Energieerhaltendes Gravitationsgesetz

Von Martin Bock

Zusammenfassung

Das energieerhaltende Gravitationsgesetz liefert die Exponential-Funktion $\boxed{e^{-\frac{GM}{R\cdot c^2}}}$. Deren Reihenentwicklung bestätigt das relativistische Weltbild Einsteins. Es ergibt sich

$$\boxed{t^2 = t_0{}^2 \cdot e^{-\cdot\frac{2GM}{R\cdot c^2}} = \underbrace{\underbrace{\underbrace{t_0{}^2}_{\text{Newton klassisch}} \cdot [1 - \frac{2GM}{c^2R}}_{\text{Einsteins Hypothese in der ART}} + \frac{1}{2!}\cdot\left(\frac{2GM}{c^2R}\right)^2 - \frac{1}{3!}\cdot\left(\frac{2GM}{c^2R}\right)^3 + \ldots]}_{\text{energieerhaltende Gravitation}}}$$

Allerdings bricht Einstein mit dem zweiten Glied der Reihe ab. Ohne Vernachlässigung der restlichen Glieder erhält man Ergebnisse, die mit den Einstein'schen praktisch übereinstimmen, weil die Zusatzglieder Ergebnisbeiträge haben, die um viele Zehnerpotenzen unter der Messgenauigkeit liegen. So ist z. B. für die Sonnenmasse $\frac{2G\cdot M_{Sonne}}{c^2} = 3km$ und der Abstand R_{S-E} zur Erde beträgt rd. $R_{S-E} = 1{,}5\cdot 10^8\cdot km$ (150 Millionen Kilometer) also $\frac{2G\cdot M_{Sonne}}{R_{S-E}\cdot c^2} = \frac{3}{1{,}5\cdot 10^8}$. Für das erste Zusatzglied ergibt sich $+\frac{1}{2}\cdot\left(\frac{2G\cdot M_{Sonne}}{c^2}\right)^2 = 4{,}5km^2$ was bei einem zugehörigen Abstand Sonne und Erde von $R_{S-E}{}^2 = \left(1{,}5\cdot 10^8\cdot km\right)^2 = 2{,}25\cdot 10^{16}\cdot km^2$ zu $\frac{1}{2}\cdot\left(\frac{2G\cdot M_{Sonne}}{R_{S-E}\cdot c^2}\right)^2 = \frac{4{,}5}{2{,}25\cdot 10^{16}} = 2\cdot\frac{1}{10^{16}}$ führt, womit das Zusatzglied praktisch unmessbar klein ist. Daher ist die v. g. Erweiterung der Einstein'schen Formel rein prinzipieller Natur. Sie macht sich erst in der Nähe des Schwarzschildradius r_s bemerkbar.

Es ist sofort zu sehen, dass obige Formel für alle $R > 0$ gilt. Die zugehörige exakte Formel $\boxed{t^2 = t_0{}^2\cdot e^{-\cdot\frac{2GM}{R\cdot c^2}}}$ macht ebenfalls sofort ersichtlich, dass $t = 0$ sich dann ergibt, wenn $t_0{}^2\cdot\frac{1}{e^{+\cdot\frac{2GM}{R\cdot c^2}}} = 0$, also wenn $\frac{2GM}{c^2R} = \infty$ ist. Dies ist dann der Fall ist, wenn $R = 0$ ist.

Damit wird $r_s = 0$ und der Schwarzschildradius verschwindet aus dem Dasein.

In der v. g. Erweiterung der Einstein'schen Formel findet die ART erneut ihre glänzende Bestätigung. Dieses Mal, indem der Begriff des Schwarzschildradius r_s entbehrlich wird! Damit existieren keine Schwarzen Löcher.

Vorwort

In meinem letzten Artikel „Die Entschlüsselung der Geheimen Offenbarung des Johannes.“ war die Rede von weihnachtlicher Vorfreude auf apokalyptische Ereignisse. Diese Feststellung mag verwundern, denn das genaue Gegenteil, nämlich Weltuntergangstimmung, die so gerne in den Medien verbreitet wird, herrscht in unseren Köpfen vor. So sehr hat diese Voreingenommenheit sich in uns breit gemacht, dass wir sie fast nicht mehr bemerken.

Während sich diese Vorfreude darauf bezieht, dass irgendwann, hoffentlich bald, das Böse aus der Welt ausgemerzt wird, führt die nunmehr bewiesene Feststellung, dass der Schwarzschildradius r_s entbehrlich ist, zu einer sozusagen vollendeten Freude. Eine Freude darüber, dass innerhalb des Universums keine Bereiche existieren, die wie ein Schwarzer Moloch alles verschlingen und aus dem niemand entrinnen kann. Es identifiziert sich dieses Angstbild als Irrtum. Jedoch ist für Irrtümer in der Physik auf Dauer kein Platz.

Daher ist es mir (auch hier!) ein großes Bedürfnis, sozusagen meinen Lieben und meinen Freunden und Bekannten und schließlich allen Menschen diesen Hinweis in der bescheidenen Form dieser kleinen Ausarbeitung zu überbringen: Der Schwarzschildradius r_s verschwindet wegen $r_s = 0$ aus dem Dasein. Es gibt keine Schwarzen Löcher!

Widmung

Die Ausarbeitung ist Herrn Rudolf Kiesslinger , +2011, gewidmet. Er ist derjenige, der das energieerhaltende Gravitationsgesetz (s. v. g. Link zu dessen Homepage) als erster formuliert und die Funktion $\boxed{e^{-\frac{GM}{R \cdot c^2}}}$ eingeführt hat. Ich denke, dass es ganz in seinem Sinne ist, wenn diese Erweiterung und insbesondere deren physikalischer Bedeutung auf breiter wissenschaftlicher Basis diskutiert werden. Dies gilt auch für die im Kapitel 2.4 aufgeführte Erweiterung der Einstein’schen Feldgleichungen durch Karl Philberth. Diese Ausarbeitung will dazu einen Beitrag leisten.

Angaben zum Autor

Dipl. Ing. (FH) Martin Bock

Düppenweilerstraße 62

66763 Dillingen-Dieffen

Tel. 06831 701016

Mob. 0175 722 3860

Mail: martin-bock@t-online.de

Web: www.physik-theologie.de

Diefflen, 29.04.2012

1. Bekannte Grundlagen

1.1. Massenvergrößerung durch Geschwindigkeit

Längs eines Weges dS wird Energie $dE = K \cdot ds$ von außen zugeführt. Dafür gilt:

[A]… $\boxed{E = \int K \cdot ds}$. Nach Newton ist die Kraft K definiert als zeitliche Änderung des Impulses $m \cdot v$ gemäß

[B]… $\boxed{K = \frac{d}{dt}(m \cdot v) = m \cdot \frac{dv}{dt} + \underbrace{\frac{dm}{dt}}_{Massenerhöhung} \cdot v}$. Allerdings stellt Formel [B] den Ansatz mit geschwindigkeitsabhängiger Massenveränderlichkeit dar. Newton rechnete klassisch mit konstanter Masse also mit $dm = 0$. Lt. Einstein gilt die Äquivalenz von Masse und Energie gemäß [C]… $\boxed{E = m \cdot c^2}$. Die Ableitung hiervon ist [D]… $\boxed{\frac{dE}{dt} = \frac{dm}{dt} \cdot c^2}$

Formel [D] ist im Newton'schen Weltbild ebenfalls unverständlich. Damit kann die Herleitung der relativistischen Massenformel (1) erfolgen.

Differentiation von [A] ergibt $\frac{dE}{ds} = \frac{dE}{dt} \cdot \frac{dt}{ds} = \frac{dE}{dt} \cdot \frac{1}{v}$

Gleichsetzen mit [B] ergibt $\frac{dE}{dt} \cdot \frac{1}{v} = m \cdot \frac{dv}{dt} + \frac{dm}{dt} \cdot v$

Umgruppieren führt zu $\frac{dE}{dt} = \frac{dm}{dt} \cdot v^2 + m \cdot v \cdot \frac{dv}{dt}$

Nach Erweitern mit c^2 / c^2 erhält man $\frac{dE}{dt} = \underbrace{\frac{dm}{dt} \cdot c^2}_{= dE/dt} \cdot \frac{v^2}{c^2} + \underbrace{m \cdot c^2}_{= E} \cdot \frac{v}{c^2} \cdot \frac{dv}{dt}$

Einsetzen von [C] ergibt $\frac{dE}{dt} = \frac{dE}{dt} \cdot \frac{v^2}{c^2} + E \cdot \frac{v}{c^2} \cdot \frac{dv}{dt}$ bzw.

[E]… $\boxed{\frac{dE}{dt} \cdot \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) = E \cdot \frac{v}{c^2} \cdot \underbrace{\frac{dv}{dt}}_{= b}}$. Hierbei ist $\frac{dv}{dt} = b$ die Beschleunigung b der Masse.

Mit der Substitution $U = \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)$ und deren Ableitung $\frac{dU}{dt} = -2\frac{v}{c^2} \cdot \frac{dv}{dt}$ also mit

$\frac{dE}{dt} \cdot U = -\frac{1}{2} \cdot E \cdot \underbrace{-2 \cdot \frac{v}{c^2} \cdot \frac{dv}{dt}}_{dU/dt} = \frac{1}{2} \cdot E \cdot \frac{dU}{dt}$ ergibt sich $dE \cdot U = \frac{1}{2} \cdot E \cdot dU$ bzw.

[F]… $\boxed{\frac{dE}{E} = -\frac{1}{2} \cdot \frac{dU}{U}}$.

Somit ist $\frac{dE}{E} = -\frac{1}{2} \cdot -2 \underbrace{\frac{v}{c^2} \cdot \frac{dv}{dt}}_{= dU/dt} \cdot \frac{dt}{\underbrace{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)}_{=U}}$ bzw. $\frac{dE}{E} = -\frac{1}{2} \cdot -2 \frac{v}{c^2} \cdot \frac{dv}{dt} \cdot \frac{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}} \cdot dt}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{3}{2}}}$ bzw.

$$\frac{\overbrace{dE}^{= dm \cdot c^2}}{\underbrace{E}_{= m \cdot c^2}} = \underbrace{\overbrace{\frac{v}{c^2} \cdot \frac{dv}{dt} \cdot \frac{1}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{3}{2}}}}^{siehe\ Formel\ [H]}}_{= \frac{dm}{dt} \cdot \frac{1}{m_0}} \cdot \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}} \cdot dt$$

bzw. $\frac{dm \cdot c^2}{m \cdot c^2} = \underbrace{\frac{dm}{dt} \cdot \frac{1}{m_0}}_{Substituion} \cdot \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}} \cdot dt$ bzw.

[G]… $\boxed{\frac{m}{m_0} = \frac{1}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}}}}$ mit der Substitution [H]… $\boxed{\frac{dm}{dt} \cdot \frac{1}{m_0} = \frac{v}{c^2} \cdot \frac{dv}{dt} \cdot \frac{1}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{3}{2}}}}$

Formel [G] ergibt sich also allein aus der mathematischen Erweiterung des Newton'schen Kraft-Gesetzes um die Massenveränderlichkeit und dem Ansatz der Einstein'schen Energieäquivalenz.

Nun fehlt noch der Beweis der Richtigkeit der Substitutionsformel [G]. Dieser erfolgt durch Ableitung von Formel [G] mit der doppelten Kettenregel gemäß $\boxed{[f(g(v))]' = f'(g(v)) \cdot g'(v) \cdot v'}$.

Hierbei ist $\underbrace{m}_{= f(g(v))} = m_0 \cdot \left(\underbrace{1 - \frac{v^2}{c^2}}_{= g(v)}\right)^{-\frac{1}{2}}$ also $g(v) = \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)$ und somit $g'(v) = -\frac{2v}{c^2}$.

Zugleich ist $f'(g(v)) = -\frac{1}{2} \cdot g(v)^{-\frac{3}{2}}$ also $f'(g(v)) = -\frac{1}{2} \cdot \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-\frac{3}{2}}$.

Somit erhält man $f'(g(v)) \cdot g'(v) \cdot v' = m_0 \cdot -\frac{1}{2} \cdot \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-\frac{3}{2}} \cdot -\frac{2v}{c^2} \cdot v' = [f(g(v))]' = m'$ also

[L]… $\boxed{\frac{dm}{dt} = \dot{m} = \frac{v}{c^2} \cdot \dot{v} \cdot \frac{m_0}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{3}{2}}}}$ **qed.**. Das ist wieder die Substitutionsformel [H].

[Wir folgten Herleitung in Blatt-Nr. 5, „Gravitation verknüpft mit Eigenschaften des Lichts", Rudolf Kiesslinger, +2011.]

1.2. Newton'sches Kraft-Gesetz bei Massenveränderlichkeit $\dot{m}$

In der v. g. Herleitung ergibt sich Formel

[G]… $\boxed{m = \dfrac{m_0}{\left(1 - \dfrac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}}} \overset{!}{\equiv} m_{trans}}$.

Hierbei ist $m \overset{!}{\equiv} m_{trans}$ anzusetzen (Massenbestimmung schnell bewegter Elektronen, Lorenz, 1899, 1904).

Dabei ist m_{trans} die früher mit „Transversalmasse" bezeichnete Masse, die quer zur Bewegungsrichtung des Körpers wirksam ist. Der in Formel [G] getroffene Ansatz $m \overset{!}{\equiv} m_{trans}$ gilt dann natürlich auch für Formel [B] gemäß $\vec{K} = \dfrac{d}{dt}\left(m_{trans} \cdot \dot{\vec{r}}\right) = \dot{m}_{trans} \cdot \dot{\vec{r}} + m_{trans} \cdot \ddot{\vec{r}}$, in der durch Einführung der Massenveränderlichkeit $\dot{m}$ das klassische Newton'sche Gesetz umgestoßen wurde.

Während sich also die Bahngeschwindigkeit $\dot{\vec{r}} = v \cdot \vec{t}$ mit $\vec{t}$ als Tangentenvektor, der in Bewegungsrichtung zeigt (Tangente ist erste Ableitung der Bahnkurve $\vec{r}$) durch die longitudinale Beschleunigung des bewegten Körpers $\dfrac{dv}{dt} = \dot{v} \cdot \vec{t}$ in dessen Bewegungsrichtung $\vec{t}$ erhöht, führt die transversale Beschleunigung des bewegten Körpers $\dfrac{v^2}{R} \cdot \vec{n}$, mit $\vec{n}$ als Normalen-Vektor, der senkrecht auf dem Tangentenvektor $\vec{t}$ steht, zur Kreisbewegung des Körper auf Radius R also zur Änderung der Richtung ohne die in longitudinaler Richtung herrschende Bahngeschwindigkeit zu beeinflussen. Die Gesamt-Beschleunigung beträgt also

[M]… $\boxed{\ddot{\vec{r}} = \underbrace{\dot{v} \cdot \vec{t}}_{\tan gential} + \underbrace{\dfrac{v^2}{R} \cdot \vec{n}}_{radial}}$

Man kann also Formel [B] gemäß $\vec{K} = \dfrac{d}{dt}\left(m_{trans} \cdot \dot{\vec{r}}\right)$ umschreiben zu

$\vec{K} = \dfrac{d}{dt}\left(m_{trans} \cdot \dot{\vec{r}}\right) = \dot{m}_{trans} \cdot \underbrace{v \cdot \vec{t}}_{=\dot{\vec{r}}} + \underbrace{m_{trans} \cdot \left(\dot{v} \cdot \vec{t} + \dfrac{v^2}{R} \cdot \vec{n}\right)}_{=\ddot{\vec{r}}}$ also zu

[N]… $\boxed{\vec{K}_{neu} = \underbrace{\overbrace{\dot{m}_{trans} \cdot v \cdot \vec{t}}^{neu} + m_{trans} \cdot \dot{v} \cdot \vec{t}}_{\tan gential} + \underbrace{m_{trans} \cdot \dfrac{v^2}{R} \cdot \vec{n}}_{radial}}$ **Newton'sches Kraft-Gesetz**.

Hierbei ist

[G]… $\boxed{m_{trans} = \frac{m_0}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}}}}$ und nach Formel [L]… $\boxed{\dot{m}_{trans} = \frac{m_0}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{3}{2}}} \cdot \left(\frac{v}{c^2}\right) \cdot \frac{dv}{dt}}$.

Einsetzen von Formel [G] und [L] in [N] ergibt

$$\vec{K} = \frac{m_0}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{3}{2}}} \cdot \left(\frac{v}{c^2}\right) \cdot \frac{dv}{dt} \cdot v \cdot \vec{t} + \frac{m_0}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}}} \cdot \left(\dot{v} \cdot \vec{t} + \frac{v^2}{R} \cdot \vec{n}\right) \quad \text{bzw.}$$

$$\vec{K} = \frac{m_0}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{3}{2}}} \cdot \left(\frac{v^2}{c^2}\right) \cdot \frac{dv}{dt} \cdot \vec{t} + \frac{m_0}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}}} \cdot \dot{v} \cdot \vec{t} + \frac{m_0}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}}} \cdot \frac{v^2}{R} \cdot \vec{n} \quad \text{bzw.}$$

$$\vec{K} = \frac{m_0}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{3}{2}}} \cdot \frac{dv}{dt} \cdot \vec{t} \cdot \underbrace{\left[\frac{v^2}{c^2} + \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{2}{2}}\right]}_{=1} + \frac{m_0}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}}} \cdot \frac{v^2}{R} \cdot \vec{n} \quad \text{bzw.}$$

[O]… $\boxed{\vec{K}_{neu} = \frac{m_0}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{3}{2}}} \cdot \dot{v} \cdot \vec{t} + \frac{m_0}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}}} \cdot \frac{v^2}{R} \cdot \vec{n}}$ [P]… $\boxed{\vec{K}_{klass} = m_0 \cdot \ddot{\vec{r}} = m_0 \cdot \dot{v} \cdot \vec{t} + m_0 \cdot \frac{v^2}{R} \cdot \vec{n}}$

Kraftgesetz bei Massenveränderlichkeit **klassisches Kraftgesetz**

Der Vergleich von Formel [O] mit Formel [P] zeigt, dass die Vektoren $\vec{K}_{neu}$ und $\vec{K}_{klass}$ nur dann gleichgerichtet sind, d. h. nur dann proportionale Komponenten haben, wenn die Zahl v^2/c^2 neben der Zahl 1 vernachlässigt werden kann. Dann gilt ja wieder das klassische Newton'sche Gesetz gemäß $\vec{K} = m_0 \cdot \ddot{\vec{r}}$.

Da also die Gleichrichtung nicht erfüllt ist, setzt die Trägheit des bewegten Körpers einer Beschleunigung in Richtung seiner Geschwindigkeit, d. h. einer Vergrößerung seiner absoluten Bahngeschwindigkeit v, einen größeren Widerstand entgegen, als einer Beschleunigung senkrecht zur Richtung der Geschwindigkeit, d. h. einer Änderung seiner Richtung. **Dies ist die Ursache für die Perihel-Drehung des Merkurs.**

Angesichts der Tatsache, dass es jetzt für die Geschwindigkeit v mit der Lichtgeschwindigkeit c eine obere Grenze gibt, erscheint diese Tatsache verständlich, indem zwischen zweierlei trägen Massen unterschieden wird, nämlich „Longitudinalmasse“ und „Transversalmasse“. Im Weltbild der Newton'schen klassischen Physik aber muss diese Unterscheidung als widersinnig empfunden werden.

[Wir folgten bei dieser vektoriellen Betrachtung dem §19 des Band IV ab Seite 105 „Die Mathematik des Naturforschers und Ingenieurs“ von Dr. Bernhard Baule, Professor an der Technischen Hochschule Graz, 6., neubearbeitete Auflage, S. Hirzel Verlag Leipzig, 1959.]

1.3. Die „Longitudinalmasse" ist entbehrlich.

Nach modernem Verständnis beruht der Unterschied zwischen der transversalen Masse m_{trans} eines Körpers und dessen Ruhemasse m_0 auf der Trägheit der zu seiner kinetischen Energie $\frac{E_{Kin}}{c^2} = m_E$ äquivalenten Masse m_E. Die Masse hat also die ihr inhärente Eigenschaft, die zugeführte kinetische Energie in innere Massenenergie bzw. in träge Masse adäquat umzuwandeln. Es gilt also

[Q]… $\boxed{m_E = m_{trans} - m_0}$

Um diese Fähigkeit zur Umwandlung zu beweisen wird die Masse in Bewegungsrichtung betrachtet. Dann ist $\vec{n} = 0$ und man erhält aus Formel

[N]… $\boxed{\vec{K} = \dot{m}_{trans} \cdot v \cdot \vec{t} + m_{trans} \cdot \left(\dot{v} \cdot \vec{t} + \frac{v^2}{R} \cdot \vec{n} \right)}$ wieder die Ausgangsformel [B] also

[B]… $\boxed{\vec{K} = \dot{m}_{trans} \cdot v \cdot \vec{t} + m_{trans} \cdot \dot{v} \cdot \vec{t}}$. Einsetzen von

[G]… $\boxed{m_{trans} = \frac{m_0}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}}}}$ und von [L]… $\boxed{\dot{m}_{trans} = \frac{m_0}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{3}{2}}} \cdot \left(\frac{v}{c^2}\right) \cdot \frac{dv}{dt}}$ in Formel [N] führt zu

$$K = \frac{m_0}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{3}{2}}} \cdot \left(\frac{v}{c^2}\right) \cdot v \cdot \frac{dv}{dt} + \frac{m_0}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}}} \cdot \frac{dv}{dt}$$ bzw.

$$K = \frac{m_0}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{3}{2}}} \cdot \frac{dv}{dt} \cdot \left(\frac{v^2}{c^2}\right) + \frac{m_0}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{3}{2}}} \cdot \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{2}{2}} \cdot \frac{dv}{dt}$$ bzw.

$$K = \frac{m_0}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{3}{2}}} \cdot \frac{dv}{dt} \cdot \underbrace{\left[\left(\frac{v^2}{c^2}\right) + \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)\right]}_{=1}$$ und schließlich zu

[R]… $\boxed{K = \overbrace{\frac{m_0}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{3}{2}}}}^{= m_{longitudinal}} \cdot \frac{dv}{dt}}$ mit [S]… $\boxed{m_{longitudinal} = m_0 \cdot \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-\frac{3}{2}}}$.

Formel [R] zeigt, dass ein Körper mit der Masse m_{trans} aufgrund der Fähigkeit seiner Masse zur Massenveränderlichkeit (innere Massenenergie erhöht sich um die von außen zugeführte kinetische Energie) bei longitudinaler (tangentialer) Beschleunigung dv/dt in Bewegungsrichtung sich tatsächlich so verhält, als ob der Körper in dieser Bewegungsrichtung die Masse $m_{longitudinal}$ hätte. Formel [R] zeigt, dass eine longitudinale (tangentiale) Beschleunigung die Bahngeschwindigkeit des Körpers erhöht und damit sowohl seine transversale als auch seine longitudinale Masse.

Formel [R] zeigt zudem, dass die transversale (radiale) Masse $m_{trans} = m_0 \cdot \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-\frac{1}{2}}$ wirklich die „eigentliche Masse" des Körpers bei der tangentialen Bahngeschwindigkeit v zu sein scheint. **Mit dieser letzten Feststellung ist zu diskutieren, ob der Begriff „Longitudinalmasse" aufgegeben werden kann.** Er erscheint entbehrlich geworden zu sein, weil bei longitudinaler Beschleunigung die longitudinale Masse nur eine vermeintliche Eigenschaft ist.

Jedoch zeigt Formel [N] unmissverständlich, dass allein die Transversalmasse des Körpers zur Erklärung seines Verhaltens ausreicht (nur sie taucht in Formel [N] auf).

Diese Feststellung tritt dann klar hervor, wenn die Fähigkeit der Masse zur Veränderlichkeit in Gestalt der „Umwandlung" von kinetischer Energie in innere Massenenergie bzw. in Masse im Rechengang berücksichtigt wird und eben dadurch das dynamische Grundgesetz sozusagen in seiner „vollständigen Form" zur Anwendung kommt.

Natürlich existieren die Auswirkungen der Bahngeschwindigkeit eines Körpers auf die Massenveränderlichkeit nach wie vor real auch in longitudinaler Richtung! Aber es ist nach Formel [N] allein die Transversalmasse die „wirkliche" Masse eines bewegten Körpers.

[Wir folgten den Ausführungen in http://de.wikibooks.org/wiki/Ruhemasse_und_relativistische_Masse_eines_K%C3%B6rpers#Worauf_beruht_der_Unterschied_zwischen_transversaler_und_longitudinaler_Masse.3F.]

2. Das energieerhaltene Gravitationsgesetz.

2.1. Physikalische Arbeitshypothese

Im v. g. Kapitel 1. wurde die Fähigkeit der Masse zur Veränderlichkeit durch Umwandlung einer außen zugeführten kinetischen Energie in innere Massenenergie behandelt.

In diesem Kapitel wird die Gravitation betrachtet, die Körper aufeinander ausüben. Es wird als Arbeitshypothese angenommen, dass der energieerhaltende Gravitationsvorgang dadurch gekennzeichnet ist, dass die durch den Fallvorgang der bewegten Masse m momentan gegebene kinetische Energie $\frac{E_{Kin\_Moment}}{c^2}$ als nicht als von außen zugeführt angesehen wird. Bei der energieerhaltenden Gravitation soll also die Fähigkeit der Masse zur Veränderlichkeit dazu führen, dass die aus der Fall-Geschwindigkeit v erzielte Massenvergrößerung Δm und die aus der gewonnenen kinetischen Energie $\frac{E_{Kin\_Moment}}{c^2}$ der fallenden Masse m sich zu Null kompensieren.

Es gilt

(1)… $\boxed{\Delta m - \frac{E_{Kin\_Moment}}{c^2} = 0}$ mit $\boxed{\Delta m = m - m_0 = \overbrace{\frac{m_0}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}}}}^{= mt_{rans}} - m_0}$ und m_{trans} aus Formel [G] bzw.

(2)… $\boxed{\overbrace{\frac{m_0}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}}} - m_0}^{= \Delta m} - \frac{E_{Kin\_Moment}}{c^2} = 0}$, mit $m_0 = \frac{E_0}{c^2}$ als Ruhemasse und mit v als Bahngeschwindigkeit der bewegten Masse m.

Während des Fallvorgangs wird also keine Energie gewonnen und geht auch keine Energie verloren. In jedem Moment bleibt die Gesamtenergie aus verbliebener innerer, potenzieller Massenenergie und gewonnener kinetischer Energie in Höhe der anfänglichen inneren, potenziellen Massenenergie erhalten. Es gilt

(3)… $\boxed{E_{Ges} = (M + m_0) \cdot c^2 = const = E_{Pot\_Moment} + E_{Kin\_Moment}}$ **Energieerhaltung**.

[Wir folgten Herleitung in Blatt-Nr. 15, „Gravitation verknüpft mit Eigenschaften des Lichts“, Rudolf Kiesslinger, +2011.]

2.2. Mathematischer Ansatz

Es wird der einfachste Fall untersucht, das ist ein System aus zwei Massen M und m mit $m << M$, wobei der Abstand R der beiden Massen sehr viel größer ist als der Radius der jeweiligen Massekugeln. Den Abstand misst ein Beobachter über die Registrierung der Lichtlaufzeit $R = c \cdot t$ zwischen beiden Massekugeln. Beim Start der Beobachtung verharrt die eine Masse M im Schwerpunkt und die andere Masse m fällt aufgrund der zwischen beiden Massen herrschenden Schwerkraft K frei auf M zu. Aufgrund des Fallvorgangs bewegt sich m mit zunehmender Geschwindigkeit v und verkürzt immer mehr den Abstands R der Massen voneinander.

Die anfängliche innere, potenzielle Ruheenergie der sich bei $R = \infty$ befindlichen und dort noch ruhenden Masse m_0 beträgt $m_0 \cdot c^2$ und die anfängliche Ruheenergie der ebenfalls noch ruhenden Zentralmasse M beträgt $M \cdot c^2$. Die vorhandene innere, potenzielle Massenenergie beträgt $E_{Pot} = (M + m_0) \cdot c^2$. Sie reduziert sich um die aus der Fallbewegung gewonnene kinetische Energie gemäß $(M + m_0) \cdot c^2 - E_{Kin}$.

Die hier vorgetragene physikalische Arbeitshypothese wird mathematisch umgesetzt, indem die bewegte Masse m um einen vom Abstand R abhängigen Faktor $f(R)$ schrumpft gemäß

(4)... $\boxed{m = m_0 \cdot f(R)}$. Somit gilt:

(5)... $\boxed{E_{pot} = [M + m_0 \cdot f(R)] \cdot c^2}$ mit $0 < f(R) < 1$.

Im folgenden Abschnitt wird der Schrumpfungsfaktor $f(R)$ bestimmt.

Im ersten Schritt muss die Energieerhaltung mathematisch umgesetzt werden. Dies geschieht, indem die Multiplikation von Schrumpfungsfaktor $f(R)$ und Massenerhöhungsfaktor $\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-\frac{1}{2}}$ gerade den Wert 1 ergibt. Es gilt also

$f(R) \cdot \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-\frac{1}{2}} = 1$ bzw. (6)... $\boxed{f(R) = \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}}}$

Die Umwandlung der inneren, potenziellen Massenenergie in kinetische Fallenergie entlang des Weges ergibt sich aus der Ableitung von Formel (5) und beträgt $\frac{d}{dR} E_{Pot} = \frac{d}{dR}[M + m_0 \cdot f(R)] \cdot c^2$ mit $M = cons$, da im Schwerpunkt als ruhend angenommen und hieraus

(7)… $\boxed{\frac{d}{dR} E_{Pot} = m_0 \cdot f'(R) \cdot c^2}$.

Wir greifen nun kurz zurück auf die Herleitung von Formel [A], wo wir ansetzten, dass längs eines Weges dS Energie $dE = K \cdot ds$ von außen zugeführt wird. Es galt also $\frac{dE}{ds} = K$, mit K als Kraft. Analog dazu gilt hier $\frac{dE}{dR} = K$, so dass K auch hier eine Kraft ist, allerdings verursacht durch die Schwerkraft K an der Wegstelle R.

Im zweiten Schritt wird das Newton'sche Gravitationsgesetz eingeführt. In Konsequenz von Formel (5), in der anstelle wie bisher mit m nunmehr mit $m_0 \cdot f(R)$ angesetzt wurde, berechnet sich die Schwerkraft K mit der neu gefassten Gravitationsformel

(8)… $\boxed{K = G \cdot \frac{M}{R^2} \cdot [m_0 \cdot f(R)]}$ mit G als Gravitationsfaktor.

Es ist sofort zu sehen, dass bei Annahme von Massenkonstanz, $f(R) = 1$ beträgt, womit sich die klassische Newton'sche Gravitationsformel wieder ergibt.

Gleichsetzen der Formel (7) und (8) ergibt

$m_0 \cdot f'(R) \cdot c^2 = G \cdot \frac{M}{R^2} \cdot [m_0 \cdot f(R)]$ bzw. $\frac{f'(R)}{f(R)} = G \cdot \frac{M}{R^2 \cdot c^2}$ bzw. $\ln' f(R) = G \cdot \frac{M}{R^2 \cdot c^2}$ und

Integration über die gesamte Wegstrecke R führt zu $\ln f(R) = -G \cdot \frac{M}{R \cdot c^2}$. Somit gilt

(9)… $\boxed{f(R) = e^{-G \cdot \frac{M}{R \cdot c^2}} = \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\overset{!}{+}\frac{1}{2}}}$ bzw. (10)… $\boxed{e^{-G \cdot \frac{M}{R \cdot c^2}} \cdot \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-\frac{1}{2}} = 1}$.

Das Ausrufezeichen im Exponent steht dafür, dass dieses positive Vorzeichen das entscheidende Kennzeichen des energieerhaltenden Gravitationsgesetzes ist!

In dieser Weise zeigt sich die Fähigkeit der Masse zur Massenänderung auch bei der Gravitation, hier jedoch reziprok zur Massenveränderung durch Geschwindigkeitserhöhung.

Somit ist

(11)… $\boxed{K = G \cdot \frac{M}{R^2} \cdot m_0 \cdot e^{-G \cdot \frac{M}{R \cdot c^2}}}$. **Dies ist das energieerhaltende Gravitationsgesetz.**

[Wir folgten Herleitung in Blatt-Nr. 15, „Gravitation verknüpft mit Eigenschaften des Lichts", Rudolf Kiesslinger, +2011.]

In Reihenentwicklung lautet das energieerhaltende Gravitationsgesetz

$$\frac{K^2}{\left(G\cdot\frac{M}{R^2}\cdot m_0\right)^2}=\frac{m^2}{m_0{}^2}=\frac{R^2}{R_0{}^2}=\frac{t^2}{t_0{}^2}=e^{-\frac{2GM}{c^2}\cdot\frac{1}{R}}=\left[1+\left(\frac{-2GM}{c^2R}\right)+\frac{1}{2!}\cdot\left(\frac{-2GM}{c^2R}\right)^2+\frac{1}{3!}\cdot\left(\frac{-2GM}{c^2R}\right)^3+\ldots\right]$$

Ausmultiplizieren ergibt

(12)… $$\boxed{t^2=t_0{}^2\cdot e^{-2\cdot\frac{GM}{R\cdot c^2}}=\underbrace{\underbrace{\underbrace{t_0{}^2}_{\text{Newton klassisch}}\cdot[1-\frac{2GM}{c^2R}}_{\text{Einsteins Hypothese in der ART}}+\frac{1}{2!}\cdot\left(\frac{2GM}{c^2R}\right)^2-\frac{1}{3!}\cdot\left(\frac{2GM}{c^2R}\right)^3+\ldots]}_{\text{energieerhaltende Gravitation}}}$$ (s. auch Titelseite).

[Wir folgten Herleitung in Blatt-Nr. 7 / 8, „Gravitation verknüpft mit Eigenschaften des Lichts", Rudolf Kiesslinger, +2011.]

2.3. Abschließende Diskussion

Im klassischen Weltbild Newtons wird die in Formel (12) dargestellte Reihe nach dem konstanten ersten Glied abgebrochen. Dann ist $t=t_0$, womit der Newton'sche Zeitbegriff unabhängig ist vom Abstand R zum Gravitationszentrum und somit als absolute Zeit erscheint.

Im relativistischen Weltbild Einsteins wird die Reihe nach dem zweiten Glied abgebrochen. Dann ist $t=t_0\cdot\sqrt{1-\frac{2GM}{c^2R}}$, womit der Einstein'sche Zeitbegriff nicht mehr unabhängig ist vom Abstand R zum Gravitationszentrum und somit als relative Zeit erscheint. Weil $R>>\frac{2GM}{c^2}$ (so ist z. B. für die Sonnenmasse $\frac{2G}{c^2}\cdot M_{Sonne}=3km$ und der Abstand R zur Erde beträgt rd. 150 Millionen km), liefert Einsteins **A**llgemeine-**R**elativitäts-**T**heorie praktisch die gleichen Planetenbahnen wie das äußerst genaue Newton'sche Gesetz.

Da aber die Reihe nach dem zweiten Glied abgebrochen wird ergeben sich Missverständnisse, denn Einsteins Formel liefert für $R=\frac{2GM}{c^2}=r_s$ (sogenannter Schwarzschildradius) den Wert $t=0$, womit an dieser Stelle die Zeit still steht. Analog zu Formel (4) gemäß $m=m_0\cdot f(R)$ und mit $f(R)=\left(1-\frac{v^2}{c^2}\right)^{+\frac{1}{2}}$ aus Formel (9) ist $t=t_0\cdot\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$, so dass sich an der Stelle r_s mit der Zeit $t=0$ über $t=t_0\cdot\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}=0$ die Geschwindigkeit $v=c$ ergibt, womit nicht einmal mehr Licht aus dem Inneren des Schwarzschildraums entweichen kann (daher „Schwarzes Loch").

Im relativistischen Weltbild Einsteins, jedoch ohne Vernachlässigung der restlichen Glieder der Reihenentwicklung der e-Funktion, liefert das energieerhaltenden Gravitationsgesetz Ergebnisse, die praktisch identisch mit den Einstein'schen Ergebnissen übereinstimmen, weil die nunmehr einbezogenen Zusatzglieder Ergebnisbeiträge haben, die um viele, viele Zehnerpotenzen unter der Messgenauigkeit liegen.

Die Erweiterung der Einstein'schen Formel ist also rein prinzipieller physikalischer Natur. Sie macht sich erst in der Nähe des Schwarzschildradius r_s bemerkbar.

Bei Ansatz der vollständigen Reihenentwicklung also ohne Vernachlässigung der restlichen Glieder ergibt sich die Formel

$$\boxed{t = t_0 \cdot e^{-G \cdot \frac{M}{R \cdot c^2}} = t_0 \cdot \sqrt{1 - \frac{2GM}{c^2 R} + \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{2GM}{c^2 R}\right)^2 - \frac{1}{6} \cdot \left(\frac{2GM}{c^2 R}\right)^3 + \ldots}}$$

Es ist sofort zu sehen, dass die Formel für alle $R > 0$ gilt. Die zugehörige exakte Formel lautet $\boxed{t = t_0 \cdot e^{-G \cdot \frac{M}{R \cdot c^2}}}$ und macht ebenfalls sofort ersichtlich, dass $t = 0$ sich dann ergibt, wenn $t_0 \cdot \frac{1}{e^{+G \cdot \frac{M}{R \cdot c^2}}} = 0$, also wenn $\frac{2GM}{c^2 R} = \infty$ ist. Dies ist dann der Fall ist, wenn $R = 0$ ist. Damit wird $r_s = 0$ und verschwindet aus dem Dasein.

[Wir folgten Herleitung in Blatt-Nr. 7 / 8, „Gravitation verknüpft mit Eigenschaften des Lichts", Rudolf Kiesslinger, +2011.]

2.4. Vorschlag zur Präzisierung des Schwarzschild'schen Linienelements

Das Schwarzschild'sche Linienelement in Kugelkoordinaten lautet

$$\boxed{\mathrm{d}s^2 = g_{\mu\nu}\mathrm{d}x^\mu \mathrm{d}x^\nu = -c^2\left(1 - \frac{2GM}{c^2 r}\right)\mathrm{d}t^2 + \frac{1}{1 - \frac{2GM}{c^2 r}}\mathrm{d}r^2 + r^2\mathrm{d}\theta^2 + r^2\sin^2\theta\mathrm{d}\phi^2}$$

Es wird vorgeschlagen, anstelle von $\boxed{1 - \frac{2GM}{c^2 r}}$ den Ausdruck $\boxed{e^{-\frac{2GM}{c^2 r}}}$ einzusetzen und die zugrundeliegenden Einstein'schen Feldgleichungen entsprechend zu modifizieren. Es lässt sich dann <u>ohne</u> Beeinträchtigung der Präzision der Newton'schen bzw. Einstein'schen Ergebnisse die bisherige Unstetigkeitsstelle bei $r_s = \frac{2GM}{c^2}$ beseitigen.

In der Erweiterung der Einstein'schen Formel (12) findet die ART erneut ihre glänzende Bestätigung. Diesmal, indem der Begriff des Schwarzschildradius r_s entbehrlich wird! Damit existiert kein schwarzes Loch.

Ich denke, dass sich Einstein und Schwarzschild über die v. g. Präzisierung des Linienelements sehr freuen würden, so sie diese denn erlebt hätten.

2.5. Interessante Aspekte

Unterstellt man, dass das energieerhaltende Gravitationsgesetz gemäß Formel (11) für das gesamte Weltall gilt, dann ist $m_0 = M$ anzusetzen (das Weltall steht sich selbst gegenüber) und es gilt

(13)... $\boxed{K(R) = G \cdot \frac{M^2}{R^2} \cdot e^{-\frac{GM}{Rc^2}}}$

Wenn als Radius des Weltalls die Stelle definiert wird, an der maximale Gravitationsbeschleunigung $b(R) = K(R)/M$ herrscht, das ist z B. die Oberfläche eines Planeten bzw. in Analogie dazu, die „Oberfläche" des Alls, dann ist diese Stelle R dort, wo $db(R)/dR = 0$. Also berechnen wir $b(R) = K(R)/M$ gemäß

(14)... $\boxed{\frac{K(R)}{M} = b(R) = G \cdot \frac{M}{R^2} \cdot e^{-\frac{GM}{Rc^2}}}$ **Gravitationsbeschleunigung des Weltalls**.

a. Rechnung mit konstanter Masse

Es wird zunächst die Beschleunigung entsprechend der allgemein herrschenden Fachmeinung mit konstanter Masse $M = const = AR^3\rho$ berechnet, wobei A ein konstanter Faktor ist, z. B. $A = \frac{4}{3}\pi$ für ein kugelförmiges Weltall und ρ die Massendichte. Es ist dann

(15)... $\boxed{b(R) = G\frac{(AR^3\rho)}{R^2} \cdot e^{-\frac{G}{Rc^2} \cdot AR^3\rho}}$ bzw. $b(R) = GAR\rho \cdot e^{-\frac{G}{c^2} \cdot AR^2\rho}$. Ableitung nach R ergibt

$\frac{d}{dR}b(R) = \left(GA\rho - GA\rho R \cdot \frac{G}{c^2} A\rho\, 2R \right) \cdot e^{-\frac{G}{c^2} \cdot AR^2\rho}$ bzw. $\frac{d}{dR}b(R) = GA\rho\left(1 - \frac{2G}{c^2} A\rho R^2 \right) \cdot e^{-\frac{G}{c^2} \cdot AR^2\rho}$.

Da $\frac{d}{dR}b(R) = 0$ ergibt sich $1 - \frac{2G}{c^2} A\rho R^2 = 0$ und hieraus $R^2 \cdot \frac{2G}{c^2} A\rho = 1$. Mit $A\rho = \frac{M}{R^3}$ erhält man $R^2 \cdot \frac{2G}{c^2}\frac{M}{R^3} = 1$ bzw. die Abstandsstelle R mit max. Gravitationsbeschleunigung

(16)... $\boxed{R = \frac{2GM}{c^2}}$ **Radius des Weltalls**.

Dies ist der von Karl Schwarzschild berechnete Radius des Weltalls (vgl. Linienelement). In diesem Falle hat man nämlich, ebenso wie Einstein, Schwarzschild und Friedmann in ihren Berechnungen, die Masse M konstant gehalten. Soweit bewegen wir uns noch auf bekanntem Gebiet.

b. Arbeitshypothese: Rechnung mit zeitabhängig variabler Masse

Nun gehen wir mit einem kleinen Schritt zu einer Neuerung über, indem zeitabhängig variabler Masse eingeführt wird und berechnen wiederum die Gravitationsbeschleunigung mit Formel (15). In diesem Falle ist die Variation der Masse über das Alter des Weltalls als ein relevantes physikalisches Kennzeichen anzusehen, das es selbstverständlich in der Ableitung der Gravitationsformel mathematisch zu berücksichtigen gilt. Also kann die Substitution $M = AR^3\rho = konst$ nicht ausgeführt werden, sondern es gilt $M = M(t)$. Berechnet man nun mit Formel (15) wieder R über $db(R)/dR = 0$ als Stelle der maximalen Gravitationsbeschleunigung, dann gilt ganz einfach wieder Formel

(15)… $\boxed{b(R) = G \cdot \frac{M}{R^2} \cdot e^{-\frac{GM}{Rc^2}}}$ **Gravitationsbeschleunigung des Weltalls**.

Ableitung nach R also $\frac{d}{dR}b(R) = \frac{d}{dR}\left(G \cdot \frac{M}{R^2} \cdot e^{-\frac{GM}{Rc^2}}\right)$ ergibt nun

$\frac{d}{dR}b(R) = \left(-2GM\frac{1}{R^3} + \frac{GM}{R^2} \cdot \frac{GM}{R^2c^2}\right) \cdot e^{-\frac{GM}{Rc^2}}$ bzw. $\frac{d}{dR}b(R) = -2GM\frac{1}{R^3} \cdot \left(1 - \frac{GM}{2Rc^2}\right) \cdot e^{-\frac{GM}{Rc^2}}$.

Wegen $\frac{d}{dR}b(R) = 0$ erhält man $\left(1 - \frac{GM}{2Rc^2}\right) = 0$ bzw. $\frac{GM}{2Rc^2} = 1$ und hieraus die Abstandsstelle R mit max. Gravitationsbeschleunigung zu

(17)… $\boxed{R = \frac{GM}{2c^2}}$ **Radius des Weltalls**.

Dies also wäre der Radius des Weltalls bei Annahme zeitabhängig variabler Masse. Zwar erweist sich die Berechnung des Weltradius auch in diesem Falle als völlig unproblematisch, was für die Leistungsfähigkeit des energieerhaltenden Gravitationsgesetzes spricht, jedoch bedeutet dies noch nicht, dass die hier bloß unterstellte Zeitabhängigkeit auch wirklich existiert. Dier Hinweis auf zeitabhängig variable Masse erfolgt hier deswegen, weil unmissverständlich darauf hingewiesen wird, welche Diskussionen denjenigen erwarten, der dem energieerhaltenden Gravitationsgesetz zustimmt. Diese Diskussionen können hier leider nicht geführt werden, da die dazu erforderlichen physikalischen und mathematischen Grundlagen ein dickes Buch füllen. Jedoch existieren seit 1984 bemerkenswerte Weiterentwicklungen des mathematischen Apparates und des physikalischen Verständnisses zur Beschreibung des Weltalls und dessen Entstehung. Insbesondere ist auf die von **Karl Philberth** veröffentlichte Verallgemeinerung der Einstein'schen Feldgleichungen zu verweisen („A gravitation theory with G determined by retarded cosmic potential. 11. Texas Symposium, Annals oft the New York Acad. of Sciences, Vol. 422, p. 375-376" sowie sehr ausführlich in „Das All, PHYSIK DES KOSMOS, Christiana Verlag Stein am Rhein, 2. Auflage, Februar 1994, ISBN 3-7171-0821-2, Kapitel: Gravitation und Expansion, Seite 1 bis 47").