Albert Lothar Wiese, Sarajevo, 05/2015

Quantitative Zusammenhänge in diskreter Erweiterung der Standardphysik

Bevor die größere Aufgabe des Nachweises möglicher Bildung von stabilen Systemen im HKG in Angriff genommen wird, sollen ein paar Zahlenzusammenhänge in diesem Modell etwas näher betrachtet werden, um daraus die Chancen für die tatsächliche Existenz des HKG´s als Substrat des Vakuums abschätzen zu können. Dazu werden zuerst die wichtigsten Grundgrößen aus Wikipedia übernommen:

Feinstrukturkonstante $\alpha := 7.2973525698 \cdot 10^{-3}$ (1)

Diese kann durch Stöße ermittelt werden: http://struktron.de/FSK/Feinstrukturkonstante.pdf

Plancksches Wirkungsquantum $h := 6.6260693 \cdot 10^{-34} \cdot \mathrm{joule} \cdot \mathrm{sec}$ (2)

Vakuumlichtgeschwindigkeit $c = 2.99792458 \times 10^{8} \frac{\mathrm{m}}{}$ c = v^quer / sqrt (2) (3)

Gravitationskonstante $G := 6.6742 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{\mathrm{m}^3}{\mathrm{kg} \cdot \mathrm{sec}^2}$ (4)

Planck-Länge $l_p := \sqrt{\frac{h \cdot G}{2 \cdot \pi \cdot c^3}} = 1.616242812662619 \times 10^{-35} \mathrm{m}$ (5)

Planck-Zeit $t_p := \frac{l_p}{c} = 5.391205714263229 \times 10^{-44} \mathrm{s}$ (6)

Weltalter $W := 4.3633 \cdot 10^{17} \cdot \mathrm{sec}$ $D := 13.3 \cdot 10^{9}$ (7)

$$z_0 := \frac{74.3}{c} \cdot 13.3 \cdot 10^{9} = 3.2962470323386186 \times 10^{3} \frac{\mathrm{s}}{\mathrm{m}}$$

Hubble-Konstante $H_0 := \frac{z_0 \cdot c}{D} = 74.3$ (8)

Protonenmasse $m_p := 1.67262171 \cdot 10^{-27} \cdot \mathrm{kg} = 1.67262171 \times 10^{-27} \mathrm{kg}$ (9)

Neutronenmasse $m_N := 1.674927351 \cdot 10^{-27} \cdot \mathrm{kg} = 1.6749273509999998 \times 10^{-27} \mathrm{kg}$ (10)

Elektronenmasse $m_e := 9.1093826 \cdot 10^{-31} \cdot \mathrm{kg}$ = 510.9989 keV (11)

$eV := 1.602176565 \cdot 10^{-19} \frac{\mathrm{kg} \cdot \mathrm{m}^2}{\mathrm{s}^2}$ $eV = 1.602176565 \times 10^{-19} \mathrm{J}$ (12)

Neutrinomasse: $m_n := 0.2 \cdot 1.783 \cdot 10^{-36} \cdot \mathrm{kg} = 3.566 \times 10^{-37} \mathrm{kg}$ (13)

Wasserstoffmasse: $m_H := 1.008 \cdot 1.660538921 \cdot 10^{-27} \cdot \mathrm{kg}$ (14)

Eisenatommasse: $m_{Fe} := 55.845 \cdot 1.660538921 \cdot 10^{-27} \cdot \mathrm{kg}$ (15)

Klassischer Elektronenradius $r_e := 2.817940325 \cdot 10^{-15} \cdot \mathrm{m}$ (16)

Compton-Wellenlänge: $\lambda(m) := \frac{h}{m \cdot c}$ Proton => $\lambda(m_p) = 1.3214098546973614 \times 10^{-15} \mathrm{m}$ (17)

Elektron => $\lambda(m_e) = 2.4263102208208407 \times 10^{-12} \mathrm{m}$ (18)

klassischer Elektronenradius => $2.818\ 10^{-15}$ m (19)

Neutrino => $\lambda(m_n) = 6.198033681364982 \times 10^{-6}\,m$ (20)

1 eV => 2,41799 10^{14} Hz => 1.239,86 nm => 1,239 10^{-6} m (21)

energiereichstes Photon 22 TeV => $\left(\frac{1.239 \cdot 10^{-6}\,m}{22 \cdot 10^{12}}\right) = 5.631818181818183 \times 10^{-20}\,m$ (22)

De-Broglie-Wellenlänge $L_{dB}(m,v) := \frac{h \cdot \sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}{m \cdot v}$ (23)

$L_{dB}\left(m_p, \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot c\right) = 1.321409854697361 \times 10^{-15}\,m$ (24)

= Compton-Wellenlänge

$L_{dB}\left(m_e, \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot c\right) = 2.42631022082084 \times 10^{-12}\,m$ (25)

$L_{dB}\left(m_e, 2.1198528 \cdot 10^{3}\,\frac{m}{s}\right) = 3.431320820729713 \times 10^{-7}\,m$ (26)

Bohrscher Radius des Wasserstoffatoms: $a_0 := \frac{\lambda(m_e)}{2 \cdot \pi \cdot \alpha} = 5.291772069724849 \times 10^{-11}\,m$ (27)

Aus der kinetischen Gastheorie sind die folgenden einfachen Zusammenhänge bekannt:

Boltzmann-Konstante $k_b := 1.3806488 \cdot 10^{-23} \cdot \frac{joule}{K}$ (28)

Teilchenzahl $N := 1$ Anzahl (29)

Teilchenzahldichte $n := \frac{N}{m^3} \cdot \frac{1}{m^3}$ (30)

Teilchengeschwindigkeit H Wasserstoff $T_H := 2.725K$ $v_H := \sqrt{\frac{3 \cdot T_H \cdot k_b}{m_H}} = 259.6753315545827\,\frac{m}{s}$ (31)

E Eisen $T_{Fe} := 300K$ $v_{Fe} := \sqrt{\frac{3 \cdot T_{Fe} \cdot k_b}{m_{Fe}}} = 366.05486846993574\,\frac{m}{s}$ (32)

Volumendichte $\rho_{vol} := n \cdot d^3$ wegen d > 0 mit 0 < n <1 (33)

freie Weglänge $L_f(n,d) := \frac{1}{\sqrt{2}\,\pi\, n\, d^2}$ (34)

Stoßzahl $Z_{Vak}(n,d,v) := \sqrt{2}\,\pi\, n\, d^2 v$ => $Z(v, L_f) := \frac{v}{L_f}$ (35)

Nach Ostermannn $FSK := \ln\left(\frac{W}{t_p \cdot 8 \cdot \pi}\right) = 137.02197884233917$ (36)

(siehe [Os 08] in Feinstruturkonstante.pdf)

Nach dem Ansatz zur diskreten Erweiterung der Standardphysik sollte die Durchschnittsgeschwindigkeit der kleinen Kugeln von der Lichtgeschwindigkeit bestimmt werden:

Durchmesser der diskreten kleinsten Objekte (Kugeln), hier versuchsweise die Plancklänge: $d \equiv 1.616252 \cdot 10^{-35}\,m$ (37)

$$v_{Vakuum} := \sqrt{2}\cdot c = 4.239705600007665\times 10^{8}\,\frac{m}{s} \tag{38}$$

freie Weglänge im Vakuum spekulativ die maximale Wellenlänge der Hintergrundstrahlung

$$L_{Vakuum} := 2\times 10^{-2}\,m \tag{39}$$

Damit ergäbe sich entsprechend der Compton-Wellenlänge des Elektrons auch die durchschnittliche Stoßzahl auf eine harte Kugel ermitteln:

$$Z_{Vakuum} := Z\left(v_{Vakuum}, L_{Vakuum}\right) = 2.119852800003833\times 10^{10}\,\frac{1}{s} \tag{40}$$

Wenn diese Stoßzahl im Vakuum, also dem uns umgebenden Normalraum herrscht, andererseits aber Lichtgeschwindigkeit und Plancksches Wirkungsquantum dessen wichtigste Eigenschaften beschreiben, lässt sich dem durchschnittlichen Quant der Hintergrundstrahlung auch eine Masse zuordnen:

$$h = 6.6260693\times 10^{-34}\,\frac{m^2\cdot kg}{s}$$

$$m_{Hint} := \frac{h}{L_{Vakuum}\cdot v_{Vakuum}} = 7.814303545\times 10^{-41}\,kg \tag{41}$$

Ein einzelnes solches "Photon" wird aber, unabhängig von der Überlegung, dass es gerade der durchschnittlichen Eigenschaft des Normalraums, also des Vakuums, entsprechen könnte, von einer Raumzelle mit dem Durchmesser dieses L aufgespannt. Diese kann, auch wieder willkürlich, als kugelförmig angenommen werden. Aus (39) folgt dann die

Normalraumdichte

$$n_{Vakuum} := \frac{1}{\sqrt{2}\,\pi\, L_{Vakuum}\, d^2} = 4.308111979013474\times 10^{67}\,\frac{1}{L} \tag{42}$$

und mit dem durch L aufgespannten Volumen

$$Vol_{Vakuum} := \frac{1}{6}\cdot\pi\cdot L_{Vakuum}{}^{3} = 4.188790204786391\times 10^{-3}\,L \tag{43}$$

wird die in diesem Volumen, das wir als elementare Raumzelle bezeichnen können, enthaltene Zahl kleinster Kugeln:

$$N_{Hint} := Vol_{Vakuum}\cdot n_{Vakuum} = 1.8045777258814555\times 10^{65} \tag{44}$$

Mit dieser Zahl können wir nun auch die Masse einer einzelnen kleinsten Kugel ausrechnen:

$$m_a := \frac{m_{Hint}}{N_{Hint}} = 4.330267094041368\times 10^{-106}\,kg \tag{45}$$

Mit der angenommenen freien Weglänge ergeben sich auch die zugeordneten Teilchenzahldichten

$$\frac{d}{L_{Vakuum}} = \sqrt{2}\cdot\pi\cdot n_{Vakuum}\cdot d^3 = 8.08126\times 10^{-34} \tag{46}$$

bzw. mit der Elementarzelle die Massendichte im Vakuum von:

$$\rho_{Vakuum} := \frac{N_{Hint}\cdot m_a}{Vol_{Vakuum}} = 1.8655275540167482\times 10^{-35}\,\frac{kg}{m^3} \tag{47}$$

Andererseits sollen laut unserem Modell die Elementarteilchen ein Stoßgleichgewicht gegenüber dem Normalraum besitzen, damit sie über längere Zeit stabil bleiben (vgl. auch

Quantengleichgewichtshypothese). Für die systeminneren freien Weglängen bieten sich verschiedene Überlegungen an. Wird nun beispielsweise die Compton-Wellenlänge verwendet, sollte gelten:

$$\frac{v_p}{\lambda(m_p)} = Z_{Vakuum} \quad \text{bzw.} \quad \frac{v_e}{\lambda(m_e)} = Z_{Vakuum} \tag{48}$$

Also wären in einem Proton bzw. Elektron die inneren Durchschnittsgeschwindigkeiten und Anzahlen kleiner Kugeln

$$v_p := Z_{Vakuum} \cdot \lambda(m_p) = 2.801194380432859 \times 10^{-5} \frac{m}{s} \tag{49}$$

$$N_p := \frac{m_p}{m_a} = 3.8626294260268583 \times 10^{78} \tag{50}$$

$$v_N := Z_{Vakuum} \cdot \lambda(m_N) = 2.7973383632697035 \times 10^{-5} \frac{m}{s} \tag{51}$$

$$N_N := \frac{m_N}{m_a} = 3.867953903593548 \times 10^{78} \tag{52}$$

$$v_e := Z_{Vakuum} \cdot \lambda(m_e) = 0.05143420515284976 \frac{m}{s} \tag{53}$$

$$N_e := \frac{m_e}{m_a} = 2.103653747487055 \times 10^{75} \tag{54}$$

Die inneren Durchschnittsgeschwindigkeitsbeträge erscheinen sehr klein, aber es gibt auch andere Hinweise darauf, dass Massen durch fast ruhende skalare Felder erzeugt werden. Der Mechanismus, wie diese Erzeugung von Clustern durch Simulation von Stößen nachgewiesen werden könnte, erfordert noch viel Forschungsaufwand.

Mit der Compton-Wellenlänge interpretiert als freie Weglänge der harten Kugeln im **Proton** folgt:

$$L_P := \lambda(m_p) \tag{55}$$

und die Teilchenzahldichte im Proton wird

$$\frac{d}{L_P} = 1.2231269460073502 \times 10^{-20} \tag{56}$$

bzw. die Teilchenzahldichte:

$$n_P := \frac{1}{\sqrt{2}\pi L_P d^2} = 6.520478054101007 \times 10^{80} \frac{1}{L} \tag{57}$$

Das Volumen eines Protons mit dem Durchmesser der Compton-Wellenlänge wäre:

$$Vol_p := \frac{1}{6} \cdot \pi \cdot L_P^3 = 1.2081232611573214 \times 10^{-42} L \tag{58}$$

Damit würde sich eine Massendichte von

$$\rho_P := \frac{N_p \cdot m_a}{Vol_p} = 1.3844793522125483 \times 10^{18} \frac{kg}{m^3} \tag{59}$$

ergeben und die darin enthaltene Anzahl kleinster Kugeln von $\frac{\rho_P \cdot Vol_p}{m_a} = 3.8626294260268583 \times 10^{78}$

entspricht der von (50).

Fürs **Elektron** gilt entsprechendes:

$$L_e := \lambda(m_e) \tag{60}$$

$$\frac{d}{L_e} = 6.661357587873527 \times 10^{-24} \qquad n_E := \frac{1}{\sqrt{2}\pi L_e d^2} = 3.5511633607643165 \times 10^{77} \frac{1}{L} \tag{61}$$

Das Volumen eines Elektrons wäre:

$$Vol_e := \frac{1}{6} \cdot \pi \cdot L_e^{3} = 7.478897916783725 \times 10^{-33} L \tag{62}$$

Damit würde sich eine Massendichte von

$$\rho_e := \frac{N_e \cdot m_a}{Vol_e} = 1.2180113569349882 \times 10^{5} \frac{kg}{m^3} \tag{63}$$

ergeben und die darin enthaltene Anzahl kleinster Kugeln von $\frac{\rho_e \cdot Vol_e}{m_a} = 2.103653747487055 \times 10^{75}$

entspricht ebenfalls der von (54).

Weil andererseits auch die Formel für die De-Broglie-Wellenlänge bekannt ist, ergäben sich

$L_{dB}\left(m_p, \frac{v_p}{2}\right) = 0.0282842712474619\,m$ und $L_{dB}\left(m_e, \frac{v_e}{2}\right) = 0.02828427124746189\,m$

als De-Broglie-Wellenlängen in der gleichen Größenordnung, was dem Durchmesser einer elementaren Raumzelle entspricht. Setzen wir willkürliche thermische Geschwindigkeiten von beispielsweise 1000 m/s ein, ergeben sich Werte, wie sie in Versuchen vorkommen:

$L_{dB}\left(m_p, 1000\frac{m}{s}\right) = 3.961487083629409 \times 10^{-10}\,m$ und

$L_{dB}\left(m_e, 1000\frac{m}{s}\right) = 7.273895049663558 \times 10^{-7}\,m$

Falls die Vakuumeigenschaften die als Hintergrundstrahlung interpretierten Phänomene dominieren, könnte bei einem Vergleich von Schall und elektromagnetischen Wellen die durchschnittliche Wellenlänge = freie Weglänge für die Möglichkeit von Polarisation von entscheidender Bedeutung sein. Ist die Wellenlänge kleiner, können Spin und Polarisation auftreten, ist sie größer, erfolgt eine Strahlaufweitung und Vernichtung orthogonaler Asymmetrien durch Dispersion bzw. Dissipation (=> **Fluktuation-Dissipations-Theorem**).

Von größter Bedeutung für das gesamte Modell ist die Möglichkeit von Systembildung und als deren erster Schritt eine Ansammlung von Kugeln im Normalraum. Gehen wir von einer durch **Thermalisierung** erzeugten Maxwell-Boltzmann-Verteilung der Geschwindigkeiten aus und denken an die oben berechneten Zahlen, dann erscheint es auch logisch, dass zufällig eine Ansammlung mit oberflächlichem Stoßgleichgewicht zur Umgebung entstehen kann. Gerät in diese Ansammlung eine Kugel aus der Umgebung, durchquert sie diese mit oder ohne Stöße. Solche Vorgänge sind bei der großen Zahl von Kugeln und deshalb auch Ereignissen durch Simulationen zu überprüfen. Das ist eine große Aufgabe, die hier noch nicht in Angriff genommen werden soll. Dafür soll weiter überlegt werden, was in so einer Ansammlung geschehen kann.
Die De-Broglie-Wellenlängen könnten sich im Stoßgleichgewicht mit der Umgebung befinden. Stoßzentren und Stoßpartnermenge gehören zusammen und bilden eine gemeinsame De-Broglie-Wellenlänge. Im Inneren (Stoßzentrum) sind mehr radiale Bahnen zu erwarten, von außen herrscht Isotropie und deshalb sind parallele Bahnen gleich wahrscheinlich. Die systeminneren Geschwindigkeiten werden bei höherer Dichte wie bei Quarks noch kleiner, weil auch im Proton oder Neutron viel Leere herrscht
Hinein geratende Kugeln können von denen der Ansammlung nicht unterschieden werden, falls ihre Geschwindigkeitsbeträge denen der Ansammlung ähneln, vor allem wenn ihre Beträge kleiner sind.

Solche Kugeln vergrößern demnach die Anzahl der Ansammlung. Daraus folgt spekulativ die Erzeugung von **dunkler Materie**. Nach obigen Argumenten müssten solche Ansammlungen im Vergleich zur Umgebung fast ruhende Kugeln besitzen, um die darin entstehenden Elementarteilchen (Spin 1/2) zu erklären.. Die Geschwindigkeiten werden durch innere Stöße ebenfalls zur MB-Verteilung, aber mit einem sehr kleinen Mittelwert, thermalisiert. Das bietet die Möglichkeit für eine Schätzung der Häufigkeit von Absorptionen solcher Kugeln, die in der Umgebung mit hoher Durchschnittsgeschwindigkeit einen kleinen Anteil der MB-Verteilung (Intervall) enthalten, in dem Kugeln fast ruhen. Nicht absorbierte könnten als **dunkle Energie** die Durchschnittsgeschwindigkeit der Umgebung erhöhen.

Nun setzen wir die Durchschnittsgeschwindigkeit im Normalraum 1 und betrachten als durchschnittliches Masse tragendes Teilchen einen Eisenkern bzw. ein Neutron. Es ergibt sich eine Durchschnittsgeschwindigkeit von:

$$v_G := \frac{v_N \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}}{v_{Vakuum}} = 4.665458200535691 \times 10^{-14} \qquad (64)$$

Zuerst gehen wir von der MB-Verteilung(s-dichte) aus, σ = sqrt(k T / m) sei festgelegt.
mit:

$$\sigma := 0.6266570687 \qquad (65)$$

$$f(v) := \frac{\sqrt{2} \cdot v^2}{\sqrt{\pi} \cdot \sigma^3} \cdot e^{-\frac{v^2}{2 \cdot \sigma^2}} \qquad \text{wobei} \quad \int_0^{\infty} f(v)\, dv = 0.9999999999982078 \qquad (66)$$

und $$\text{alpha} := \int_0^{\infty} v \cdot f(v)\, dv = 1.0000000000588696 \qquad \text{ist der EW.} \qquad (67)$$

Als Notlösung für die Aussage, wieviel von den MB-verteilten Geschwindigkeitsvektoren aus dem Normalraum kleiner als die Relativgeschwindigkeiten in der gravitierenden Masse sein könnten, nehmen wir hier versuchsweise das Geschwindigkeitsverhältnis aus (64) mit den inneren Geschwindigkeitsbeträgen von Neutronen.

Nun bestimmen wir die Wahrscheinlichkeit, dass im Normalraum Geschwindigkeiten aus einem sehr kleinen Intervall um diese Geschwindigkeit erzeugt werden:

$$G_{Verh} := \int_0^{v_G} f(v)\, dv = 1.0975185933736737 \times 10^{-40} \qquad (68)$$

Diese Wahrscheinlichkeit bzw. Häufigkeit für das Aufsammeln von Geschwindigkeitsvektoren führt zu einem Fehlen in der Umgebung und kann somit die relative Stärke der **Gravitation** nach dem einfachen mechanischen Modell mit diskreten Objekten erklären. Die Wirkungsdichte oder genauer die Stoßfrequenzraumwinkeldichte wird dadurch verändert.

Das Entstehen der in unserer Umgebung gültigen Gravitationskonstante aus den einfachen Annahmen eines Gases harter Kugeln muss allerdings durch eine Theorie im Rahmen dieses Modells untermauert werden. Dabei wird sich aber bestimmt zeigen, dass der Kopplungsfaktor keine Konstante ist, sondern von den Eigenschaften der Umgebung abhängt. Diese ändern sich mit der Zunahme der Materieansammlung und ergeben somit einen neuen Ansatz für ein Modell der Kosmologie mit einem variablen **Gravitationsfaktor**.