## Das Potential der Schwerkraft

Sei ein integrierbares Dichtefeld.

Sei ein Feld, sodass

gilt. wird „Beschleunigungsfeld“ genannt. Nun betrachten wir die Einheiten.

Das passt, weil ein Beschleunigungsfeld ist.

Wegen der Kontinuitätsgleichung muss die Beschleunigung über geschlossene Kurven verschwinden, also besitzt eine Stammfunktion. Es gibt also ein sodass ist.

Demnach muss die Einheit von sein. Die Arbeit, die ein mit Masse erfährt, ist

Die Masse bleibt gleich, es wurde also ein Teil der Materie in kinetische Energie umgewandelt.

Die kinetische Energie, die dabei freigesetzt wurde, ist

und der Anteil der Masse, der in kinetische Energie umgewandelt wurde, ist

Treffenderweise hat die Dimension , so wie das Quadrat der Lichtgeschwindigkeit . Wenn man bedenkt, dass der maximal mögliche als Energie freisetzbare Anteil der Masse gerade durch beschränkt ist, denn es gilt: , dann kann man dazu in Verhältnis setzen. Wählt man als Konvention , dann  
ist

gibt also gerade den als kinetische Energie freisetzbaren Anteil einer weit entfernten Masse an, wenn diese in das Schwerefeld hineinfällt. Das Schwerefeld brütet die Energie aus der Masse sozusagen heraus und setzt sie (als kinetische Energie und beim Einschlag schließlich als Wärme) frei.

Damit muss man das Schwerefeld bzw. dessen Stammfunktion als Freisetzung von Ruheenergie verstehen. Die Qualität der einfallenden Materie verändert sich dabei nicht notwendig, im Gegensatz zu z.B. Urankernen, aber die Ruhemasse sinkt, weil ein Teil als kinetische Energie frei wurde und eben negative Potentielle Energie eingefügt werden muss, da das Teilchen nicht mehr frei ist, sondern in dem Schwerefeld gefangen (gebunden) ist. Diese Korrekturen müssen beachtet werden, denn es kann sein, dass die Masse eines Gegenstandes davon abhängt, in welchem Schwerefeld er sich befindet und wie der Betrachter dazu steht. Befindet sich dieser im gleichen Schwerefeld, wird er den Gegenstand als normal erkennen, befindet er sich dagegen weit weg, scheint die Masse vermindert.