Sonne.		Merkur.	
	Rectasc.	Declin.	Rectasc.	Declin.
8	14 <sup>h</sup> 54 <sup>m</sup> 20 <sup>sec.</sup>	— 16° 39', 3	15 <sup>h</sup> 28 <sup>m</sup> 34 <sup>sec.</sup>	— 20° 2', 7
10	15. 2. 25.	— 17. 13, 5.	15. 19. 27.	— 18. 49, 0.
12	15. 10. 32.	— 17. 46, 6.	15. 9. 25.	— 17. 27, 3.
14	15. 18. 43.	— 18. 18, 4.	14. 59. 46.	— 16. 6, 2.

Nach diesen Angaben sind die Bahnen der Sonne und des Merkurs vom 11. Nov. Mitt. 12 Uhr bis 12. Nov. Mitt. 12 Uhr in Fig. 2 dargestellt.

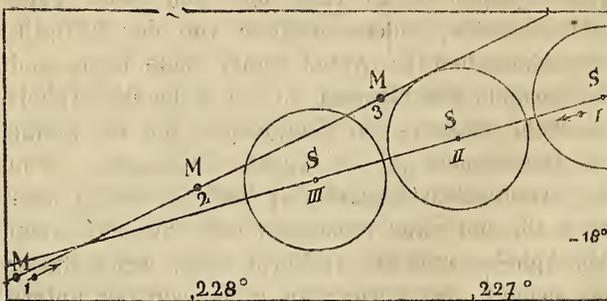


Fig. 2.

Am 11. Nov. Mittags ist die Sonne bei  $S_I$  und Merkur bei  $M_I$ ; zur Mitternachts-Zeit zwischen 11. und 12. Nov. ist die Sonne bei  $S_{II}$  und Merkur bei  $M_{II}$ ; am 12. Novbr. Mittags ist die Sonne bei  $S_{III}$  und Merkur bei  $M_{III}$ . Am 11. Nov.

Abends 7 Uhr 25 Min. mittlere Dresdener Zeit durchschreitet Merkur im Sternbild der Waage nordwärts die Ekliptik. Durch das Fortschreiten

der Sonne von  $S_{II}$  zu  $S_{III}$  und gleichzeitig des Merkurs von  $M_{II}$  zu  $M_{III}$  erscheint uns derselbe vor der Sonnenscheibe vorübergehend, weil er uns näher ist, als die Sonne. Am 12. November Mittags ist die Erde von der Sonne 20457710 Meilen, Merkur von der Erde 14000732 Meilen und Merkur von der Sonne 6458240 Meilen entfernt.

In den „Astronomischen Nachrichten“, Bd. LIV. No. 1286. Seite 219, ist nach den Sonnen- und Merkurs-Tafeln von *Leverrier* eine Vorausberechnung des Merkurdurchganges von Herrn Dr. *Schjellerup* in Kopenhagen veröffentlicht worden. Die Berechnung ist für Paris gemacht und enthält folgende Resultate:

## Eintritt.

Aeussere Berührung =  $17^h 27^m 23^{sec}$ . mittl. Par. Zeit.

Innere „ = 17. 29. 39. „ „ „

## Austritt.

Aeussere Berührung =  $21^h 27^m 40^{sec}$ . „ „ „

Innere „ = 21. 29. 56. „ „ „

Berliner Jahrbuch, *Conn. d. Tems* und *Naut. Almanac* weichen in ihren Angaben ein wenig davon ab. Nach dem Berliner Jahrbuch ergibt sich für Paris der Anfang  $2^m 28^{sec}$ . früher und das Ende  $2^m 56^{sec}$ . früher, nach *Conn. d. Tems*  $2^m 35^{sec}$ . früher und das Ende  $2^m 45^{sec}$ . früher; nach *Naut. Alm.*  $2^m 34^{sec}$ . früher und das Ende  $2^m 44^{sec}$ . früher, als Herr *Schjellerup* durch seine Berechnung gefunden hat. Die Berechnung für Dresden durch Anwendung der Sonnen- und Merkursörter nach den *Leverrier*'schen Tafeln ergibt: Anfang 12. Nov. äussere Berührung früh 6 Uhr 13 M. 21 Sek. mittlere Dresdener Zeit, innere Berührung 6 Uhr 15 M. 36 Sek.; Ende, innere Berührung 10 Uhr 14 M. 14 Sek., äussere Berührung 10 Uhr 16 M. 28 Sek. — In Fig. 3 ist der Weg angegeben, welchen Merkur über die Sonnenscheibe zurücklegt.

Die Darstellung entspricht dem Anblick, welchen ein Erdfernrohr gewährt. Die Sonne ist für ihren Aufgang dargestellt. Oestlich von ihrem obersten Punkte liegt der Nordpunkt  $N$ . Die Richtung, in welcher sie sich erhebt, ist durch die Linie  $OW$  angedeutet. Merkur tritt bei  $A$ , 71 Grad östlich vom Nordpunkte, in die Sonnenscheibe ein, erscheint (einige Minuten nach Sonnenaufgang) um 7 Uhr 15 M. in  $B$ ; ist um 8 Uhr 15 Min. bei  $C$  in der Mitte seines Weges über die Sonnenscheibe; steht um 9 Uhr 5 Min. zwischen Nordpunkt und Mittelpunkt der Sonnenscheibe und sein Austritt erfolgt zu der bereits angegebenen Zeit

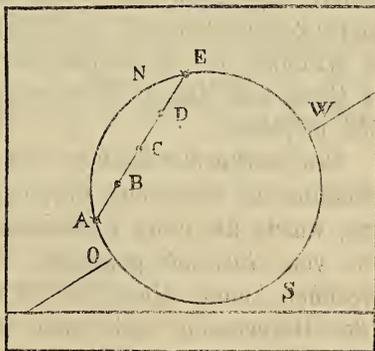


Fig. 3.

24 Grad westlich vom Nordpunkt. Bei seinem tiefsten Eindringen in die Sonnenscheibe ist er um  $\frac{1}{6}$  des Halbmessers der Sonnenscheibe oder 11' 9,7" vom Mittelpunkt derselben entfernt. Der scheinbare Halbmesser der Sonne beträgt dabei 16' 11,36" und der scheinbare Halbmesser des Merkur 4,95".

Für die Beobachtung war in Dresden die Witterung nicht günstig. Der östliche Himmel war bei Sonnenaufgang bedeckt. Ungefähr eine halbe Stunde später verdünnten sich die Wolken am östlichen Himmel, so dass Merkur selbst und zwei auf der Sonne stehende Fleckengruppen durch den dünnen Nebelwolkenschleier gesehen werden konnten.

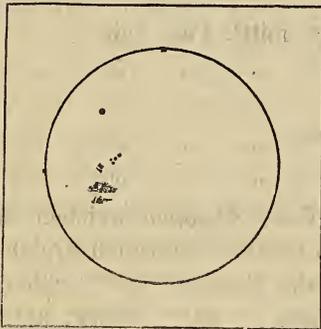


Fig. 4.

Merkur und Fleckengruppen wurden um 8 $\frac{1}{2}$  Uhr deutlich scharf begrenzt sichtbar, wie dieselben in Fig. 4, nach achtzigfacher Vergrößerung gezeichnet, dargestellt sind. Gegen das Ende des Durchganges klärte sich der Himmel in der Nähe der Sonne mehr und mehr, jedoch blieb immer noch der Sonnenrand, in Folge der Ausgleichung der Temperatur in den verschiedenen hohen Luftschichten der Atmosphäre, in bedeutend wallender Bewegung. Um 9 Uhr 45 Min. erschienen die Centra der Fleckengruppen und Merkur in

gerader Linie. Für Beobachtung durch 300fache Vergrößerung war die Luft nicht hinreichend klar. Aus der Beobachtung, welche mit 12facher Vergrößerung in einem terrestrischen Fernrohr gemacht wurde, liess sich schliessen, dass Merkur auf der Sonnenscheibe mit noch geringeren Vergrößerungen hätte erblickt werden können. Der Austritt wurde mit 80facher Vergrößerung beobachtet. Die innere Berührung erfolgte um 10 Uhr 15 Min. 29 Sek., die äussere Berührung um 10 Uhr 17 Min. 40 Sek. mittlere Dresdener Zeit. Die innere Berührung gestattete hinreichend scharfe Zeitbestimmung; der Moment der äusseren Berührung wurde durch die Wallung des Sonnenrandes, in dessen Erhebungen und Senkungen der Rand des Merkur verschwand, auf die Sekunde genau zu bestimmen nicht möglich.

Die Merkurdurchgänge sind mit blossem Auge nicht sichtbar. Nach Erfindung der Fernröhre durch *Hans Lippershey*, Brillenmacher in Middelburg, wurde die erste Beobachtung eines Merkurdurchganges am 7. Nov. 1631 von *Gassendi* gemacht. *Kepler* hatte diesen Durchgang vorausberechnet, konnte aber von der Uebereinstimmung des Verlaufes desselben mit der Berechnung sich nicht überzeugen, indem er am 4. Nov. 1631 starb. *Halley* beobachtete auf St. Helena 1677 einen Durchgang des Merkur, und machte, in Folge der bemerkten möglichen scharfen Zeitbestimmungen der Ein- und Austritte, auf die Nutzbarkeit der Beobachtungen der Venus-Durchgänge zur Bestimmung der Sonnenparallaxe auf-

merksam. Merkur bleibt bei seiner grössten Annäherung an die Erde immer noch über 10 Millionen Meilen von ihr entfernt, während Venus sich derselben bei der untern Conjunction bis auf 5 Millionen Meilen nähern kann. Es ist dann die Sonne viermal so weit als Venus von der Erde entfernt, wodurch verursacht wird, dass die Eintritts- und Austritts-Zeiten des Durchganges für Beobachtungen an sehr von einander entfernten Oertern der Erde beträchtlich verschieden sich herausstellen. Dies ermöglicht eine genaue Berechnung des Unterschiedes zwischen den Winkeln, unter welchen, von der Sonne und von Venus aus gesehen, der Erddurchmesser erscheinen würde, und mit Hilfe dieses Parallaxen-Unterschiedes erhält man die Grösse der Sonnenparallaxe und vermittelt dieser die Grösse der Entfernung der Erde von der Sonne. Bei Merkur ist wegen seiner grössern Entfernung von der Erde der Parallaxen-Unterschied von Sonne und Merkur zu gering, um zur Ermittlung scharfer Bestimmungen benutzt werden zu können. Die Beobachtungen der Merkurdurchgänge dienen aber zur Ermittlung der Umlaufszeit Merkurs um die Sonne. *Jacques Cassini* beobachtete am 9. Novbr. 1723 einen Merkurdurchgang. Seit der Beobachtung *Gassendi's* bis zu dieser waren 33604 Tage 9 St. 39 Min. verflossen. Der Ort Merkurs war bei der letzten Beobachtung  $2^{\circ} 5' 45''$  verschieden von dem Orte der ersten Beobachtung. Da ein Umlauf beiläufig 88 Tage währt, so müssten 382 Umläufe während jener Zeit also  $382 \cdot 360^{\circ}$  und  $2^{\circ} 5' 45''$  in obengenanntem Zeitraum von Merkur durchlaufen worden sein. Dies giebt eine tägliche mittlere Fortschreitung von  $4^{\circ} 5' 32,58''$ , woraus folgt, dass Merkur die  $360^{\circ}$  eines Umlaufs in 87 Tagen 23 St. 14 Min. 21 Sek. zurücklege. — Ausführliche Mittheilungen über die Constellationen der Planeten und der Sonne u. s. w. findet man in: *Astronomische Vorträge über Stellung, Beschaffenheit und Bewegung der Gestirne*, gehalten zu Dresden von Dr. *Adolph Drechsler*. Zweite verbesserte und vermehrte Auflage. Nebst zwei lithographirten Himmelskarten und in den Text eingedruckten Holzschnitten. Dresden, *R. Kuntze*. 1861.

Im laufenden Jahrhundert werden noch folgende bei uns sichtbare Merkurdurchgänge stattfinden: 4. Nov. 1868, 6. Mai 1878 und 10. Nov. 1894. Die nächsten Venusdurchgänge treten ein: 8. Dec. 1874, 6. Dec. 1882, 7. Juni 2004 und 5. Juni 2012.

A. D.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis in Dresden](#)

Jahr/Year: 1862

Band/Volume: [1862](#)

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: [Der Merkurdurchgang den 12, November 1861 124-129](#)