

Nördliche Breite.	Die Sonne geht nicht unter ungefähr in	Die Sonne geht nicht auf ungefähr in
66° 32'	1 Tag	1 Tag
70	65 Tagen	60 Tagen
75	103 »	97 »
80	134 »	127 »
85	161 »	153 »
90	186 »	179 »

Daß für die nördliche kalte Zone die Zahl der Tage, an welchen die Sonne nicht untergeht, größer ist, als die Zahl der Tage, an welchen sie unter dem Horizont bleibt, rührt daher, daß die Sonne überhaupt länger auf der nördlichen Hemisphäre des Himmels verweilt als auf der südlichen. Für die südliche kalte Zone ist die Zahl der Tage, an welchen die Sonne nicht aufgeht, gleich der Zahl der Tage, an welchen in gleicher nördlicher Breite kein Untergang stattfindet. In einer südlichen Breite von 75 Grad bleibt die Sonne 103 Tage anhaltend unsichtbar, während sie dann wieder 97 Tage lang nicht untergeht.

Wir haben hier die Tagesdauer betrachtet, wie sie sich aus rein geometrischen Betrachtungen ergibt, ohne Rücksicht auf den Einfluß der atmosphärischen Strahlenbrechung und der Dämmerung zu nehmen. Wie durch diese Einflüsse die Dauer des Tages verlängert wird, können wir erst im zweiten Buche untersuchen.

Wahre Gestalt der Erdbahn. Wir haben gesehen, daß der scheinbare Durchmesser der Sonne im Laufe eines Jahres bald ab-, bald zunimmt. Wenn man nun die scheinbare Bewegung der Sonne in allen ihren Verhältnissen und Beziehungen durch eine wirkliche Bewegung der Erde erklären will, so darf man die Sonne nicht in den Mittelpunkt der Erdbahn setzen, und zwar folgt aus den am Schluß des §. 37 entwickelten Gründen, daß die Excentricität der Erdbahn gleich $\frac{1}{60}$ ihres halben Durchmessers sein muß.

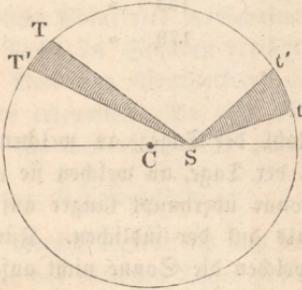
Um aber auch die Veränderungen der scheinbaren Geschwindigkeit der Sonne mit den entsprechenden Variationen ihres Durchmessers und den daraus sich ergebenden Veränderungen ihrer Entfernung von der Erde in Uebereinstimmung zu bringen, muß man die Ansicht aufgeben, als ob die Erde sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit in ihrer Bahn fortbewegte. Nach §. 37 verhalten sich die Entfernungen zwischen Erde und Sonne am 1. Juli und am 1. Januar wie 18910 zu 19556. Die Quadrate dieser Zahlen verhalten sich wie 1 zu 1,0695, und dies ist gerade auch das Verhältniß der in §. 26 bereits mitgetheilten täglichen Winkelgeschwindigkeiten an den genannten Tagen; dar-

aus folgt also, daß die Winkelgeschwindigkeit, mit welcher sich die Erde, von der Sonne aus gesehen, fortbewegt, sich umgekehrt verhält wie das Quadrat der Entfernung beider Weltkörper.

Bezeichnen wir mit W_1 und W_f die von der Sonne aus gesehenen Winkelgeschwindigkeiten der Erde für die Entfernungen 1 und f , so ist demnach

$$W_f = \frac{W_1}{f^2} \dots \dots \dots (1).$$

Fig. 64.



Nun ist aber offenbar der Bogen TT' , Fig. 64, welchen die Erde in einer gegebenen Zeit zurücklegt, dem Winkel TST' und der Entfernung TS proportional; bezeichnen wir also die den Entfernungen 1 und f entsprechenden Bogen mit B_1 und B_f , so haben wir:

$$B_1 = W_1 \dots \dots \dots (2)$$

$$B_f = W_f \cdot f \dots \dots \dots (3).$$

Setzen wir in Gleichung (3) den aus Gleichung (1) genommenen Werth von W_f , so kommt:

$$B_f = \frac{W_1}{f^2} \cdot f = \frac{W_1}{f}$$

oder, wenn man nach Gleichung (2) B_1 für W_1 setzt:

$$B_f = \frac{B_1}{f},$$

das heißt in Worten: die in gleichen Zeiten von der Erde in ihrer Bahn zurückgelegten Bogen verhalten sich umgekehrt wie die Entfernung der Erde von der Sonne.

Wenn sich aber die in gleichen Zeiten von der Erde beschriebenen Bogen TT' und tt' , Fig. 64, umgekehrt verhalten wie die Entfernungen TS und tS , so folgt, daß der Inhalt des Dreiecks TST' dem Inhalt des Dreiecks tSt' gleich ist.

Das obige Gesetz läßt sich demnach auch folgendermaßen aussprechen:

Die Geschwindigkeit, mit welcher die Erde in ihrer Bahn fortschreitet, ist von der Art, daß der Leitstrahl (radius vector), welchen man sich von der Sonne zur Erde gezogen denken kann, in gleichen Zeiten gleiche Flächenräume beschreibt.

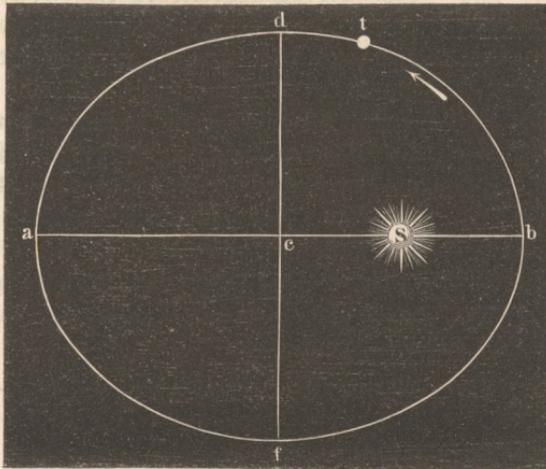
Dieses Gesetz der Geschwindigkeiten, welches unter dem Namen des ersten Kepler'schen Gesetzes bekannt ist, gilt, wie wir im nächsten Capitel sehen werden, in gleicher Weise auch für alle übrigen um die Sonne kreisenden Planeten.

Nach dem zweiten Kepler'schen Gesetze ist die Bahn aller Planeten, folglich auch die Bahn der Erde, welche durch Copernicus unter die Planeten

eingereicht worden ist, kein Kreis, sondern eine Ellipse, und die Sonne befindet sich in dem einen Brennpunkte derselben.

Die große Ase *ab*, Fig. 65, dieser Ellipse führt den Namen der Absidenlinie; die Entfernung der Sonne von dem Mittelpunkt *c* ist die Excentricität der Erdbahn;

Fig. 65.



tricität der Erdbahn; sie beträgt ungefähr $\frac{1}{60}$ der halben großen Ase *ca*, und daraus folgt, daß die Ellipse, welche die Erde innerhalb eines Jahres durchläuft, sehr wenig von der Kreisgestalt abweicht. In unserer Figur ist die Excentricität viel zu groß genommen, damit die elliptische Gestalt deutlicher hervortrete. Die kleine Ase *df* der Erdbahn verhält sich zur großen Ase *ab* wie 0,99986 zu 1.

Wenn sich die Erde in *b*, dem einen Endpunkte der großen Ase, befindet, so ist sie in der Sonnennähe, im Perihelium; ihre größte Entfernung von der Sonne erreicht sie im anderen Endpunkte *a* der großen Ase; hier ist die Erde in der Sonnenferne, im Aphelium.

Am 1. Januar ist die Sonne im Perihelium, am 1. Juli ist sie im Aphelium.

Die Absidenlinie macht einen Winkel von ungefähr 10 Grad mit der geraden Linie, welche die Solstitialpunkte verbindet.

Im Perihelium ist die fortschreitende Bewegung der Erde in ihrer Bahn am schnellsten, im Aphelium ist sie am langsamsten.

Entfernung der Sonne von der Erde. Wir haben bisher nur 42 das Verhältniß betrachtet, in welchem die Entfernung der Sonne von der Erde im Laufe eines Jahres sich ändert, ohne daß von der absoluten Größe dieser Entfernung die Rede gewesen wäre.

Zur Bestimmung der Entfernung eines Gestirnes von der Erde werden dieselben Grundsätze in Anwendung gebracht, welche man auch anwendet, um die Entfernung eines unzugänglichen Punktes auf der Erde zu ermitteln. — Wenn man von einem Punkte *A* der Erdoberfläche aus ein Gestirn *E*, Fig. 66 (s. f. S.), beobachtet, so sieht man es nicht genau in derselben Richtung, als wenn man sich im Mittelpunkte *O* der Erde befände; *OE* oder die damit parallele Linie *Ae* macht einen kleineren Winkel mit der Verticalen