



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Joh. Müller's Lehrbuch der kosmischen Physik

Müller, Johann Heinrich Jacob

Braunschweig, 1894

107. Masse der Sonne und der Planeten

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

während die Sonne gegen denselben Schwerpunkt mit einer Beschleunigung:

$$G = h \frac{m}{R^2}$$

hingetrieben wird. Letztere Grösse kann man aber als verschwindend klein gegen die erstere betrachten, so dass also G das Maass der Beschleunigung ist, mit welchem der Planet um die Sonne gravitirt. Ebenso ist

$$G' = h \frac{m}{r^2} \dots \dots \dots 4)$$

der Werth der Beschleunigung, mittelst deren ein Satellit um seinen Planeten kreist, wenn r die Entfernung beider bezeichnet und die Masse des Trabanten im Vergleich zur Masse m des Planeten als verschwindend klein betrachtet werden kann.

107 **Masse der Sonne und der Planeten.** Die Formeln, welche wir im vorigen Paragraphen kennen lernten, geben uns ein Mittel an die Hand, die Masse der Planeten, welche Satelliten haben, mit der Masse der Sonne zu vergleichen.

Es sei M die Masse der Sonne, m die Masse eines Planeten, μ die eines Satelliten dieses Planeten; ferner R die mittlere Entfernung des Planeten von der Sonne, r die des Satelliten von den Planeten; T die Umlaufszeit des Planeten um die Sonne, t die des Satelliten um den Planeten, so geht die Gleichung (A) auf S. 277 in folgende über:

$$R^3 : r^3 = T^2 (M + m) : t^2 (m + \mu),$$

oder:

$$\frac{M + m}{m + \mu} = \frac{t^2 R^3}{T^2 r^3}.$$

Nehmen wir die Entfernung des Mondes von der Erde zur Längeneinheit, so ist $r = 1$ und für die Erde $R = 387$.

Die Umlaufszeit des Mondes um die Erde beträgt 27,321661, die der Erde um die Sonne beträgt 365,256 Tage. Setzen wir nun in unserer letzten Gleichung $t = 27,321661$ und $T = 365,256$ und ausserdem für R und r die obigen Zahlenwerthe, so kommt:

$$\frac{M + m}{m + \mu} = 324124,$$

d. h. die Masse der Sonne + der Masse der Erde ist 324 124 mal so gross, als die Masse der Erde + der Masse des Mondes. Da aber die Masse der Erde gegen diejenige der Sonne, und die Masse des Mondes gegen die der Erde sehr klein ist, so bezeichnet die obige Zahl sehr genähert das Verhältniss der Sonnen- zur Erdmasse, oder die Grösse $\frac{M}{m}$.

Die Umlaufszeit t' des äussersten Jupitertrabanten ist 16,689018 Tage, seine Entfernung vom Mittelpunkte des Jupiter ist 26,486 Jupiterhalb-

messer oder in Mondabständen ausgedrückt, $r' = 4,8743$. Bezeichnen wir also mit m' die Masse des Jupiter, so haben wir, wenn wir die Masse seines Satelliten und die des Mondes vernachlässigen:

$$\frac{m'}{m} = \frac{r'^3 t^2}{r^3 t'^2},$$

und wenn wir für r , r' , t und t' ihre Zahlenwerthe setzen:

$$\frac{m'}{m} = 310.$$

Nach derselben Methode findet man, dass die Masse des Mars 0,1mal, die des Saturn 92mal, die des Uranus 13,5mal und die des Neptun 16,5mal so gross ist, als die Masse der Erde. Bei denjenigen Planeten, welche keine Monde haben, wie Mercur und Venus, lässt sich die Masse auf die vorher beschriebene Weise nicht ermitteln, sondern muss aus den Störungen abgeleitet werden, welche diese Planeten auf andere Weltkörper, namentlich periodische Kometen, ausüben.

Es ist bereits oben der wahre Durchmesser der Sonne und der Planeten angegeben worden, und daraus lässt sich dann leicht ihr Volumen berechnen. Setzt man das Volumen der Erde gleich 1, so ergibt sich das Volumen der Sonne und der Planeten, wie es die zweite Columne der folgenden Tabelle angiebt.

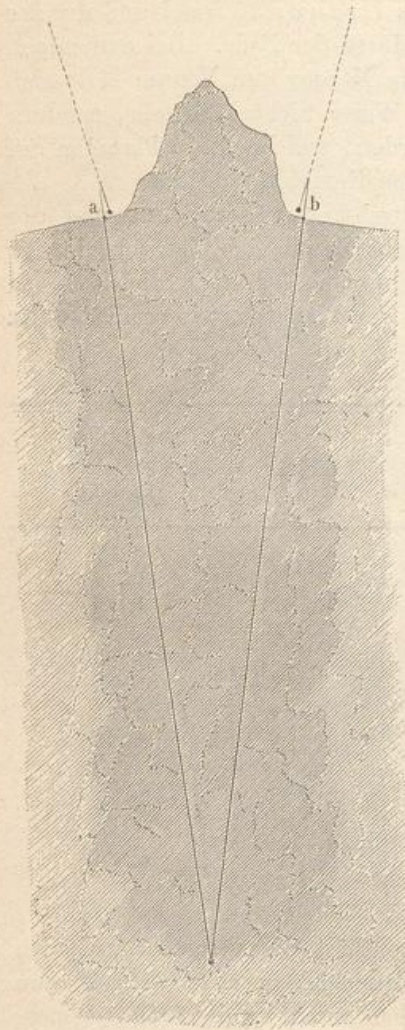
	Volumen	Masse	Dichtigkeit im Vergleiche zu der Erde
Sonne	1283720	324439	0,253
Mercur	0,052	0,061	1,173
Venus	0,975	0,787	0,807
Erde	1,000	1,000	1,000
Mars	0,147	0,105	0,711
Jupiter	1279,412	308,990	0,242
Saturn	718,883	91,919	0,128
Uranus	69,237	13,518	0,195
Neptun	54,955	16,469	0,300

Die dritte Columne dieser Tabelle enthält die eben besprochenen Werthe für die Massen der genannten Himmelskörper. Man sieht nun sogleich, dass die Massen dem körperlichen Inhalte keineswegs proportional bleiben; während z. B. der cubische Inhalt des Jupiter 1279mal grösser ist, als der der Erde, so ist die Masse des Jupiter doch nur 309mal so gross, als die Masse der Erde, es ist also klar, dass Jupiter weniger dicht sein muss als die Erde.

Dividirt man die Zahlen der dritten Columnne durch die entsprechenden Zahlen der zweiten, so findet man die Werthe des mittleren Eigengewichtes, wie sie in der letzten Verticalreihe aufgeführt sind. Die Sonne ist also nahezu viermal weniger dicht als die Erdmasse; der Jupiter ist nicht ganz so dicht wie die Sonne, noch weit weniger dicht aber sind Saturn und Uranüs.

108 **Dichtigkeit der Erde.** Wir haben eben das Eigengewicht der Sonne und mehrerer Planeten nur mit dem mittleren specifischen der

Fig. 165.



Sonne und mehrere Planeten nur mit dem mittleren specifischen der Erde verglichen, wir wollen nun sehen, auf welche Weise man die Masse und das auf Wasser bezogene Eigengewicht der Erdkugel selbst bestimmen kann.

Wäre die Erde eine Kugel von homogener Masse, so würde ein Bleiloth, welches in einer vollkommen ebenen Gegend im Freien aufgehängt wäre, stets gegen den Mittelpunkt der Erde gerichtet sein; befände sich aber auf einer Seite des Bleiloths eine bedeutende, über die Oberfläche der Erde hervorragende Masse, etwa ein Gebirgszug, so würde diese gleichfalls anziehend auf die Kugel des Lothes wirken und eine Ablenkung desselben aus der Verticalen veranlassen.

In gleicher Weise wird die Nähe von Gebirgen auch eine Abweichung der freien Oberfläche der Gewässer von der wahren Horizontalen bewirken, da ja dieselbe stets rechtwinkelig auf der Richtung des Bleiloths steht.

Bouguer war der Erste, welcher die Idee hatte, in der Anziehung der Gebirge einen Beweis für die allgemeine Anziehung der Materie zu suchen. Er stellte seine Versuche an den Abhängen des Chimborasso an und fand eine Ablenkung des Bleiloths von 7'' bis 8''.

Dass bei der bedeutenden Ausdehnung des Gebirges keine grössere Ablenkung gefunden wurde, rührt vielleicht daher, dass sich grosse Höhlungen im Inneren jener vulcanischen Berge befinden.