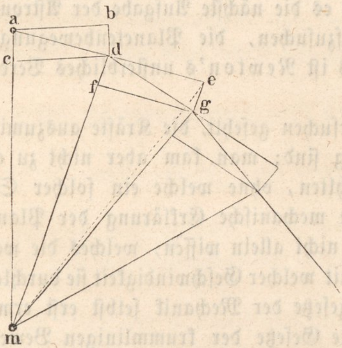
Kepler und Galiläi sind es also, welche den Grund zu dem wissenschaftlichen Gebäude legten, welches durch Newton's Entdeckung der allgemeinen Schwere vollendet wurde.

Wie durch die Combination irgend einer beschleunigenden Kraft mit der Geschwindigkeit, welche ein Körper bereits hat, überhaupt eine krummlinige Bewegung entsteht, wie der Körper beständig um einen festen Anziehungsmittelpunkt kreist, wenn die beschleunigende Kraft stets gegen diesen Anziehungsmittelpunkt hin gerichtet ist, wird hier als bekannt vorausgesetzt (Lehrbuch der Physik, 5. Aufl. 1. Bd. Seite 218). In den folgenden Paragraphen sollen nun die mechanischen Gesetze der Planetenbewegung überhaupt näher betrachtet, zunächst aber aus den Kepler'schen Gesetzen die Natur der beschleunigenden Kräfte abgeleitet werden, welche auf die Planeten wirken.

86 **Die Planeten werden durch Centralkräfte angetrieben.** Nach dem ersten Kepler'schen Gesetze sind die Flächenräume gleich, welche der die Sonne und den Planeten verbindende Leitstrahl in gleichen Zeiten zurücklegt. Aus diesem Gesetze folgt aber, daß die beschleunigende Kraft, welche auf die Planeten wirkt, stets gegen die Sonne hin gerichtet sei.

Wenn ein Körper in a, Fig. 145, mit einer solchen Geschwindigkeit ankommt, daß er in dem nächsten kleinen Zeittheilchen vermöge dieser Geschwindigkeit den Weg ab zurücklegen würde, so wird er, wenn ein gegen den Centralpunkt m gerichteter Stoß auf ihn einwirkt, welcher ihn in demselben Zeittheilchen für sich allein von a nach c führen würde, in diesem Zeittheilchen in der That den Weg ad zurücklegen; der von dem fraglichen Körper nach m gezogene Leitstrahl hat also das Dreieck amd zurückgelegt.

Fig. 145.



Wenn nun auf den in d angekommenen Körper keine beschleunigende Kraft weiter einwirkte, so würde er im nächsten gleichgroßen Zeittheilchen den Weg de zurücklegen, und da $de = da$ sein würde, so ist auch das Dreieck dem gleich dem Dreieck dam. Sobald aber auf den in d angekommenen Körper abermals ein gegen m hin wirkender Stoß wirkt, welcher ihn in der Zeiteinheit für sich allein von d nach f führen würde, so wird nun der Körper in diesem zweiten Zeittheilchen den Weg dg zurücklegen. Da nun aber eg parallel ist mit dm, so hat das Dreieck dgm gleiche Grundlinie dm und gleiche Höhe mit dme, es ist also:

$$\triangle\, dgm = \triangle\, dem,$$

und da das Dreieck dem gleich ist dem Dreieck dam, so haben wir auch:

$$\triangle\, dgm = \triangle\, dam.$$

In gleichen Zeittheilchen legt also der Leitstrahl gleiche Flächenräume zurück, sobald die beschleunigende Kraft nur stets gegen denselben Punkt hin gerichtet ist, nach welchem Gesetze im Uebrigen die beschleunigende Kraft mit der Entfernung von m sich ändern mag.

Die Eigenthümlichkeit, daß der Leitstrahl in gleichen Zeiten gleiche Flächenräume beschreibt, findet nur dann Statt, wenn der Mittelpunkt, von dem aus man die Leitstrahlen nach dem beweglichen Körper gezogen denkt, zugleich der Punkt ist, nach welchem die beschleunigende Kraft stets hinwirkt. Wirkte z. B. auf den in d angekommenen Körper nun eine beschleunigende Kraft, deren Richtung nicht in die Linie dm fällt, so würde der Körper am Ende des nächsten Zeittheilchens in irgend einem Punkte h ankommen, welcher nicht auf der mit dm parallelen Linie eg, sondern diesseits oder jenseits derselben liegt, das Dreieck dmh würde also größer oder kleiner sein als dam.

Da nun in der That der von dem Planeten zur Sonne gezogene Leitstrahl in gleichen Zeiten gleiche Flächenräume beschreibt, so ist klar, daß die Sonne den Centralpunkt bildet, gegen welchen die auf die Planeten einwirkenden beschleunigenden Kräfte stets gerichtet sind.

Abnahme der Centralkraft mit wachsender Entfernung von der Sonne. 87 Aus dem zweiten Kepler'schen Gesetze konnte man nur den Schluß ziehen, daß die Planeten stets gegen die Sonne hingetrieben, wir können also auch sagen, von der Sonne angezogen werden; in welchem Verhältniß aber diese anziehende Kraft der Sonne zu dem Abstande der Planeten von derselben stehe, das läßt das zweite Kepler'sche Gesetz, wie schon bemerkt wurde, völlig unentschieden, denn es findet Statt, welches auch das Gesetz sein mag, welchem dieses Verhältniß unterworfen ist. Dieses Gesetz ergiebt sich aber als nothwendige Folge aus dem dritten Kepler'schen Gesetze.

Nach dem dritten Kepler'schen Gesetze verhalten sich die Quadrate der Umlaufszeiten zweier Planeten wie die dritten Potenzen ihrer mittleren Abstände von der Sonne (Seite 141). Bezeichnen wir mit T und t die Umlaufszeiten, mit R und r die mittleren Abstände zweier Planeten, so haben wir also:

$$\frac{T^2}{t^2} = \frac{R^3}{r^3}.$$

Die Mechanik lehrt uns aber, daß, wenn ein Körper um einen Anziehungsmittelpunkt einen Kreis vom Halbmesser r während der Zeit t zurücklegt, alsdann die beschleunigende Kraft v, welche den Körper gegen den Mittelpunkt hintreibt, ist:

$$v = \frac{4\,\pi^2\,r}{t^2}.$$

Für den Planeten, dessen Umlaufszeit T und dessen mittlerer Abstand von der Sonne R ist, haben wir demnach:

$$V = \frac{4\,\pi^2 R}{T^2},$$