

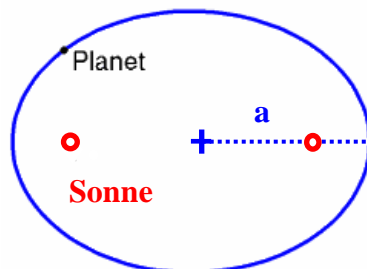
## Q12 \* Astrophysik \* Die Keplergesetze

Heliozentrisches Weltbild:	Kopernikus	(um 1500)
Gesetze der Planetenbewegung:	Kepler	(um 1600)
Gravitation als Ursache der Planetenbewegung:	Newton	(um 1700)

### Keplersche Gesetze:

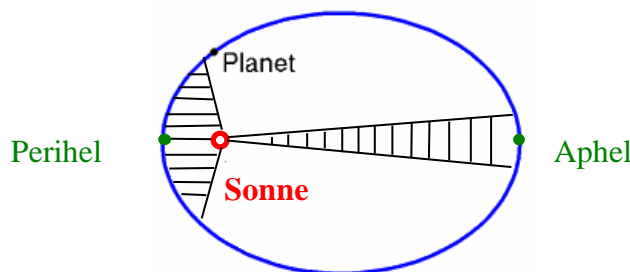
#### 1. Keplergesetz:

Die Planeten bewegen sich auf Ellipsen, in deren einem Brennpunkt  $\odot$  die Sonne steht.



#### 2. Keplergesetz (Flächensatz):

Der Fahrstrahl Sonne Planet überstreicht in gleichen Zeiten gleiche Flächen.

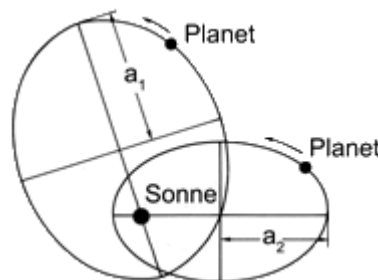


(Folgerung: Planeten bewegen sich im Perihel schneller als im Aphel.)

#### 3. Keplergesetz:

Die Quadrate der Umlaufzeiten  $T$  zweier Planeten verhalten sich wie die Kuben der großen Halbachsen  $a$  dieser Planeten:

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3} \quad \text{d.h.} \quad \frac{T_1^2}{a_1^3} = \frac{T_2^2}{a_2^3}$$



### Mathematische Eigenschaften der Ellipse:

Bezeichnungen:

große Halbachse  $a$ , kleine Halbachse  $b$

lineare Exzentrizität  $e$ , numerische Exzentrizität  $\varepsilon = e/a$

Brennpunkte  $F_1$  und  $F_2$

Für jeden Punkt  $P$  auf der Ellipse gilt:

$$\overline{F_1P} + \overline{PF_2} = \text{konstant}$$

Zeigen Sie:  $\overline{F_1P} + \overline{PF_2} = 2a$  und  $a^2 = b^2 + e^2$

$$\varepsilon = \frac{e}{a} = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a} \quad \text{ist ein Maß für die Exzentrizität}$$

$0 \leq \varepsilon < 1$  und für einen Kreis gilt  $\varepsilon = 0$

