

7.3 Allgemeine Relativitätstheorie

ÄQUIVALENZPRINZIP

Vorgänge laufen in einem homogenen Gravitationsfeld genauso ab, wie in einem gleichmäßig beschleunigten Bezugssystem. Nach dieser Definition sind frei fallende lokale Systeme **Inertialsysteme**, in denen die spezielle Relativitätstheorie gilt.

RAUMKRÜMMUNG

Lichtstrahlen werden durch Gravitation abgelenkt. Die Allgemeine Relativitätstheorie interpretiert dies als eine Krümmung des Raumes.

GRAVIMETRISCHE ZEITDILATATION

An einem Ort starker Gravitation vergeht ein Zeitintervall t' langsamer als an einem Ort mit geringer Gravitation (t).

$$\rightarrow \Delta t' = \Delta t \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{2GM}{rc^2}}} \approx \Delta t \cdot \left(1 + \frac{GM}{rc^2}\right)$$

Bezogen auf die Erde mit Radius $r_0 = 6360 \text{ km}$ und Schwerebeschleunigung $g = \frac{GM}{r_0^2}$

$$\text{folgt: } \Delta t' = t'(h) - t'(0) \approx \Delta t \cdot \left(\frac{GM}{(r_0 + h)c^2} - \frac{GM}{r_0 c^2} \right) = - \frac{h}{\left(1 + \frac{h}{r_0}\right)} \cdot \frac{g}{c^2} \cdot \Delta t$$

EXPERIMENT VON POUND UND REBKA

Nachweis der gravimetrischen Zeitdilatation an radioaktivem ^{57}Fe , das beim Zerfall von ^{57}Co entsteht.