



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Joh. Müller's Lehrbuch der kosmischen Physik**

**Müller, Johann Heinrich Jacob**

**Braunschweig, 1894**

73. Bahn des Mondes im Sonnensystem

---

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

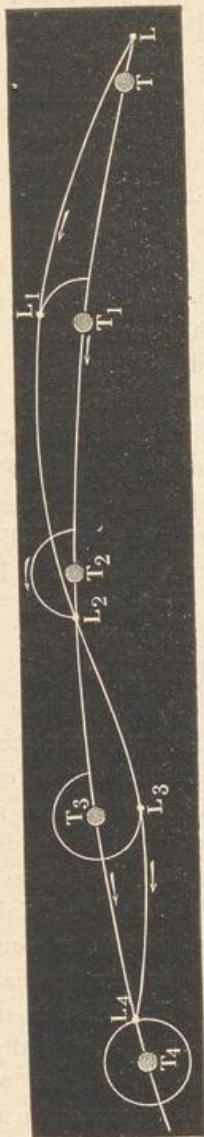
Da nun die Entfernung des Mondes von der Erde und der scheinbare Durchmesser bekannt ist, unter welchem er uns erscheint, so kann man auch den wahren Durchmesser desselben berechnen, welcher sich gleich 0,2728 Erddurchmessern oder gleich 3480 km ergibt.

Der Durchmesser des Mondes ist also ungefähr  $\frac{3}{11}$ , die Oberfläche desselben  $\frac{3}{40}$  und das Volumen desselben  $\frac{2}{97}$  von den entsprechenden Grössen der Erde.

Fig. 118 dient dazu, um das Grössenverhältniss der Erde und des Mondes anschaulich zu machen.

Fig. 119 stellt die Erde, den Mond und ihre gegenseitige Entfernung im richtigen Verhältnisse dar.

Fig. 120.



**Bahn des Mondes im Sonnensystem. 73**

Wir haben oben die Bewegung des Mondes nur in Beziehung auf die Erde betrachtet; da aber die Erde selbst eine fortschreitende Bewegung hat, da sie um die Sonne kreist, so ist die Bahn des Mondes im Raume oder vielmehr in Beziehung auf die Sonne eine Epicycloide (§. 47). Die Mondcycloide zeigt aber keine Verschlingungen, wie wir sie oben kennen lernten, weil der Halbmesser des Deferenten sehr gross ist im Vergleich zum Radius des Epicykels, und weil die Geschwindigkeit des Mondes im Epicykel sehr gering ist gegen die Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn. Der Charakter der Mondcycloide ist aus Fig. 120 zu ersehen, deren Construction nach §. 47 wohl leicht verständlich sein wird; doch ist hier noch zu bemerken, dass diese Figur die Mondcycloide noch keineswegs im richtigen Verhältnisse zeigt, vielmehr ist der Abstand des Mondes von der Erde in dieser Figur noch viel zu gross genommen im Vergleich zum Halbmesser der Erdbahn. Sollte in der Zeichnung das richtige Verhältniss eingehalten werden, so müsste der Radius des Epicykels  $\frac{1}{400}$  vom Radius des Deferenten, es müsste  $TL, T_1L_1$  u. s. w.  $\frac{1}{400}$  des Halbmessers sein, mit welchem der Bogen  $TT_4$  gezogen ist; die Mondcycloide ist also in der That viel flacher, als die in unserer Figur dargestellte Curve und zwar so flach, dass sie gegen die Sonne immer concav und nur an einigen Stellen weniger gekrümmt ist als an anderen.

Die Geschwindigkeit, mit welcher der Mond in seiner Bahn um die Erde fortschreitet, ist ungefähr 30 mal geringer, als die Geschwindigkeit der Erde auf ihrem Wege um die Sonne.

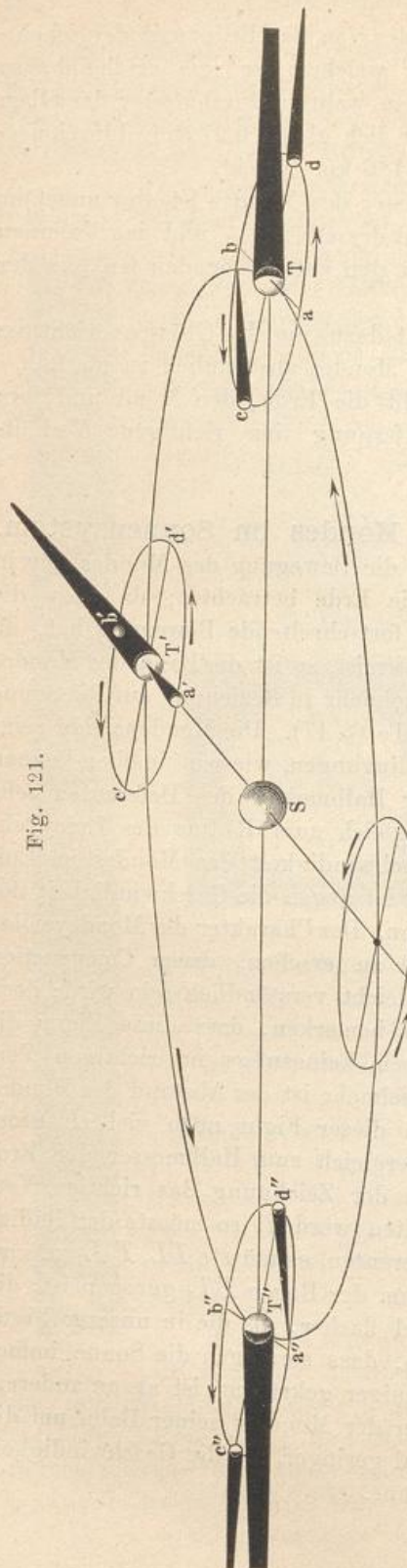


Fig. 121.

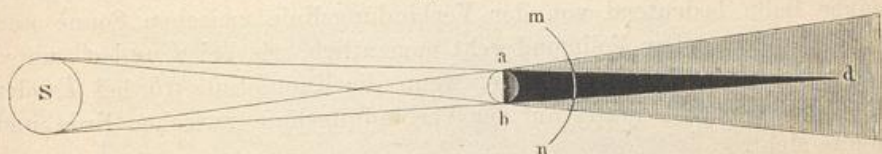
In Fig. 120 ist die Bahn des Mondes im Sonnensystem so dargestellt, als ob sie ganz mit der Ebene der Erdbahn zusammenfiel oder vielmehr ist in Fig. 120 die Projection der Mondbahn auf die Ebene der Ekliptik dargestellt. Um eine richtige Vorstellung von der wahren Lage der Mondbahn im Raume zu geben, muss man dieselbe, wenn man nicht zu einem Modelle seine Zuflucht nehmen will, perspectivisch darstellen, wie dies (natürlich ohne Einhaltung der richtigen Grössenverhältnisse) in Fig. 121 geschehen ist.  $S$  stellt die Sonne dar, um welche die Erde in einem Kreise sich bewegt, welcher in unserer Figur zu einer Ellipse  $TT'T''$  verkürzt erscheint. Für den Moment, in welchem sich die Erde in  $T$  befindet, sei  $adbc$  die Lage der Mondbahn, welche die Ebene der Erdbahn in der Linie  $ab$  schneidet.  $ab$  ist also die Knotenlinie der Mondbahn, deren eine Hälfte  $bca$  über der Ebene der Erdbahn liegt, während die andere Hälfte  $adb$  sich auf der Südseite der Erdbahn befindet. Der Winkel  $cTS$ , welchen die Ebene der Mondbahn mit der Ebene der Erdbahn macht, beträgt  $5^{\circ} 9'$ ; er ist in unserer Figur der Deutlichkeit halber zu gross aufgetragen; ebenso wie der Durchmesser der Mondbahn im Verhältnisse zu dem der Erdbahn viel zu gross gezeichnet ist. Ebenso ist in unserer Figur der Durchmesser der Sonne, der Erde und des Mondes im Verhältniss zum Abstände  $TS$  der Erde von der Sonne zu gross dargestellt.

Es ist also  $adbc$  der epicyklische Kreis, dessen Umfang der

Mond in 27 Tagen 7<sup>h</sup> und 43<sup>m</sup> durchläuft, während die im Mittelpunkte dieser Bahn stehende Erde im Deferenten  $TT'T'$  fortrollt. Wenn die Erde nach  $T'$  gekommen ist, so hat nun (wenn man von der Bewegung der Knotenlinie abstrahirt) der epicyklische Kreis die Lage  $a'd'b'c'$ , er hat die Lage  $a''d''b''c''$ , wenn die Erde nach  $T''$  gekommen ist.

**Mondfinsternisse.** Da die Erde ein dunkler, undurchsichtiger Körper ist, so muss sie einen Schatten geben, welcher, da die Erde kleiner ist als die Sonne, die Gestalt eines Kegels  $abd$ , Fig. 122, hat, dessen kreisförmige Basis durch den Umfang der Erde gebildet ist. In diesen Raum  $abd$  dringt kein Sonnenstrahl, es ist der Kernschatten. Dieser Kernschatten ist ringsum von einem Halbschatten umgeben, welcher diejenigen Stellen umfasst, an welchen nur ein Theil der Sonnenscheibe sichtbar ist, an welchen also weder vollkommener

Fig. 122.



Ausschluss der Sonnenstrahlen, noch eine volle Erleuchtung stattfindet.

Die Länge des Kernschattens beträgt ungefähr 216 Erdhalbmesser; sie wird grösser, wenn die Erde im Aphelium, kleiner, wenn sie im Perihelium sich befindet.

Durch diesen Schatten geht nun der Mond von Zeit zu Zeit hindurch und erscheint uns dann verfinstert. Solche Mondfinsternisse können natürlich nur stattfinden, wenn  $\odot \oplus \ominus$ , also zur Zeit des Vollmondes.

Dass aber nicht bei jedem Vollmond eine Mondfinsterniss eintritt, ist leicht einzusehen. Der Mond ist 60 Erdhalbmesser von der Erde entfernt; in dieser Entfernung aber ist der Durchmesser des Kernschattens gleich 0,72 Erddurchmessern oder gleich 2,9 Monddurchmessern. Von der Erde aus gesehen erscheint also der Halbmesser des Kernschattens an jener Stelle unter einem Winkel von ungefähr 44 Minuten.

Der Mittelpunkt des Erdschattens befindet sich natürlich stets auf der Ekliptik, und zwar der Sonne diametral gegenüberstehend. Wenn sich also der Mondrand zur Zeit des Vollmondes der Ekliptik wenigstens bis auf 44 Minuten genähert hat, so tritt er in den Erdschatten ein; wenn aber, wie dies meistens und auch in dem Fig. 3, Tab. 7 dargestellten Stücke der Mondbahn der Fall ist, zur Zeit der Opposition (also des Vollmondes) der Mond weiter von der Ekliptik entfernt ist, so geht er entweder über oder unter dem Erdschatten vorüber, und es findet alsdann keine Mondfinsterniss statt.