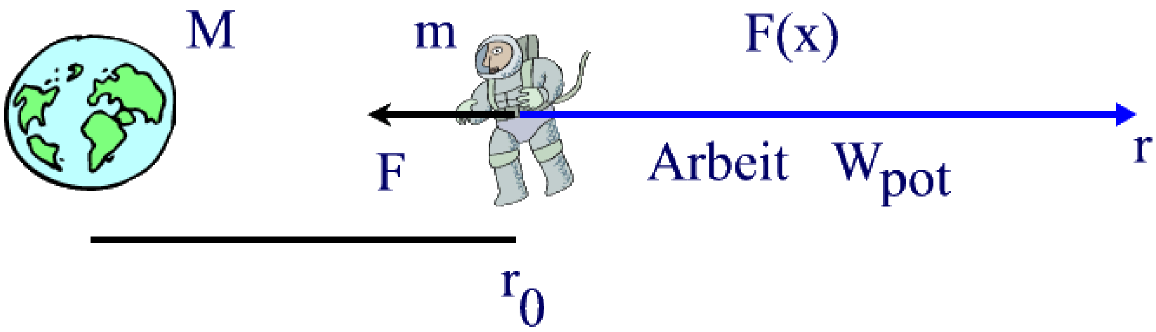
Die potenzielle Energie

Um im Schwerefeld eines Planeten oder der Sonne, allgemein einer Masse M, einen Körper mit der Masse m von einem Punkt im Abstand r_0 von M in eine größere Entfernung r zu bringen, muss "Hubarbeit" verrichtet werden. Da die Gravitation aber vom Abstand abhängt, also nicht konstant ist, ist die Berechnung der Hubarbeit etwas aufwändiger.

Der Ansatz "Kraft mal Weg" muss in diesem Fall durch ein Integral ersetzt werden.



$$W_{pot} = \int_{r_0}^{r} F(x)\,dx = \int_{r_0}^{r} \frac{G^* M m}{x^2}\,dx = G^* M m \int_{r_0}^{r} \frac{1}{x^2}\,dx = G^* M m \left[-\frac{1}{x} \right]_{r_0}^{r} = G^* M m \left(\frac{1}{r_0} - \frac{1}{r} \right)$$

Für den Fall, dass die Masse m ins Unendliche transportiert wird, wird folgende Arbeit verrichtet

$$W_{pot} = G^* M m \, \frac{1}{r_0}$$

Es ist sinnvoll, den Bezugspunkt für die Potenzielle Energie, also den Nullpunkt der potenziellen Energie ins Unendliche zu legen. Da aber von einem Punkt bis ins Unendliche ja Arbeit verrichtet werden muss, die potenzielle Energie im Unendlichen aber Null gesetzt wird, ist die potenzielle Energie stets negativ! Damit ergibt sich für die potenzielle Energie in einem Punkt mit dem Abstand r_0 folgender Ansatz:

$$E_{pot} = - G^* \frac{M m}{r_0}$$