Schwerkraft, Ergänzung Stand 16.05.2009

Nicht uns, o Herr, bring zu Ehren, nicht uns, sondern deinen Namen, in deiner Huld und Treue! Warum sollen die Völker sagen: „Wo ist denn ihr Gott?“ (Ps 115)

(Zahlenwerte Seite7 bis 13 aktualisiert am 27.06.09)

Bisheriger Ansatz

Im Artikel „Über die Ursache der Schwerkraft“ vom 13.08.1999 (s. http://www.physik-theologie.de) wurde die Gravitationskonstante berechnet mit

(1)… $\boxed{G = 2 \cdot \frac{h \cdot c}{m_{ps}^{2}} \cdot \frac{1}{Y}}$.

Diese Formel ist entnommen aus [1]: „**DER DREIEINE**“ von Bernhard Philberth, Christiana Verlag, 1.Auflage 1970.

Hierbei bedeuten:

h Plank’sches Wirkungsquantum

c Lichtgeschwindigkeit

m_{ps} statische Protonmasse und

(2)… $\boxed{Y = \frac{M_{eff}}{m_{ps}} \cdot \frac{1}{Z} = Z \cdot h_{eff}}$ die sogenannte Existenzvariable mit

$Z = \frac{T}{t} = \frac{R}{l}$ Zeitzahl, Index 0 bedeutet: heute

$M_{eff\,0}$ heutige effektive Weltmasse, $h_{eff\,0}$: heutige effektive Wirkungsdichtezahl

l Elementarradius, R: Welttiefe , T: Weltalter seit Ursprung.

Erweitern mit $\frac{2 \cdot m_{ps} \cdot l \cdot c^2}{2 \cdot m_{ps} \cdot l \cdot c^2}$ ergibt $Y = \frac{M_{eff}}{m_{ps}} \cdot \frac{1}{Z} \cdot \frac{2 \cdot m_{ps} \cdot l \cdot c^2}{2 \cdot m_{ps} \cdot l \cdot c^2} = \frac{M_{eff}}{2 \cdot l \cdot c^2} \cdot \frac{1}{Z} \cdot \frac{2 \cdot m_{ps} \cdot l \cdot c^2}{m_{ps}^{2}}$.

Da $h = m_{ps} \cdot l \cdot c$ gilt, kann geschrieben werden $Y = \frac{M_{eff}}{2 \cdot l \cdot c^2} \cdot \frac{1}{Z} \cdot \frac{2 \cdot h \cdot c}{m_{ps}^{2}}$ bzw. $\frac{2 \cdot l \cdot c^2 \cdot Z}{M_{eff}} = \frac{2 \cdot h \cdot c}{m_{ps}^{2}} \cdot \frac{1}{Y} = G$. Mit $Z \cdot l = R$ (Tiefe des Weltalls) ergibt sich $\frac{2 \cdot R \cdot c^2}{M_{eff}} = G$ bzw. die existenzielle Gravitations-Potenzial-Gleichung des Weltalls zu

(3)… $\boxed{G \cdot \frac{M_{eff}}{2 \cdot R} = c^2 = -\Phi_W}$ mit Φ_W als Gravitationspotenzial des Weltalls.

Nun wird wohlmöglich der Einwand erhoben, dass die Ermittlung der effektiven heutigen Weltmasse $M_{eff\,0}$ letztlich nur mit der Beziehung $M_{eff\,0} = f(G_0)$ also über eine Art „Rückrechnung“ auf G_0 erfolgt. Da sich die effektive Weltmasse $M_{eff\,0}$ der direkten Messung entzieht, könnte man geneigt sein, die Struktur der Potenzialgleichung (3) anzuzweifeln. Daher soll in den folgenden Abschnitten dieser Einwand entkräftet und zugleich die bisherige Theorie über die elementare Struktur der Gravitation eingehender erläutert werden. Um dies leisten zu können, ist es unerlässlich, auf einige wichtige Grundlagen des **Philberth-Weltmodells** einzugehen (s. Leseprobe „Philberth-Weltmodell“ unter http//:www.physik-theologie.de).

1.Weg: Bestätigung des bisherigen Ansatzes für Y durch direkte Herleitung von Formel (3)

[1, S. 141] Existenzphysik: Es ist das Schwerepotenzial bzw. das Gravitationspotenzial Φ eine fundamentale Größe, mit Potenzialenergie P entsprechend Gravitations-Potenzialenergie. Potenzial ist Energieniveau (energetischer Status, Rang). Als Beispiel: Wasser oberhalb eines Gefälles ist auf höherem Potenzial als unterhalb und man kann dieses Gefälle, dieses Potenzialgefälle etwa zur Stromerzeugung aus nutzen. Allgemein: Weit auseinander stehende Massen haben gegeneinander ein höheres Potenzial, nahe beieinander stehende Massen ein niedereres.

Potenzial ist Energieniveau, noch keine Energie selbst. Potenzialenergie P ergibt sich erst zusammen mit der Masse m: Je größere Wassermassen an einem Gefälle wirksam sind, um so größere Potenzialenergie setzt sich um. Allgemein: Große Massen in einem bestimmten Abstand von einander haben gegeneinander eine größere Potenzialenergie, kleine Massen ein kleinere. Die Potenzialenergie ist somit das Produkt aus der schweren Masse m und dem Potenzial Φ, in welchem sich diese Masse befindet gemäß:

$$\boxed{P = m \cdot \Phi}$$

Die irdischen Potenziale –etwa die Wassermassen- weiter oder näher zur Erdmasse entfernt- sind durch die Anziehung der Erdmasse auf die Massen (wie Wasser, Steine usw.) gegeben. Unten im Tal, unterhalb eines Gefälles in größerer Nähe zur Erdmasse, ist stärkeres Verhaftetsein mit der Erdmasse. Niederes Potenzial bedeutet stärkeres Verhaftetsein mit anderen Massen. Auf der Spitze eines Berges ist ein höheres Potenzial. Das höchste irdische Potenzial ist so hoch über der Erde, dass die ganze Erdkugel in der Ferne praktisch verschwunden ist. Aber dann ist man immer noch mit der Sonne verhaftet, mit den Sternen der Milchstraße (Galaxis) und allen Sternen des Weltalls, eben mit der ganzen Weltmasse. Zwar sind diese Massen des Weltalls meist weit entfernt und im einzelnen sehr wenig wirksam aber in ihrer Gesamtmasse so gewaltig, dass sich das kosmische Potenzial Φ als ein gigantischer Betrag darstellt, demgegenüber die Potenzialbeiträge der Milchstraße oder noch weniger der Sonne und noch viel weniger der Erde nur noch wie ganz geringfügige Potenzialvertiefungen erscheinen. Das Potenzial wäre null und alle Potenzialenergien wären null, wenn alle Massen so weit von einander entfernt stünden, dass sie sich gegenseitig nicht mehr anziehen, dass sie gegenseitig nicht mehr miteinander verhaftet sind. Das Potenzial null ergibt sich mit unendlich großen Abständen, jeder endliche Abstand ergibt demgegenüber negative Werte des Potenzials.

Das Dasein ist wesensgemäß ein Verhaftetsein mit allen Massen des Weltalls, das Potenzial Φ ist wesengemäß eine negative Größe. Sie ergänzt für das Weltall im ganzen wie auch für die einzelne Masse m die positive Massenenergie $E = m \cdot c^2$ der trägen Masse mit der negativen Potenzialenergie $P = m \cdot \Phi$ der schweren Masse gemäß $E + P = 0$, also gemäß $m \cdot c^2 + m \cdot \Phi = 0$ zu null, zu Nichts. Also ist das Quadrat c^2 der Invarianzgeschwindigkeit gleich dem negativen Potenzial Φ. Es ist also:

$$\boxed{c^2 = -\Phi}$$

Da das Potenzial eine negative Größe ist, hat das höchstmögliche Potenzial –außerhalb des Verhaftetseins mit jeglichen Massen des Weltalls, also außerhalb des Raumes und der Zeit und außerhalb des Daseins des Kosmos- den Betrag null. Dieses Nullpotenzial ist gleichsam „vor“ dem Ursprung (zeitlich), „außerhalb“ des Randes (räumlich) und „über“ dem Rang des Kosmos (energetisch). Dies ist für eine existierende Masse prinzipiell unerreichbar, weil außerhalb der Existenz. Unser Daseinsraum ist wie eine Ebene tief $\left(-c^2\right)$ unter dem Nichts.

[1, S. 202] Sternpotenzial: Auf der Grundlage des vorherigen Abschnitts über die Existenzphysik lässt sich der in Formel (2) angegebene strukturelle Zusammenhang am Beispiel eines Sterns mit Masse m_S und Radius s verifizieren. Analog zu Formel (3) gemäß $\Phi_W = -G \cdot \frac{M_{eff\,0}}{2 \cdot R} = -c^2$, welche das absolute Gravitationspotenzial des „flachen“ Weltalls darstellt, beträgt das Stern-Potenzial $\Phi_S = -G \cdot \frac{m_S}{1 \cdot s}$. Der „flache“ Weltraum besitzt absolut das existenzielle Potenzial $-c^2$. Das mesokosmisch durch m_S und s bestimmte Stern-Potenzial Φ_S ist in der Relation zu den Weltgrößen M_{eff} und R, also relativ zum „flachen“ Weltall, durch das Verhältnis (**erweiterter Dreisatz**) festgelegt gemäß $\boxed{\frac{\Phi_S}{\Phi_W} = -G \cdot \frac{m_S}{1 \cdot s} : -G \cdot \frac{M_{eff}}{2 \cdot R} = 2 \cdot \left(\frac{m_S}{M_{eff}}\right) \cdot \left(\frac{R}{s}\right)}$ bzw. durch

(4)… $\boxed{\frac{\Phi_S}{-c^2} = 2 \cdot \left(\frac{m_S}{M_{eff}}\right) : \left(\frac{s}{R}\right)}$. Es ist also das Potenzialverhältnis „Stern (Φ) zu Weltall $(-c^2)$“ gleich dem Quotienten aus Massenverhältnis „Stern (m_s) zu Weltall (M_{eff})“ und Radienverhältnis „Stern (s) zu Weltall (R)“. Hinzu kommt noch der Faktor 2, der sich in Formel (14) als Wechselwirkungsfaktor identifiziert und dem Stern-Potenzial zugehörig ist: Das kann man daran erkennen, wenn der umgekehrte Analogieschluss wie oben durchgeführt wird, also ausgehend vom bekannten Stern-Potenzial auf das unbekannte Weltall-Potenzial geschlossen wird.

Aus dem Stern-Potenzial $-\Phi_S = G \cdot \frac{m_S}{s}$ bzw. $\boxed{-\Phi_S = \frac{2hc}{m_{ps}^{\,2}} \cdot \frac{1}{Y} \cdot \frac{m_S}{s}}$ erhält man in Analogie das Weltall-Potenzial $\boxed{-\Phi_W = \frac{1hc}{m_{ps}^{\,2}} \cdot \frac{1}{Y} \cdot \frac{M_{eff}}{R}}$. Damit taucht der Wechselwirkungsfaktor 2 nicht auf, weil hier ein solcher nicht existiert. Erweitern mit $\frac{2}{2}$ ergibt $-\Phi_W = \underbrace{\frac{2hc}{m_{ps}^{\,2}} \cdot \frac{1}{Y}}_{G..aus..(1)} \cdot \frac{M_{eff}}{2R}$ was sofort zu $\Phi_W = -G \cdot \frac{M_{eff}}{2R}$ führt und Formel (3) entspricht. Zugleich ist die Herkunft des Wechselwirkungsfaktors eindeutig geklärt. Er ist dem Stern zugehörig und nicht dem Weltall.

Wegen $\Phi_S = -G \cdot \frac{m_s}{s}$ folgt $-G \cdot \frac{m_s}{s} \cdot \frac{1}{-c^2} = \frac{\Phi_S}{\Phi_W} = 2 \cdot \left(\frac{m_s}{M_{eff}}\right) \cdot \left(\frac{R}{s}\right)$ bzw. $G = \frac{2 \cdot c^2 \cdot R}{M_{eff}}$ und hieraus wieder die existenzielle Potenzialgleichung gemäß Formel (3):

(5)… $\boxed{G \cdot \frac{M_{eff}}{2R} = c^2 = \underbrace{2 \cdot \frac{hc}{m_{ps}^{\,2}} \cdot \frac{1}{Y}}_{G..aus..(1)} \cdot \left(\frac{M_{eff}}{2R}\right) = \left(\frac{M_{eff}}{RY}\right) \cdot \frac{hc}{m_{ps}^{\,2}}}$.

Damit ist die Struktur der existentiellen Potenzialgleichung unmittelbar einsichtig und die in Formel (3) angegebenen Struktur aufgrund des nicht nur zulässigen, sondern naheliegenden umgekehrten Analogieschlusses, als richtig anzusehen.

Rechnet man anstelle eines Sterns mit dem statischen Proton, also mit $m_S = m_{ps}$ und $s = l$, so ergibt sich nach Multiplizieren mit (-1) die Potenzialenergie des statischen Protons im Verhältnis zum Weltall zu $\boxed{P = -G \cdot M_{eff} / 2R \cdot m_{ps} = m_{ps} \cdot -c^2}$. Damit ist gezeigt, dass jedes Teilchen auf dem existenziellen Potenzial $-c^2$ liegt und dass die Potenzialenergie $P = -G \cdot m_{ps} \cdot M_{eff} / 2R$ jeder Teilmasse m_{ps} des Weltalls (hier des Protons) gleich $-m_{ps} \cdot c^2$, also negativ gleich ihrer Massenenergie $E = +m_{ps} \cdot c^2$ ist. Dies gilt für alle Teilmassen, d.h. für die gesamte Weltmasse.

Es ergibt sich damit über $E + P = 0$ die Energie-**Null**-Bilanz des Weltalls.

2. Weg: Bestätigung des bisherigen Ansatzes für Y durch eigenständige Herleitung der heutigen effektiven Wirkungsdichtezahl $h_{eff\,0}$ aus dem „Philberth-Weltmodell“

Unabhängig von dem vg. „Beweis“ soll in diesem Abschnitt die Herleitung der effektiven Wirkungsdichtezahl $h_{eff\,0}$ eigenständig aus dem Weltmodell durchgeführt werden.

Gemäß Formel (2) gilt $\boxed{Y = \frac{M_{eff}}{m_{ps}} \cdot \frac{1}{Z} = Z \cdot h_{eff}}$ bzw. hieraus (2a)… $\boxed{\frac{M_{eff}}{m_{ps}} = Z^2 \cdot h_{eff}}$.

Hierbei ist die Wirkungsdichtezahl h die Anzahl der Wirkungsquanten pro Volumen des den Bezugspunkt bzw. einen sonst betrachteten Punkt großräumig umgebenden Raumes.

Im folgenden wird die heutige effektive Wirkungsdichtezahl $h_{eff\,0}$ nicht mit Formel (2) über die Gravitationskonstante G „rückwärts“ bestimmt sondern eigenständig aus dem zugrunde gelegten Weltmodell berechnet. Natürlich ist zu fordern, dass diese Rechnung wieder zum gleichen Ergebnis führt wie Formel (2).

[1, S. 162] Substrat-Struktur: Jedes kosmisch Seiende ist in sich Bezugspunkt, in sich „Ruhe und Mitte“ des Weltalls. Der Bezugspunkt ist gegenüber dem Ursprungspunkt während seiner Alterung gleichsam nicht gewandert. Der Bezugspunkt hat gegenüber dem Ursprungspunkt gleichsam keinen räumlichen Abstand, nur einen zeitlichen, eben das Weltalter T, welches fortschreitend zunimmt.

Mit dem Fernstpunkt ist das früheste mögliche Alter präsent, das Weltalter 0, das unmittelbare Vorstadium ersten Existenz mit dem Alter t. Der Fernstpunkt ist gegenüber dem Ursprungspunkt während seiner Expansion gleichsam nicht gealtert. Der Fernstpunkt hat gegenüber dem Ursprungspunkt gleichsam keinen zeitlichen Abstand, nur einen räumlichen Abstand, eben die Welttiefe R.

Gegenüber dem Bezugspunkt hat der Fernstpunkt sowohl den räumlichen Abstand der Welttiefe R, mit welchem sich der Fernstpunkt draußen im Raume befindet, als auch den zeitlichen Abstand des Weltalters T, mit welchem der Bezugspunkt gegenüber dem Anfang gealtert ist. Zwischen dem Bezugspunkt und dem Fernstpunkt spannt sich die ausschließliche Mächtigkeit der ganzen Raum-Zeit des Weltalls. Und diese Mächtigkeit weitet sich fortschreitend in Raum und Zeit, expandierend und alternd. Diese Mächtigkeit ist der Untergrund (Substrat), in welchem alle Galaxien ruhen. Jede Galaxie, jede Substratstelle, ist ein eigener Bezugspunkt, ruhend in sich.

In der relationalen Zueinanderordnung der Substratstellen (Galaxien) ergibt sich damit das natürliche System der „Substrat-Koordinaten“, parametrisiert nach der Welttiefe R und dem Weltalter T. Ist r der präsente räumliche Abstand, und ist t der präsente zeitliche Abstand einer Substratstelle (Galaxie) von einer Bezugs-Substratstelle, so ist $x = \frac{r}{R} = \frac{t}{T}$ die immer unverändert bleibende Abstandszahl der betreffenden anderen Substratstelle vom Bezugspunkt. Diese Abstandzahl x kann nicht kleiner als 0 (nicht negativ) sein, weil der Bezugspunkt wesenhaft der tiefste Punkt im Raume ist. Sie kann aber auch nicht größer 1 sein, weil keine größeren Abstände als der Rand existieren. Also ist $0 < x < 1$, wobei $x = 0$ der Bezugspunkt selbst und $x = 1$ der Rand selbst ist. Umgekehrt gibt den räumlichen bzw. zeitlichen Abstand vom Rand eine Randabstandszahl z an gemäß $\boxed{z = 1 - x = 1 - \frac{r}{R} = 1 - \frac{t}{T}}$. Diese gibt an, mit welchem räumlichen und zeitlichen Abstand vom Rand diese andere Galaxie präsent ist im Verhältnis zu R bzw. T. Sie gibt also insbesondere an, mit welchem eigenen Alter diese andere Galaxis (im Verhältnis zum Alter T des Bezugspunktes) präsent ist.

Sehr praktisch ist der Rand-Abstands-Logarithmus $x = \ln \frac{1}{z}$, welcher dem exponentiellen Charakter der präsenten Rand-Abstände Rechnung trägt. Es ist $\boxed{x = \ln \frac{1}{z} = -\ln z = -\ln(1-x)}$.

<u>[1, S. 196] Wirkungsdichte-Exponent</u> e **:** Die Anzahl der Wirkungsquanten pro Volumen des den Bezugspunkt bzw. einen sonst betrachteten Punkt großräumig umgebenden Raumes, ist die parametrische Wirkungsdichtzahl h. Die Veränderung dieser örtlichen, parametrischen Wirkungsdichtezahl h wird am besten durch den Wirkungsdichte-Exponenten e angeben gemäß:

(5a)… $\boxed{Wirkungsdichtezahl.h = konstant.. \cdot ..Z^e}$

Es bedeutet:

$e = 1$ konstante Welt-Massendichte

$e = 0$: konstante Welt-Wirkungsdichte

$e = -1$: konstante Welt-Wirkungsintensität

$e = -2$: konstante Welt-Nukleonenzahl

Das Weltall ist gekennzeichnet durch drei Daseins-Epochen (s. hierzu Leseprobe Nr. 33 bis 50). Zur Berechnung von $Y = Z \cdot h_{eff}$ wird jede er drei Epochen mit ihrem eigenen h_r in einem eigenen Teilintegral erfasst. In stetigem Übergang von einer Epoche in die nächste ist:

1. Epoche:	$h_r = 1$	$N = Z^2$	steigend
2. Epoche	$h_r = \left(\frac{Z}{Z_i}\right)^{-2}$	$N = Z_i^2$	konstant
3. Epoche	$h_r = \left(\frac{Z_s}{Z_i}\right)^{-2} \cdot \left(\frac{Z}{Z_s}\right)^{e}$	$N = Z_i^2 \cdot \left(\frac{Z}{Z_s}\right)^{e+2}$	fallend

Die beiden ersten Epochen sind von Natur aus auf die Exponenten 0 bzw. -2 festgelegt. Deshalb ist weiterhin nur noch der in der dritten Epoche auftretende Wirkungsdichte-Exponent als e bezeichnet (noch ohne Zahlenangabe). Mit diesem Exponenten e bestimmen sich die Massen und Dichten des Weltalls.

Die 1.Epoche beginnt mit dem Ursprung und endet mit Z_i; sie hat quadratische steigende Nukleonenzahl mit $e = 0$.

Die 2.Epoche beginnt mit Z_i und endet mit einem definierten Z_s; sie hat konstante Nukleonenzahl mit $e = -2$.

Die 3.Epoche beginnt mit Z_s und währt heute und bis zum Ende; sie hat abfallende Nukleonenzahl mit $e < -2$. In ng. Berechnungen wird mit $e = -p/j$ gerechnet.

[1, S. 200] Effektive Wirkungsdichtezahl h_r**:** Die Wirkungsdichtezahl h_r ist derjenige Wert, der sich nach der Beziehung $h_r = Z \cdot \frac{d_r}{d_1}$ aus der in unserer astronomischen Großraum-Umgebung messbaren mittleren Dichte d_r der Ruhemassen ergibt. Hierbei ist $d_1 = m/V_1$ die Elementardichte und $V_1 = \frac{4}{3} p\, l^3$ das Elementarvolumen. Mit $e^{-x} = \frac{Z}{Z_0} = z$ als präsenter Alterswert und x als parametrischer Abstandswert (logarithmisches Abstandsmaß) gemäß $x = \ln \frac{1}{z} = -\ln z = -\ln(1-x)$ und x klein gegen $\ln Z_i$ ist das parametrische Volumen der im Abstand x mit der Dicke dx liegenden Kugelschale proportional zu $x^2 \cdot dx$. Infolge der Expansion vergrößert sich das Volumen dieser Kugelschale mit z^3. Damit ist ihr präsentes Schalenvolumen proportional zu $z^3 \cdot x^2 \cdot dx$. Wegen $dx = -\frac{dz}{z}$ ist dies dem Betrag nach gleich $z^2 \cdot x^2 \cdot dz$. Der Betrag der in dieser Kugelschale enthaltenen Ruhemasse zum hier und jetzt gültigen Wert für h_{eff} ist daher einerseits proportional ihrer präsenten Dichte $d_r = h_r \cdot \frac{d_1}{Z} = \frac{h_r}{z} \cdot \frac{d_1}{Z_0}$ mit dem Präsensvolumen-Faktor $Z^2 \cdot x^2 \cdot dx$, andererseits ist er proportional x^{-2}, weil die Feldstärke einer Masse mit dem Abstandsquadrat abnimmt, und er ist proportional dem präsenten Abstandswert $1-z$, weil das Potenzial einer Masse gemäß Feldstärke mal Abstand gegeben ist. Insgesamt ist also der Beitrag der Ruhemasse in der Kugelschale proportional zu $\frac{h_r}{z} \cdot z^2 \cdot x^2 \cdot dz \cdot x^{-2} \cdot (1-z) = h_r \cdot z \cdot (1-z) \cdot dz$. Das Integral darüber gibt den Betrag aller Kugelschalen. Dieses Integral, mal den konstanten Wechselwirkungsfaktor 2, ergibt h_{eff}. Somit ergibt sich

$$h_{eff} = \int_0^1 2 \cdot h_r \cdot z \cdot (1-z) \cdot dz$$

Zur Berechnung der effektiven Wirkungsdichtezahl h_{eff} wird jede der drei Epochen mit ihrem eigenen h_r in einem eigenen Teilintegral A, B, C erfasst. Damit lässt sich h_{eff} bestimmen:

$$(6)\ldots \boxed{h_{eff} = \underbrace{\int_0^{z_i} 2z \cdot (1-z) \cdot dz}_{1.Epoche..(A)} + \underbrace{\int_{z_i}^{z_s} \left(\frac{z}{z_i}\right)^{-2} 2z \cdot (1-z) \cdot dz}_{2.Epoche..(B)} + \underbrace{\int_{z_s}^{1} \left(\frac{z_s}{z_i}\right)^{-2} \cdot \left(\frac{z}{z_s}\right)^{e} \cdot 2z \cdot (1-z) \cdot dz}_{3.Epoche..(C)}} \text{ wobei}$$

$z_i = T_i / T_0$ mit $T_i \cong 1{,}2 \cdot 10^9 \cdot a$ als Endzeitpunkt der 1.Epoche (Entstehungsphase),

$z_s = T_s / T_0$ mit $T_s = 5 \cdot 10^9$ als geschätzter[+)] Endzeitpunkt der 2.Epoche (Gestaltungsphase, Beginn der 3.Epoche (Vergehung).

T_0 heutiges Weltalter

$e = p / j$ Wirkungsdichteexponent während der 3.Epoche

T_e Endzeitpunkt der 3.Epoche (Weltende)

[+)] Die Größe des T_s-Wertes ist unkritisch und kann daher im Wege der Schätzung fest vorgegeben werden.

Mit Wahl von $e = \frac{p}{j}$ für die 3.Epoche ist die Nukleonanzahl $N = \frac{M_{eff}}{m_{ps}}$ als $f(T)$ festgelegt:

$e = -2$: kein Abfall von N mit T; bis T_e ist $N = Z_i^2 = const.$

$e = -3$: linearer Abfall von N mit T gemäß $N = Z_i^2 \cdot \left(\frac{T}{T_s}\right)^{-1}$

$e = -4$: quadratischer Abfall von N mit T gemäß $N = Z_i^2 \cdot \left(\frac{T}{T_s}\right)^{-2}$

$e = -\infty$: schlagartiger Abfall von N bei T_s auf Null.

Mit Ansatz dieser verschiedenen Werten für e der 3.Epoche kann man die Szenarien berechnen. Im Bezugspunkt hier und jetzt mit $T_0 = 6{,}323342683 \cdot 10^{17} \cdot s$ bzw. $T_0 = 20{,}037114898 \cdot 10^9 \cdot a$ rd. $20 \cdot Mrd.a$ muss sich aber über Formel (2) der heute gemessene Wert $G_0 = 6{,}67428 \cdot 10^{-11} \cdot \left[N \cdot \frac{m^2}{kg^2} = \frac{kg \cdot m}{s^2} \cdot \frac{m^2}{kg^2} = \frac{m^3}{kg \cdot s} \right] \pm 1{,}0 \cdot 10^{-4}$ ergeben. Da wir uns in der 3.Epoche befinden, ist der noch unbekannte Zahlenwert für e entsprechend zu wählen. Bis T_i ist $M_{eff} = \frac{1}{3} \cdot m_{ps} \cdot Z^2$. Nach T_i steigt M_{eff} gegen einen konstanten Grenzwert und zwar für $e = -p / j$ auf $6{,}27588 \cdot 10^{53} \cdot kg$. Mit vg. Werten für z_i, z_s sowie T_0 ergibt sich $h_{eff\,0} = 0{,}0148365896$ und die heutige effektive Weltmasse beträgt

(7)... $\boxed{M_{eff\,0} = m_{ps} \cdot Z_0^{\,2} \cdot h_{eff\,0} \cong 5{,}1054545387 \cdot 10^{53} \cdot kg}$ bzw. rd. $5{,}1 \cdot 10^{53} \cdot kg$.

Somit hat M_{eff} den vg. konstanten Grenzwert schon fast erreicht. Damit steigt G künftig (d. h. ab dem Zeitpunkt des Erreichens dieses Grenzwertes) nahezu linear mit R bzw. mit der Zeit T.

Aus Formel (2) mit $Z = Z_0$ erhält man $Y_0 = \frac{M_{eff\,0}}{m_{ps}} \cdot \frac{1}{Z_0} = Z_0 \cdot h_{eff\,0}$, was Formel (7) entspricht.

Im folgenden wird das Integral gem. Formel (6) explizit ausgeführt. Hierauf basiert die Berechnung der zeitabhängigen effektiven Wirkungsdichtezahl $h_{eff}(T)$. Es ergibt sich für:

Teilintegral A

$A=\int_{0}^{z_i} 2\cdot z\cdot(1-z)\cdot dz$ mit $z_i=T_i/T_0$ und $T_i=1{,}199821423\cdot 10^9\cdot Jahre$. Hierbei kann T_0 frei gewählt werden. Heute ist $T_0=20{,}03711898\cdot 10^9\cdot Jahre$, berechnet mit $\varnothing 365{,}256360\cdot d/a$, wobei ohne die letzten drei Kommastellen gerechnet wurde (siderisches Jahr).

Beachte: Es wurde mit ng. Sekundenzahl des siderischen Jahres gerechnet. Ein siderisches Jahr oder Sternenjahr ist die Zeitspanne, die vergeht, bis die Sonne von der Erde aus gesehen die gleiche Stellung am Himmel in Bezug auf einen fiktiven unendlich weit entfernten Fixstern (ohne Eigenbewegung) einnimmt. Davon leitet sich der Name ab: lateinisch sidus (Genitiv: sideris) Stern. Das **siderische Jahr** gibt die Zeit für einen Orbit der Erde um die Sonne in Bezug auf eine feste Richtung im Raum wieder, wie sie sich aus der Himmelsposition der Sonne bestimmen lässt. Das ist also ein vollständiger Umlauf von 360° um die Sonne in einem festen Fundamentalsystem. Es dauert 31.558.149,54 Sekunden, das entspricht.365 Sonnentagen, 6 Stunden, 9 Minuten und 9,54 Sekunden, beziehungsweise 366 siderischen Tagen, 6 Stunden, 9 Minuten und 9,78 Sekunden. Das siderische Jahr ist 20 Minuten und 24 Sekunden länger als das tropische Jahr, das die Basis für das bürgerliche Jahr der Kalenderrechnung bildet. Der Unterschied zwischen siderischem und tropischem Jahr beruht auf dem Vorrücken der Frühlingstagundnachtgleiche, die durch die Präzession der Erdachse mit einer Periode von etwa 25.800 Jahren verursacht wird (Präzessionszyklus).

$$A=2\cdot\int_{0}^{z_i} z\cdot dz-2\cdot\int_{0}^{z_i} z^2\cdot dz$$

$$(8)\ldots\boxed{A=2\cdot\frac{1}{2}\cdot z^2\Big|_0^{z_i}-2\cdot\frac{1}{3}\cdot z^3\Big|_0^{z_i}}$$

Teilintegral B

$B=\int_{z_i}^{z_s} 2\cdot\left(\frac{z_i}{z}\right)^2\cdot z\cdot(1-z)\cdot dz$ mit $z_s=T_s/T_0$ mit $T_s=5\cdot Mrd.Jahre$

$$B=2\cdot z_i^{\,2}\cdot\int_{z_i}^{z_s}\frac{z}{z^2}\cdot dz-2\cdot z_i^{\,2}\cdot\int_{z_i}^{z_s}\frac{z^2}{z^2}\cdot dz$$

$$(9)\ldots\boxed{B=2\cdot z_i^{\,2}\cdot\ln z\Big|_{z_i}^{z_s}-2\cdot z_i^{\,2}\cdot z\Big|_{z_i}^{z_s}}$$

Teilintegral C

$C=\int_{z_s}^{1} 2\cdot\left(\frac{z_i}{z_s}\right)^2\cdot\left(\frac{z}{z_s}\right)^e\cdot z\cdot(1-z)\cdot dz$ mit Wirkungsdichte-Exponent $e=-\frac{p}{j}$ für die 3. Epoche

$$C=2\cdot\frac{z_i^{\,2}}{z_s^{\,2+e}}\cdot\int_{z_s}^{1} z^{1+e}\cdot dz-2\cdot\frac{z_i^{\,2}}{z_s^{\,2+e}}\cdot\int_{z_s}^{1} z^{2+e}\cdot dz$$

$$(10)\ldots\boxed{C=2\cdot\frac{z_i^{\,2}}{z_s^{\,2+e}}\frac{1}{2+e}\cdot z^{2+e}\Big|_{z_s}^{1}-2\cdot\frac{z_i^{\,2}}{z_s^{\,2+e}}\frac{1}{3+e}\cdot z^{3+e}\Big|_{z_s}^{1}}$$

Die folgenden beiden Tabellen zeigen die zugehörigen Rechenergebnisse, Stand 27.06.2009.

Berechnungsergebnisse:

Berechnungen zur Gravitationskonstante G, aktualisiert am 27.06.09

	6,67428		6,67428	G-Messwert_heute
G_Messwert	6,674280000E-11	in m3 / (s2 x kg)	6,6732	G-Messwert_heute bei Philberth
G_Rechenwert	6,674280000E-11	in m3 / (s2 x kg)	Hier steht der heutige G0-Wert als Festwert!	
Abweichung G	1,93649309E-16	Rechenwert zu Messwert		
			6,3233426829635	T20 Philberth mit mes, mps^2: T = 20,037114898 Mrd. Jahre
	9,397631589	Zielwert zu Y1 für Abweichung G = 0	6,3004785423782	T20 Philbert mit me, mp^2: 19,964664070 Mrd. Jahre
Y1	2,128195792E+39		4,3776987790229	T14 Geilhaupt mit mes, mps^2: T = 13,871848771 Mrd. Jahre
(mps/mes)	1,84214924E+03		4,3618697601080	T14 Geilhaupt mit me, mp^2: T = 13,821690510 Mrd. Jahre
			4,3329339318420	T14 Hubble: T = 13,73 Mrd. Jahre
0,315581184	6,3233426829635	Zielwert zu T für Abweichung Y2 = 0	4,4712784908898	a^2 = 2: T = 14,16837920 Mrd. Jahre, ungefähr wie beobachtet
rot: 1 Mrd. Jahre	6,32E+17	T in s		
T	20,037114898	T in Milliarden Jahren	1,429128656654E+41	Z0-Wert gem. Philberth,Literatur
	1,434423846677E+41	= Z0	1,434423846677E+41	Z0-Wert gem. Philberth, nachberechnet mit a^2 = 1
Z	1,434423846677E+41	= T/Tau	9,829079443468E+40	Z0-Wert gem. Hubble exakt wie beobachtet
M	5,105454387E+53	= mps x Y1 x Z	1,014290829081E+41	Z0-Wert gem. Hubble ungefähr wie beobachtet, weil berechnet mit a=2
rm	3,87467131E-13	in m		
R	1,8956904457E+26	= T x c in m	5,105454387E+53	M=mps x Z0^2 x eta_eff0
N	3,052734794E+80	= M / mps	3,052734794E+80	N = Meff / mps = Z0^2 x eta_effo
a	1,000000000	a^2 = Z0^2 / Z^2 Philberth zu Hubble		
Y2	2,128195792E+39	Rechenwert ohne Elektrongravitation	2,128195792E+39	Y2 = eff0 x Z0^2 / Z
eta_eff0	0,0148365895941560	Wirkungsdichtezahl eta_eff0	0,0148365895941560	eta_effo_konstant bei a=1
Abweichung Y2 zu Y1	0,0000000000	automatisch stets null, wie a nur Info	0,0209821062234190	eta_effo_konstant bei a=2
			0,0216520357166986	eta_effo_konstant bei a=2,129753314, T14 = 13,73 Mrd. Jahre
			31.558.149,54	**s für 360° Umlauf der Erde (siderisches Jahr)**
2hc/mps²	1,42041746E+29		365,256360	d/a siderisches Jahr
G	6,67428000E-11	Kontrolle	1,000000000	a^2
G-Anstieg	0,00000000E+00	Anstieg bezogen auf heutiges G0 zum Zeitpunkt nach erfolgtem Erreichen des konstanten eta_eff0		

Für die Berechnung des G - Anstiegs muss in der Formel für Y2 der Faktor "Potenz(c94;2)" (steht über dem Bruchstrich), auf "Potenz(c93;2)" gesetzt werden!

Es muss das richtige Z0 eingegeben sein und mit eta_effo_konstant gerechnet werden. Dann addieren 1 Mrd. Jahre.

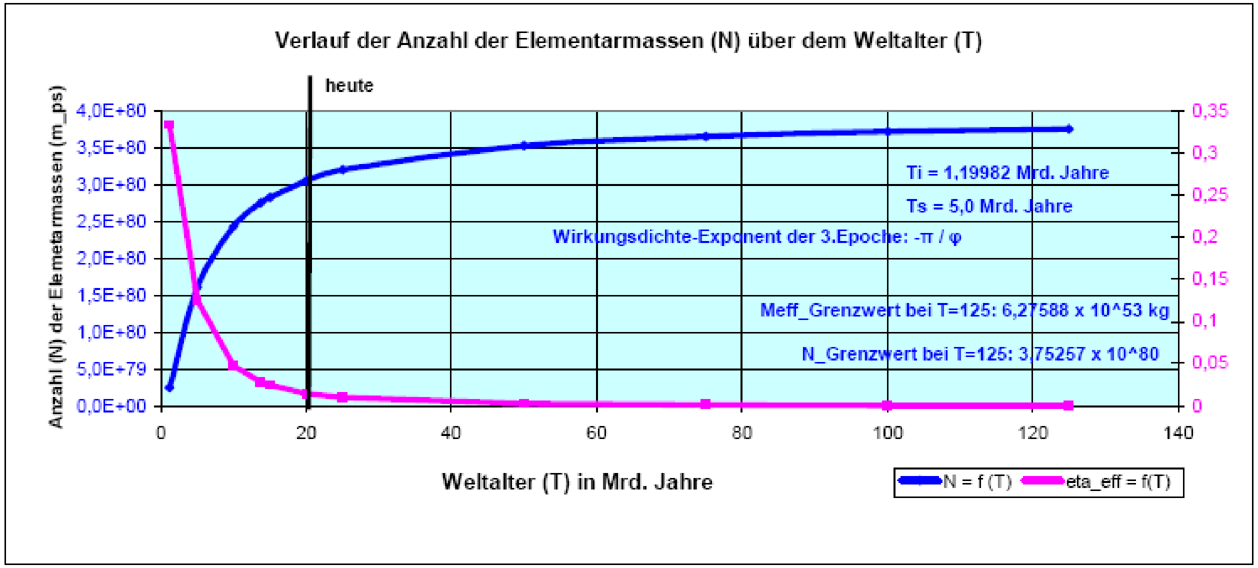
Bestimmung eta_eff = f(z) durch Integration

TI	1,199821423	Mrd.Jahre
Ts	5	Mrd.Jahre
T0_frei wählbar	20,0371149	jeweils "heutige" Weltzeit in Mrd Jahre
Nur hier erfolgt Berechnung des variablen eta_eff0 = f(T0).		
zi	0,059879949	= Ti / T0
zs	0,249536923	= Ts / T0
Teilintegral A bis C		
A	0,003442471	
B1	0,010235228	
B2	-0,001360071	
C1	0,004473136	
C2	-0,001954174	
epsilon	-3,3607031	Wirkungsdichte-Exponent der 3. Epoche: PI / phi
Su A, B, C	**0,01483658960**	eta_eff0
	0,0000	Differenz eta_eff0_Integral zu oben, nur zu beachten für T0=20,037114898 Mrd. Jahre

Bei diesem Eichpunkt wurde TI auf 1,199821423 Mrd, Jahre gesetzt, damit eta_eff0_Integral mit obigem Wert bei T0 übereinstimmt.

WERTETABELLE

laufendes T0 Mrd. Jahre	eta_eff0	Z0	N = Meff0 / mps = eta_eff0 x Z0²	Meff kg	Summe aus Teilintegral:	
1,199821423	0,333333333	8,58932271E+39	2,45922E+79	4,11284E+52	A	
5	0,125212931	3,57941713E+40	1,60426E+80	2,68299E+53	A + B	
10	0,047487234	7,15883426E+40	2,43367E+80	4,07012E+53	A + B + C	
13,73	0,028439281	9,82907944E+40	2,74754E+80	4,59504E+53	A + B + C	beobachtetes T0 über Hubble
15	0,024504679	1,07382514E+41	2,82564E+80	4,72565E+53	A + B + C	
20,037114898	**0,014836590**	1,43442385E+41	**3,05273E+80**	**5,1055E+53**	**A + B + C**	heute
20	0,014885269	1,43176685E+41	3,05142E+80	5,10325E+53	A + B + C	
25	0,009985946	1,78970857E+41	3,19856E+80	5,34933E+53	A + B + C	
50	0,002752155	3,57941713E+41	3,52612E+80	5,89716E+53	A + B + C	
75	0,001265541	5,36912570E+41	3,64824E+80	6,10139E+53	A + B + C	
100	0,000724431	7,15883426E+41	3,71263E+80	6,20908E+53	A + B + C	
125	0,000468624	8,94854283E+41	3,75257E+80	6,27588E+53	A + B + C	N_Grenzwert



Wie vg. Wertetabelle zeigt, **s. eingerahmte Zeile**, liefern die Integrationsformeln A bis C für $h_{eff\,0}$, liefert also das Weltmodell selbst das gleiche Resultat, wie die über das bekannte Stern-Gravitationspotenzial im einfachen Analogieschluss bestätigte Formel (3).

3. Weg: Bestätigung der bisherigen Ansätze für die Relation $M_{eff\,0}/m_{ps}$ über das Weltalter (T)

Nun wird wohlmöglich wiederum ein Einwand erhoben, hier, dass die Ermittlung der effektiven Weltmasse $M_{eff\,0}$ letztlich erneut nur über den Zusammenhang $e = f(G)$ erfolgte. Allerdings ist zu konstatieren, dass das zugrundeliegende Weltmodell nicht nur die passende Struktur liefert, wie die Ermittlung der Potenzialgleichung des Weltalls aus dem einfachen Stern-Beispiel oder wie die Herleitung der effektiven Wirkungsdichtezahl h_{eff} über die aufwändige Integrationsformeln gezeigt hat, sondern es liefert das Weltmodell auch den Zahlenwert für G_0. Auch wenn dazu noch Annahmen für z_i, z_s, T_0 sowie für e der 3.Epoche zu treffen sind (s. Rechenwert-Tabelle), so sind die Annahmen dennoch nicht willkürlich, sondern sachlogisch.

Zudem ist zu beachten, dass aufgrund der Messunsicherheit von $\pm 1{,}0 \cdot 10^{-4}$ des G_0-Wertes, eine endgültige Entscheidung über die Nichtanwendbarkeit der hier vorgestellten Ansätze ohnehin erst möglich sein wird, wenn eine G-Messgenauigkeit von $rd. \pm 5 \cdot 10^{-11}$ vorliegt, was allerdings eine Verbesserung der Genauigkeit um 6 Kommastellen bedeutet. Bis dahin zählt als Argument unbedingt die Einfachheit der elementaren Struktur der Gravitation.

Im folgenden Abschnitt sollen die vg. Einwände bezüglich $M_{eff\,0}$ und e nunmehr endgültig entkräftet werden. Aus Formel (7) ergibt sich $\frac{M_{eff}}{m_{ps}} = h_{eff} \cdot Z^2$. Einsetzen in Formel (2) führt zu

$Y = h_{eff} \cdot Z^2 \cdot \frac{1}{Z}$ und mit $Z = \frac{T}{t}$ erhält man die **zeitabhängige** Existenzvariable

(11)… $\boxed{Y(T) = h_{eff} \cdot \left(\frac{T}{t}\right)^2 \cdot \underbrace{\frac{t}{T}}_{1/Z}}$. Damit erscheint in der Struktur der Existenzvariablen Y anstelle der effektiven Weltmasse M_{eff} mit T das laufende Weltalter. Somit bietet Formel (11) wie Formel (2) die geforderte Nachprüfbarkeit, denn $T = T_0$ kann über die **Hubble-Konstante** durch astronomische Beobachtungen direkt abgeschätzt werden:

> Der Weltraum hat die Tiefe R, die sich mit der Weltzeit T vergrößert. Diese Expansion ist konstant (Weltmodell). Alle Galaxien des Weltalls nehmen an dieser Expansion –d. h. an der fortschreitenden Weitung des Weltraums mit der Weltzeit- teil. Astronomische Beobachtungen bestätigen, dass sich eine Galaxie von uns umso schneller fortbewegt, je weiter sie entfernt ist. Ihr Abstand wächst proportional dem Weltalter T. Das Verhältnis dieser „Fluchtgeschwindigkeit“ zur Entfernung ist die „Hubble-Konstante“. Bei im Weltmodell angenommener Konstant-Expansion mit c ist sie bezogen auf den heutigen Abstand $R_0 = c \cdot T_0$ gleich T_0^{-1} bzw. rd. $(20 \cdot 10^9 \cdot Jahre)^{-1}$.

Zugleich wird mit Formel (11) die theoretische Basis des Weltmodells nicht verlassen. Die im vg. Artikel von 1999 dargestellte elementare Struktur der Schwerkraft –auch wenn sie dort nur stark vereinfacht hergeleitet wurde- gilt uneingeschränkt. Mit Formel (11) kommt man nun im Thema unbehindert weiter.

Über die Hubblekonstante wird als aktuelles Weltalter $13{,}73 \cdot 10^9 \cdot Jahre$ angegeben, was bei 365,256360 d/a (siderisches Jahr) zu $4{,}332933932 \cdot 10^{17} \cdot s$ führt. Es soll aber nicht unerwähnt bleiben, dass sich die Fachexperten hierüber uneins sind, denn das über die Hubbelkonstante ermittelte Weltalter wird nicht zuletzt auch deswegen angezweifelt, weil die Kugelhaufensterne mit angeblich rd. 15 Mrd. a viel älter sind. Im Vergleich dazu wird mit Formel (11) also mit dem

Weltmodell der Messwert der Gravitationskonstanten exakt eingestellt, wenn $h_{eff\,20} = 0{,}0148365896$ und $T_{20} = 6{,}323342683 \cdot 10^{17} \cdot s$ bzw. $T_{20} = 20{,}03711898 \cdot 10^{9} \cdot Jahre$ angenommen wird, was eine erhebliche Abweichung vom vg. „beobachteten" Hubble-Weltalter darstellt. Um den Messwert der Gravitationskonstante über das mit Hubbelkonstante „beobachtete" Weltalter von $T_{14} = 13{,}73 \cdot 10^{9} \cdot Jahre$ einzustellen, muss in Formel (11) mit $h_{eff\,14} = h_{eff\,20} \cdot a^{1} = 0{,}0216520357$ gerechnet werden, wobei $a^{2} = \left(\frac{T_{\_Philberth}}{T_{\_Hubble}}\right)^{2} = 2{,}129753314$ ist. Bei Berechnung mit Faktor exakt gleich $a^{2} = 2$ ergibt sich $T_{14} = 4{,}4712784909 \cdot 10^{17} \cdot s$ bzw. $T_{14} = 14{,}168379820 \cdot 10^{9} \cdot Jahre$ bei $h_{eff\,14} = 0{,}0209821062$.

Beachte: In beiden Fällen behält die Existenzvariable Y den gleichen Wert, was ja gerade Sinne des Faktors a^{1} ist. Die hier genannten Rechenwerte ergeben sich ohne Einbezug der statischen Elektronmasse.

Ob nun mit Faktor $a^{2} = 1$ oder $a^{2} = 2$ gerechnet wird, ist in Hinblick auf die die Zeitabhängigkeit der „Gravitationskonstanten" unerheblich! Dies gilt auch für den je nach Wahl des Faktors unterschiedlich ausfallenden Änderungsgradienten: $\frac{dG(T)/dT}{G_0}$, wie im nächsten Abschnitt gezeigt wird. Die Änderung ist in jedem Falle so klein, dass sie kaum messbar sein dürfte.

Strukturformel für die zeitliche Änderung des Gravitationsfaktors $G(T)$

Somit kann Formel (11) in Formel (1) eingesetzt und diese wie folgt geschrieben werden:

$$(12)\ldots \boxed{G(T) = 2 \cdot \frac{h \cdot c}{m_{ps}^{2}} \cdot \frac{1}{h_{eff} \cdot \left(\frac{T}{t}\right)^{2} \cdot \frac{t}{T}} = 2 \cdot \frac{h \cdot c}{m_{ps}^{2}} \cdot \frac{1}{h_{eff}} \cdot \frac{T \cdot t}{T^{2}} \cdot}$$

Zu bevorzugen ist die Schreibweise, die durch Erweitern mit $c = \frac{l}{t} \cdot \frac{l}{l}$ erreicht wird. Es ergibt sich dann $G(T) = 2 \cdot \frac{h}{m_{ps}^{2}} \cdot \frac{l}{t} \cdot \frac{l}{l} \cdot \frac{1}{h_{eff}} \cdot \frac{T \cdot t}{T^{2}}$ bzw.

$$(13)\ldots \boxed{G(T) = 2 \cdot \left[\frac{h}{l \cdot t}\right] \cdot \frac{1}{h_{eff}} \cdot \frac{T \cdot t}{T^{2}} \cdot \left(\frac{l^{2}}{m_{ps}^{2}}\right)}$$ und damit die Gravitationskraft K zu

$$(14)\ldots \boxed{K = 2 \cdot \left[\frac{h}{l \cdot t}\right] \cdot \frac{1}{h_{eff}} \cdot \frac{T \cdot t}{T^{2}} \cdot \left(\frac{M_1 \cdot M_2}{m_{ps}^{2}} \cdot \frac{l^{2}}{r^{2}}\right)}$$

Wie in Formel (14) zu sehen, gibt der Ausdruck in eckigen Klammern die Dimension der Kraft (Wirkungsintensität), und es tauchen in der runden Klammer der Massen-Verstärkungsfaktor und der Abstands-Abschwächungsfaktor auf, womit die Wirkungsweise der Schwerkraft vollständig zum Ausdruck kommt. Wegen der Einfachheit der Struktur ist die Richtigkeit nahegelegt und lohnt es sich, diese Struktur vehement zu vertreten. Doch nun zurück zum „Gravitationsfaktor" $G(T)$. Einsetzen von $h = m_{ps} \cdot l \cdot c$ in Formel (12) ergibt

$$(15)\ldots \boxed{G(T) = 2 \cdot \frac{l \cdot c^{2}}{m_{ps}} \cdot \frac{1}{h_{eff}} \cdot \frac{t}{T^{2}} \cdot T}$$ in $\left[\frac{m^{2}}{s^{2}} \cdot \frac{m}{kg}\right]$ Nach Formel (15) ist $G(T)$ nur durch die statische Protonmasse m_{ps} verursacht. Es übt also die statische Elektronmasse m_{es} keine Gravitation aus, die –wenn sie angesetzt würde- aber durchaus vernachlässigbar wäre. Es würde dann gelten:

(15a)… $\boxed{G(T)=2\cdot\frac{l\cdot c^2}{m_{ps}+0\cdot m_{es}}\cdot\frac{1}{h_{eff}}\cdot\frac{t}{(a\cdot T)^2}\cdot(a\cdot T)}$.

Zwar könnte man über m_{ps} und m_{es} nunmehr Bezug auf die Totalmassen m_p und m_e herstellen, was aber aus prinzipiellen Gründen nicht angebracht ist und deshalb hier nicht ausgeführt wird. Damit ist die statische Elektronmasse m_{es} formelmäßig eingeführt, jedoch mit Null multipliziert da dieser Ansatz unzulässig ist und auch Faktor a, um alternativ mit dem „beobachteten" Hubblealter rechnen zu können.

Mit $m_{es}=m_{ps}\cdot\frac{j\,a}{4p}$ ergibt würde sich $G(T)=2\cdot\frac{l\cdot c^2}{m_{ps}\cdot\left(1+0\cdot\frac{j\,a}{4p}\right)}\cdot\frac{1}{h_{eff}}\cdot\frac{t}{a\cdot T^2}\cdot T$ ergeben und

mit $l=\frac{h}{m_{ps}\cdot c}$ würde gelten (16)… $\boxed{G(T)=2\cdot\frac{h\cdot c}{m_{ps}{}^2}\cdot\frac{1}{\left(1+0\cdot\frac{j\,a}{4p}\right)}\cdot t\cdot\frac{1}{h_{eff}}\cdot\frac{1}{a\cdot T}}$

Ermittlung der zeitlichen Änderung $dG(T)/dT$:

Über $\frac{G_{25}}{G_{20}}=\frac{h_{eff\,20}}{h_{eff\,25}}\cdot\frac{T_{20}}{T_{25}}$ ergibt sich mit $\frac{h_{eff\,20}}{h_{eff\,25}}=\frac{0{,}014836590}{0{,}009985946}=1{,}485747023$ bei $\frac{T_{20}}{T_{25}}=\frac{20{,}03712}{25}=\frac{1}{1{,}247684616}$ für $\frac{G_{25}}{G_{20}}=1{,}190803352$ und damit $\frac{\Delta G/\Delta T}{G_{20}}=0{,}1908$ bzw. $\boxed{\frac{dG/dT}{G_{20}}=\frac{0{,}1908}{(25-20{,}03712)\cdot 10^9}=+3{,}84\%}$ pro 1 Mrd. Jahre ++) bzw. (17)… $\boxed{\frac{dG(T)}{G_0}\cong+\frac{dT}{T_0}\cdot a}$.

Mit $a^2=1$ ergibt sich die zeitliche Änderung der Gravitationskonstanten (G-Anstieg) zum Zeitpunkt $T_0=20{,}03712\cdot10^9\cdot Jahre$, das ist bei Ansatz des heutigen Weltalters (lt. Hubble-Konstanten bei angenommener Fluchtgeschwindigkeit des Weltalls mit c) zu $\frac{dG(T)}{G_0}\cong+\frac{1}{20{,}03712}\cdot10^{-9}\cdot a$ pro Jahr bzw. zu (18)… $\boxed{\frac{dG(T)}{G_0}\cong+5{,}0\%}$ pro 1 Mrd. Jahre ++).

Beachte: Der Rechenwert nach Formel (18) ergibt sich infolge des vereinfachten Ansatzes gemäß Formel (17).

++) Bei Berechnung mit $a^2=2{,}129753314$ ist mit $T_0=13{,}73\cdot10^9\cdot Jahre$ zu rechnen, das ist der Ansatz des heutigen Weltalters lt. Hubble-Konstanten bei beobachteter v-Fluchtgeschwindigkeit mit $v<c$ von 13,73 Mrd. Jahren. Der G-Anstieg beträgt ab diesem Zeitpunkt +7,3% pro 1 Mrd. Jahre. Der Gradient ist größer, weil hier mit kleinerem T_0 gerechnet wird, da $\boxed{a^2=T_0\_Weltmodell/T_0\_Hubble}$ angesetzt ist.

Da das über die Hubbelkonstante „beobachtete" Weltalter jedoch angezweifelt wird, weil angeblich die Kugelhaufensterne mit rd. 15 Mrd. a viel älter sind, wurde mit $a=1$ gerechnet. Zur Entscheidung über vg. Ansätze ist eine Genauigkeit für G von kleiner als $\pm0{,}0499\cdot10^{-9}=rd.\pm5{,}0\cdot10^{-11}$ erforderlich. Die heutige Messunsicherheit von G beträgt $\pm1{,}0\cdot10^{-4}$. Es ist zu erwarten, dass mit Erreichen der benötigten höheren Messgenauigkeit von G die hier vorgelegte Theorie über die elementare Struktur der Gravitation bestätigt wird. Mit dieser Ausarbeitung wird auch das von Bernhard Philberth vorgestellte Weltmodell bestätigt.