II. Ist dieses Universum wachsend, abgeschlossen und im Innern ruhend?

Die Idee bei diesem Ansatz ist, dass das Universum linear kugelsymmetrisch wächst und dabei seine Gesamtmasse kontinuierlich mit der Zeit so zunimmt, dass das System als Ganzes nach außen oder von außen nach innen geschlossen bleibt. Das Universum soll sprunghaft um immer den gleichen R_e Schritt und einer dazugehörenden Masse M_{U0} wachsen. Damit bleibt die Anzahl der Teilchen zählbar und endlich, sie nimmt aber mit jedem R_e Schritt um $k = R_U / R_e \propto R_U$ zu. Die Dichteverteilung zu einem festen Zeitpunkt ist dann nicht mehr konstant über den Radius. Die Gesamtmasse, die innerhalb eines festen Radius enthalten ist, ändert sich jedoch nicht, das heißt wir dürfen weiter die Robertson-Walker-Metrik für den Bereich $R \leq R_U$ benutzen.
Damit die Schwarzschildsphäre geschlossen bleibt, reicht es bei großen Radien nicht, dass irgendwo neue Masse hinzukommt. Neue Masse hat eine begrenzte Ausbreitungsgeschwindigkeit und kann somit nicht die Symmetrie insgesamt aufrechterhalten, wenn sie nicht kugelsymmetrisch verteilt hinzukommen, und sie muss anzahlmäßig immer zahlreicher werden, denn sonst würden auch Löcher in der Hülle entstehen und unsere Grundidee nach Geschlossenheit wäre auf Dauer nicht haltbar.
Die Sphäre bei R_u vergrößert sich und somit bilden sich immer wieder Flächen, die nicht mit einer Masse in Verbindung stehen. Haben diese Flächen genau die Größe der Elektronenoberfläche $A_e = \pi \cdot r_e{}^2$, dann sollen diese Flächenlücken für den Gesamtaufbau bedeutsam werden, was dann durch genau ein Teilchen mit einer entsprechenden Fläche gebunden wird. Alles was nicht zum Maßstab dieses Universums passt soll unbedeutend bleiben. Ein solches Flächenstück ist aufgeteilt in ein inneres ruhendes und ein zweites sich entfernendes Äußeres mit dem es im Informationsaustausch über seine Flächengröße steht, was im Detail später zum Begriff der Masse oder Energie werden soll. Masse soll somit im Zusammenhang mit einer Position und eine Zeitgröße von endlicher Dauer stehen, die kontinuierlich zu der sich entfernenden Gegenposition am Rand abgegeben wird. Fortan sind diese Masseteilchen mit ihren Einheitsflächen für die zugehörigen Flächen auf der Universums-Oberfläche zuständig. Es gibt in immer gleichen Abständen, die durch den Gesamtaufbau bestimmt sind, ein Signal von der Flächengröße A_e und der Masse $m_t = M_{uo} R_e / R_t$ ab.
Wir erhalten eine feste Position neuer Teilchen, eine Masse, die mit zunehmendem Radius immer kleiner wird, eine Gesamtzahl an festgelegten Teilchen, die mit R steigt und dabei immer das gleiche Volumen einnimmt. Diese neuen Teilchen stehen anfangs noch nicht, außer durch die festgelegte Position, mit dem ganzen Universum in Verbindung. Sie sollen sich auch nicht wie ein Gravitationsfeld sphärisch ausbreiten, sondern nur gequantelte Informationspakete von der Größe A_e in R-Richtung zum Rand hin abschicken. Damit „sehen" die Teilchen den restlichen Raum nicht, ihr Raumbild besteht aus nur einer Dimension.

Im Standardmodell wurde angenommen, dass Teilchenmassen ihre Masse nicht verändern, egal wo sie sich im Universum befinden, die Masse der stabilen Teilchen wie Protonen ist überall gleich groß. Das Universum sollte homogen sein und zu einem festen Zeitpunkt eine konstante Dichte aufweisen. In diesem Modell haben dagegen die elektrisch neutralen Grundteilchen m_t in weit entfernten Galaxien eine andere Masse als bei uns.
Was geschieht mit Elementarteilchen, wenn sie sich von ihrer Position entfernen, verändern sie dann ihre Masse? Bliebe die Masse gleich, so würden sich die Teilchen auf Dauer in

Bewegung setzen und zum Zentrum hin abwandern. Ein statisches Universum wäre so nicht möglich und das Modell würde sich nicht mit der Wirklichkeit in Verbindung bringen lassen. Das Besondere an diesem Ansatz ist aber gerade die exakte Zuordnung eines Teilchens zu einer Position, die im Zusammenhang zum Ganzen steht. Nimmt man also an, die Teilchen müssen Energie aufnehmen wenn sie sich in Richtung Zentrum bewegen oder würden Energie abgeben, wenn sie sich in R-Richtung entfernen, dann hätte man eine Massenzuordnung, die zur entsprechenden Sphärenschale des Universums gehört.
Die Energiedichte eines Grundteilchens nähme dann in R-Richtung ab oder zum Zentrum hin zu. Das Volumen, das ein solches Teilchen einnimmt soll immer gleich sein, die Masse aber mit $\propto 1/R_t$ abfallen.
Gehen wir von einem statischen am Rand konstant wachsenden Universum aus, dann müssen wir bei der Wirkfunktion $\delta(S_m + S_g) = 0$ zur Lagrange-Dichte G noch den konstanten Werte Λ hinzufügen, sonst sind statische Lösungen der Feldgleichungen nicht möglich. Die Wirkfunktion des Feldes S_g schreibt sich dann zu

$$S_g = -\frac{c^3}{16\pi k}\int (G + 2\Lambda)\sqrt{-g}\,d\Omega \quad (1)$$

Die Variation der Wirkfunktion für das Feld ergibt

$$\delta S_g = -\frac{c^3}{16\pi k}\delta\int G\sqrt{-g}\,d\Omega = -\frac{c^3}{16\pi k}\delta\int R\sqrt{-g}\,d\Omega \quad (2)$$

mit k als universellen Konstanten. Aufgeteilt in seine drei Anteile folgt

$$\delta S_g = \frac{-c^3}{16\pi k}\int\left(\delta\sqrt{-g}(R - 2\Lambda) + \sqrt{-g}R_{ik}\delta g^{ik} + \sqrt{-g}\,g^{ik}\delta g^{ik}\delta R^{ik}\right)d\Omega \quad (3)$$

Der dritte Integralterm kann über den Gaußschen Satz in ein Integral über die Hyperfläche umgeformt werden, die das 4-dim Gebiet umgibt, über das integriert wird. Bei der Variation des Feldes verschwindet dann der Term, weil nach dem Prinzip der kleinsten Wirkung die Variation an den Rändern Null wird.

Weiter gilt $\delta\sqrt{-g} = -\frac{1}{2}\sqrt{-g}\,g_{ik}\delta g^{ik}$, dann kann δS_g geschrieben werden als:

$$\delta S_g = \frac{c^3}{16\pi k}\int\sqrt{-g}\,\delta g^{ik}\left(R_{ik} - \frac{1}{2}g_{ik}R + g_{ik}\Lambda\right)d\Omega \quad (4)$$

Zusammen mit dem Energie-Impuls-Tensor T_{ik},

$$\delta S_m = \frac{1}{2c}\int T_{ik}\delta g^{ik}\sqrt{-g}\,d\Omega \quad (5)$$ ergibt sich das Integral zu

$$\frac{c^3}{16\pi k}\int\left(-R_{ik} + \frac{1}{2}g^{ik}R - g_{ik}\Lambda + \frac{8\pi k}{c^4}T_{ik}\right)\delta g^{ik}\sqrt{-g}\,d\Omega = 0 \quad (6)$$

Damit haben wir die Einstein´schen Feldgleichungen mit Λ in der Form

$$R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} R = -\frac{8\pi k}{c^4} T_{ik} - g_{ik}\Lambda \quad (7)$$

Λ ist dann eine Konstante mit der Einheit m^{-2} und führt in der Einsteinschen Gleichung zu dem Zusatzterm Λg_{ik}

Wir wollen nun die Robertson-Walker Metrik in die Feldgleichungen einsetzen. Dafür gehen wir von einem hydrodynamischen Modell aus, dann gilt für den Energie-Impuls-Tensor in einem beliebigen Koordinatensystem

$$T_{ik} = (\rho + P/c^2) u_i u_k - P g_{ik} \quad (8)$$

Im weiterem soll die Lichtgeschwindigkeit c und die Gravitationskonstante G gleich eins sein.

$$ds^2 = dt^2 - R^2(t)\left[\frac{dr^2}{1-kr^2} + r^2 d\vartheta^2 + r^2 \sin^2\vartheta d\varphi^2\right] = \omega^0 \otimes \omega^0 - \omega^1 \otimes \omega^1 - \omega^2 \otimes \omega^2 - \omega^3 \otimes \omega^3 \quad (9)$$

mit der orthogonalen Kobasis $\omega := \sqrt{1-kr^2}$.

$$\omega^0 = dt \quad \omega^1 = R\omega^{-1}dr \quad \omega^2 = Rrd\vartheta \quad \omega^3 = Rr\sin\vartheta d\varphi \qquad (10)$$

und entsprechende Ableitungen

$$d\omega^0 = 0 \quad d\omega^1 = R\omega^{-1}dr \quad d\omega^2 = \dot{R}rdtd\theta + Rdrd\vartheta \qquad (11)$$

$$d\omega^3 = \dot{R}r\sin\vartheta dtd\varphi + R\sin\vartheta drd\varphi + Rr\cos\vartheta d\vartheta d\varphi$$

Folgt für die 1-Form ω^a_b (mit $\omega_{ik} = g_{ij}\omega^j_k$):

$$\omega^1_0 = \dot{R}\omega^{-1}dr\,, \qquad \omega^2_1 = \omega d\vartheta \qquad (12)$$

$$\omega^2_0 = \dot{R}rd\vartheta \qquad \omega^3_1 = \omega\sin\vartheta d\varphi$$

$$\omega^3_0 = \dot{R}r\sin\vartheta d\varphi \qquad \omega^3_2 = \cos\vartheta d\varphi$$

Mit dem Zusammenhang zum Tensor R^i_{jmn} : $\Omega^i_j := d \wedge \omega^i_j + \omega^i_k \wedge \omega^k_j =: \frac{1}{2} R^i_{jmn}\omega^m \wedge \omega^n$ (13)

Folgt dann $\Omega^1_0 = \ddot{R}\omega^{-1}dtdr + \omega^1_2 \wedge \omega^2_0 + \omega^1_3 \wedge \omega^3_0 = \frac{\ddot{R}}{R}\omega^0 \wedge \omega^1$ (14)

Dabei fallen der zweite und der dritte Term weg und es folgt $R^1_{001} = \frac{\ddot{R}}{R} = -R^1_{010}$ (15)

Die übrigen R^1_{0ab} verschwinden.

Dann ist weiter $\Omega_0^2 = \ddot{R} dt d\vartheta + \dot{R} dr d\vartheta + \omega_1^2 \wedge \omega_0^1 + \omega_3^2 \wedge \omega_0^3 = \frac{\ddot{R}}{R}\omega^0 \wedge \omega^2$ (16)

Hieraus folgt $R_{002}^2 = \frac{\ddot{R}}{R} = -R_{020}^2$ (17) und die übrigen R_{0ab}^2 verschwinden wieder.
Da bei der Hyperkugel alle drei Raumrichtungen r, ϑ, φ gleichwertig sind erhalten wir

$$R_{001}^1 = R_{002}^2 = R_{003}^3 = \frac{\ddot{R}}{R} \quad (18)$$

Aus $\Omega_1^2 = \omega' dr d\vartheta + \omega_0^2 \wedge \omega_1^0 = \left(\frac{\omega\omega'}{rR^2} - \frac{\dot{R}^2}{R^2}\right)\omega^1 \wedge \omega^2$ folgt $R_{112}^2 = -\frac{\dot{R}^2 + k}{R^2} = -R_{121}^2$ (19)

Und mit den entsprechenden Symmetrieeigenschaften

$$R_{121}^2 = R_{131}^3 = R_{232}^3 = \frac{\dot{R}^2 + k}{R^2} \quad (20)$$

Der Ricci-Tensor $R_{ab} = R_{abc}^c$ ergibt sich dann zu $R_{00} = 3\frac{\ddot{R}}{R}$ $\quad R_{11} = R_{22} = R_{33} = -\frac{\ddot{R}}{R} - 2\frac{\dot{R}^2 + k}{R^2}$,
$R_{12} = R_{23} = R_{31} = R_{01} = R_{02} = R_{03} = 0$ (21) und der Krümmungsskalar $R = \eta^{ab} R_{ab}$ zu

$$R = R_{00} - 3R_{11} = 6\frac{\ddot{R}}{R} - 6\frac{\dot{R}^2 + k}{R^2} \quad (22)$$

Somit folgt für die Komponenten des Einstein-Tensors ($G = c = 1$)

$$R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} R = -G_{ik} - g_{ik}\Lambda \quad (23)$$

$$G_0^0 = -3\frac{\dot{R}^2 + k}{R^2} + \Lambda \ (24); \quad G_1^1 = G_2^2 = G_3^3 = -2\frac{\ddot{R}}{R} - \frac{\dot{R}^2 + k}{R^2} + \Lambda \ (25)$$ restliche gleich 0

Für ideale Flüssigkeiten hat der Energie-Impuls-Tensor T_{ij} die Form

$$T_{ij} = \begin{pmatrix} \rho & 0 & 0 & 0 \\ 0 & P & 0 & 0 \\ 0 & 0 & P & 0 \\ 0 & 0 & 0 & P \end{pmatrix} \quad (26)$$

und wir können mit $G_{\mu\nu} = 8\pi T_{\mu\nu}$, T_0^0 und T_1^1 in die Feldgleichungen einsetzen. Zusammen mit der kosmologischen Konstanten Λ ergibt sich dann

$$\left(\frac{\dot{R}}{R}\right)^2 = -\frac{k}{R^2} + \frac{8\pi}{3}\rho + \frac{\Lambda}{3} \ (27); \qquad 2\frac{\ddot{R}}{R} + \left(\frac{\dot{R}}{R}\right)^2 = -\frac{k}{R^2} - 8\pi P + \Lambda \ (28);$$

Oder das Ganze entsprechen mit c und der Gravitationskonstanten G folgt

$$\left(\frac{\dot{R}}{R}\right)^2 = -k\frac{c^2}{R^2} + \frac{8\pi G}{3}\rho + \frac{c^2}{3}\Lambda \qquad (29)$$

$$2\frac{\ddot{R}}{R} + \left(\frac{\dot{R}}{R}\right)^2 = -k\frac{c^2}{R^2} - \frac{8\pi G}{c^2}P + c^2\Lambda \qquad (30)$$

und zusammen $$\frac{\ddot{R}}{R} = -\frac{8\pi G}{3}(\rho + 3\frac{P}{c^2}) + \frac{c^2}{3}\Lambda. \qquad (31)$$

Die Geschwindigkeit des Radius am Rand $R = R_U$ soll nun konstant c sein. Die Krümmung k und die kosmologische Konstante sollen sich gegenseitig aufheben, also $k = \frac{1}{3}\Lambda R^2$ und die mittleren Gesamtdichte beträgt $\rho = \frac{M_U}{4/3\pi R_U^3}$. Dann folgt aus (29) $\dot{R}^2 = \frac{2GM_U}{R_u} = c^2$ (32).
Damit ergibt sich am Rand die Schwarzschildbedingung und da bei diesem Ansatz sowohl die Masse als auch der Radius kontinuierlich steigen soll, bleibt die Geschwindigkeit am Rand konstant bei c. Das Universum bleibt somit wie gewünscht geschlossen.
Aus (31) und der Bedingung, dass die Geschwindigkeit konstant bleibt und das Universum insgesamt druckfrei ist erhalten wir für Λ den Wert

$$\Lambda = \frac{8\pi G}{c^2}\rho \qquad (33)$$

Dies führt am Rand wieder bei der entsprechenden gesamten mittleren Dichte zu $\Lambda = 3R_U^{-2}$ (34). Damit war diese Konstante anfangs nicht konstant, sondern sehr groß und ist heute verschwindend klein. Sie spielt aber nur noch für den Gesamtaufbau eine Rolle und kann über normale Zeiträume heute als konstant angesehen werden. Die Krümmung k wäre dann aufs Ganze bezogen gleich eins. ($k = 1$)
Die Krümmung soll auch konstant eins sein, wenn man sich in das Universum hinein bewegt, dabei aber die Zeit festhält.
Für die Bewegung der Größe $\dot{R}$ innerhalb des Universums an einer Position $R_1 << R_U$ gilt dann

$$\left(\frac{\dot{R}}{R_1}\right)^2 = -k\frac{c^2}{R_1{}^2} + \frac{8\pi G}{3}\rho_1 + \frac{c^2}{3}\Lambda \qquad (35)$$

Die Dichte der entsprechenden Kugelsphäre liegt bei einer Masse von je einem M_{Uo} auf einer R_e Dicke bei einer Sphärengröße von R_1, bei $\rho_1 = \frac{M_{U0}}{4\pi R_e R_1^2}$. Dann gilt $-k\frac{c^2}{R_1^2} + \frac{2GM_{Uo}}{R_e R_1^2} = 0$ (36)

und es bleiben von (29) nur die Terme $\left(\frac{\dot{R}}{R_1}\right)^2 = \frac{c^2}{3}\Lambda$ (37). Unter der Voraussetzung, dass wir nur überschaubare Zeiten behandeln, kann Λ als Konstante angesehen werden und wir können schreiben $\left(\frac{\dot{R}}{R_1}\right)^2 = \frac{c^2}{3}\Lambda = \frac{c^2}{R_u^2} \Leftrightarrow \dot{R}_1 = c\frac{R_1}{R_u}$ (38). Dies könnte so interpretiert werden, dass sich der Raum entsprechend zu seiner Entfernung zum Rand hin zwar immer langsamer aber doch bewegt. Was wieder zur Urknalltheorie passend würde.

Die Ausgangsposition ist hier dennoch komplett verschieden zum herkömmlichen Modell. Wir haben es beim Universum als Ganzes weder mit einem Schwarzen Loch zu tun, das aus einer größeren Welt in ihr entsteht - in es hineinfällt - noch mit einem Universum wie beim Standardmodell, das aus einem sehr kleinem Raumbereich entstand, bei dem der Raum und die Zeit für die Teilchen nahezu vom Zeitnullpunkt an vorhanden waren.
Hier entstehen Teilchen, Zeit und Raumgrößen außen, und entwickeln sich von einer Dimension zu den anderen und von außen nach innen. Der Gesamtablauf ist zwar festgelegt, aber die Entwicklung seiner Einzelelemente verläuft von einem exakt geordneten einfachen Zustand am Rand zu einem zunehmend vernetzten, komplexen nach der entsprechenden Zeit. Das neue Teilchen wird zwar passend zum Ganzen an einer festen Position mit einer festen Größe eingebaut, hat aber zunächst nur als einzige zweite Position, den sich entfernenden Rand. Es „sieht“ somit noch kein anderes Teilchen. Nehmen wir an, dass auch der Einfluss vom restlichen Universum außer in R-Richtung noch nicht vorhanden ist, so „weiß“ es noch nichts von den drei möglichen Dimensionen. Zudem ist es zeitlich noch im zeitlosen unendlichen Zustand und kann sich vorerst nicht bewegen, auch wenn das Teilchen sehr instabil ist.
Definieren wir entsprechend dem Mach´schen Prinzip, dass die Trägheit der Teilchen mit der Verbindung zu allen anderen Teilchen im Raum verknüpft ist, dann liegt eine ganz andere Ausgangssituation der Teilchen vor, als wie beim Urknall. Wenn die Teilchen aus der Gesamtenergie beim Urknall kondensieren, dann haben sie von Anfang an Verbindung zu einander, sie sind sich, gemessen an der Ausbreitungsgeschwindigkeit, dicht und die Energie der auswärts gerichteten Bewegung wird aus dem Ganzen bezogen. Haben wir es in diesem Modell aber bei den neuen Teilchen mit ruhenden Teilchen zu tun, die noch keine Verbindung zu einander haben, die zwar ein Masseäquivalent m_t haben, dass aber nur an den Rand abgegeben wird, dann ändert sich das Bild über die Trägheit der Masse und die Energiebilanz, wenn diese Teilchen anfangen, sich zu bewegen.
Betrachten wir dazu die Sphärenebenen. Wenn für die entsprechende Randfläche des Universums nur die Schwereinformation des m_t-Teilchen ankommen muss, im Gesamtaufbau aber die Krümmung einer 3-dim Kugel steckt, und es am Rand gleichgültig ist, ob die Information im Innern aufgespaltet ist oder nicht oder auf seinem Weg zeitlich gedehnt wurde, Hauptsache aufsummiert. Bleibt der Betrag entsprechend gleich, dann besteht schon einmal die Vorraussetzung, dass sich das Teilchen von seiner Grundposition überhaupt entfernen kann. Weiter ist für den längsten Teil der Zeit, das Universum in seinen Ausmaßen so groß, das eine Bewegung im Nahbereich der Teilchen im Verhältnis sehr klein ist. Der Einfluss vom Rand, eine kleine Rückbeschleunigung macht sich damit im Nahfeld nicht bemerkbar. Gehen wir noch weiter und sagen, die Trägheit hängt mit der Vernetzung zu anderen Teilchen zusammen, dann haben wir eine Masseninformation für das Gesamtsystem (eine „Schwere“), aber noch keine Trägheit zwischen den Teilchen untereinander, also im Einzelsystem. Nach Newton ist die Trägheit dadurch bestimmt, dass sich die Masse einer Bewegungsänderung widersetzt. Fehlt diese Vernetzung und damit die Trägheit, so führt ein beliebig kleiner Impuls zu einer maximalen Bewegung. Ein Teilchen in der Sphärenebene würde somit unmittelbar auf die Geschwindigkeit c springen und zusammen mit seiner Masseninformation vom Gesamtsystem einen Energiewert von $E_{Kin} = \frac{1}{2} m_t c^2$ haben. Trifft es

dann auf ein anderes Teilchen, so wird für diese Richtung, dieser Dimension mit diesem zweiten Teilchen die Trägheit realisiert, die beiden Teilchen reagieren nach dem Impuls-Energie-Satz entsprechend. Diese Energie ist nur für das innere System vorhanden insgesamt bleibt die Bilanz davon unberührt. Diese Energie bringt jedes Teilchen mit. Sie wird genau dann für eine der drei Dimension für die inneren Teilchen sichtbar, wenn es sich zum ersten Mal bewegt und sie steht für jede der drei Dimensionen zur Verfügung. Dabei wirkt sie nicht wie in einem vernetzten dreidimensionalen Raumsystem, das abhängig ist, sondern beim ersten Mal ist ihr Betrag ein ganzer von den anderen Dimensionen unabhängiger Energiewert. Zwar spaltet sich die Energie mit jedem Stoß und mit jeder Wechselwirkung auf immer mehr Teilchen auf, so dass die Geschwindigkeitsänderung im Mittel weiter sinkt, aufsummiert bleibt die Energiedichte in dem jeweiligen R_U -Radiusbereich konstant und soll der kosmologischen Konstanten, formal zugeordnet werden.

$$\left(\frac{\dot{R}}{R}\right)^2 = \Lambda\frac{c^2}{3} \quad (39)$$

Beim Urknallmodell wird $\dot{R}$ als eine Bewegung des Raums gedeutet, doch soll hier $\dot{R}$ für einen Gesamtenergiewert stehen, der sich in einer allgemeinen unbestimmten Bewegung der Einzelelemente zeigen soll. Diese Energie ist dann von der Radiusschale und vom Gesamtradius abhängig.

$$\frac{\dot{R}_u^2}{R_u^2} = \frac{c^2}{R_u^2} = \Lambda c^2 = \frac{\dot{R}_1^2}{R_1^2} = \frac{v_1^2}{R_1^2} \quad (40)$$

oder $$v_1 = c\frac{R_1}{R_u}.$$

v_1 könnte also für eine Bewegungsenergie stehen, die mit einer Raumdichte vergleichbar ist, und die linear mit jeder Schale zunimmt und sich auf die Einzelbewegungen aller Teilchen in alle Richtungen dieser Schale verteilt.

In der Kugelschalen-Ebene sei die Trägheit zu Anfang Null, d.h. das Teilchen springt, falls es einen beliebig kleinen Stoß bekommt direkt auf die Grenzgeschwindigkeit c, ähnlich wie ein Lichtquant. Die Bewegung muss so verlaufen, dass der Rand trotzdem ein Teilchen scheinbar im Ursprung mit seiner zugehörigen Masse sieht. Werden die Erhaltungssätze eingehalten, dann sieht der Rand nur die Summe der aufgeteilten Bewegungen und das Universum bleibt abgeschlossen.
An einer inneren Position bei R_1 soll das Geschwindigkeitsäquivalent, das ein Teilchen aufgrund seiner Position im Verhältnis zum Ganzen hat, und das ein Ausdruck der Vernetzung ist eine Größe von $v_1 = 3c\frac{R_1}{R_u}$ (41) und einem entsprechendem Energiewert von $W_{Kin} = m_t\dot{s}^2 = \frac{9}{2}m_t c^2\frac{R_1^2}{R_u^2}$ haben.
Die neuen Teilchen sollen also aus ihrer ruhenden Position über Stöße Verbindung zu anderen Positionen aufnehmen. Dabei wird der Energiewert, der im System mit Lambda steckt, in eine Teilchenbewegung der Trägheit verwandelt. Die Teilchen ändern ihre Bewegung über einen Zeitraum, der vom Austausch und der Zahl der Kontakte abhängt. Zudem ist die Bewegung

richtungslos und damit auf Dauer statistisch. Dieses System führt zu einer gewissen Unschärfe der möglichen Positionsbestimmung im Raum.
Beziehen wir die Genauigkeit auf die Größe der lokal scharfen Teilchen, die bei R_e liegen soll und die ein Ausdruck einer erhaltenden Grundgröße für diese Universum darstellt, dann gilt für die Geschwindigkeitsunschärfe eines Teilchen m_t : $\Delta v_1 = 3c\frac{R_1}{R_u}$ dies führt mit der Unschärferelation auf $\hbar$:

$$\frac{3\cdot M_{uo}R_e^2 c}{R_u} \cong \hbar \quad (42)$$

Ein lokal scharf bestimmtes Teilchen von der Größe R_e auf der Kugelsphäre ändert seine Geschwindigkeit, wenn es sich mit einem andern Teilchen austauscht im Bereich von Δv_1. Diese Geschwindigkeit wird durch die unterschiedliche Richtung der Verbindungen oder Vernetzungen im Raum bestimmt als auch von deren Anzahl. Die Zahl der Verbindungen nimmt mit der Zahl der Stöße, also mit dem Alter des Universums zu, wirkt sich aber immer weniger im Verhältnis noch aus, so dass die Größen M_{U0}, R_e, c und R_U nahezu wie Konstanten sind, die als $\hbar$ zusammengefasst werden können.

Nach der Unschärferelation gilt für ein Massenteilchen, das auf einen Ort der Größe ΔR_e festgelegt wird eine Unschärfe der Geschwindigkeit, die bei Δv_1 liegt und nach diesem Ansatz mit einer Geschwindigkeitsänderung zu tun hat, die sich aus der Vernetzung und der Größe des Impulsaustausch zusammensetzt. Danach sind die Teilchen zum Rand hin weniger vernetzt, und haben eine entsprechend höhere Geschwindigkeit. Die Teilchen haben einen Schwerpunkt, der im Ursprung der Entstehung liegt. Ihre anfängliche kinetische Energie mit $v = c$ wurde auf immer mehr Teilchen in alle drei Raumrichtungen unterschiedlich verteilt. Ein Teilchen erfährt also in regelmäßigen Abständen eine Geschwindigkeitsänderung im Raum, weil es zu unterschiedlichen Teilchen Verbindungen hat, die entsprechend der Erhaltungssätze nacheinander ablaufen. Ein Masseteilchen zeigt eine Bewegungsunschärfe oder mit seiner Masse zusammen eine Impulsunschärfe, das zu einer Zitterbewegung führt, einer Unbestimmtheit der Bewegung. Da seit der Entstehung ein großer Zeitraum vergangen ist und die Teilchen endlos gestoßen haben kann diese Bewegung nur noch statistisch verfolgt werden und wie es scheint liegt dies im Bereich eines Wirkungsquants.
Der Aufenthaltsort, den ein Elektron bei seiner Masse, seiner festen R_e Größe und seiner Geschwindigkeitsänderung hat, ist dabei wesentlich größer als der des Protons. Dennoch wird das Elektron durch die elektrische Wechselwirkung stark an den Kern gebunden. $\hbar$ gibt dann den Raumbereich an, der sich aus diesem Zusammenspiel von Bewegungsänderung aufgrund der Vernetzung und dem der elektrischen Kräfte ergeben.

Als weitere Grundlage soll wieder die Robertson-Walker-Metrik herangezogen werden und die Bewegung einzelner Teilchen oder Photonen betrachtet werden, die sich frei fallend in R-Richtung bewegen können. Mit der ART und nach dem Variationsprinzip $\delta\int L d\tau = 0$ gilt dann mit $L = c^2\dot{t}^2(\tau) - S^2(t)[\dot{\chi}^2(\tau) + r^2(\chi,k)(\dot{\vartheta}^2(\tau) + \sin^2\vartheta\dot{\phi}^2(\tau))]$ (44) unter der Bedingung $d\tau^2 = ds^2/c^2 = dt^2 - S^2(t)\left[d\chi^2 + r^2(\chi,k)(d\vartheta^2 + \sin^2\vartheta d\varphi^2)\right]$ (45) mit den zugehörigen Eulergleichungen $d/d\tau(\partial L/\dot{x}^\alpha) = \partial L/\partial x^\alpha$ (46):

$$c^2\ddot{t}(\tau) = -S\frac{dS}{dt}\left[\dot{\chi}^2(\tau) + r^2\left(\dot{\vartheta}^2(\tau) + \sin^2\vartheta\dot{\varphi}^2(\tau)\right)\right] \quad (47)$$

oder umgeschrieben zu $\frac{d}{d\tau}\left(S^2\dot{\chi}(\tau)\right)=S^2 r\frac{dr}{d\chi}\left(\dot{\vartheta}^2(\tau)+\sin^2\upsilon\dot{\varphi}^2(\tau)\right)$ (48)

Unter den Bedingungen $\dot{\varphi}=\dot{\vartheta}=0$ wird die Gleichung zu

$$S^2(t)\dot{\chi}(t)(1-S^2\dot{\chi}^2(t)/c^2)^{-1/2}=const \quad (49)$$

Mit der Radialgeschwindigkeit des Teilchens $dl_\chi/dt=S(t)d\chi/dt=v_\chi$ (50) und dem Radialimpuls $p_\chi=m_o v_\chi(1-v_\chi{}^2/c^2)^{-1/2}=m_o S(t)\dot{\chi}(t)(1-S^2\dot{\chi}^2/c^2)^{-1/2}$ (52) folgt der Erhaltungssatz

$$pS(t)=const \quad (53)$$

der sich nicht nur auf Teilchen bezieht, sondern auch auf Photonen und mit $p=h\nu/c$ zu

$$\nu S(t)=const \quad (54)$$

wird. In einem homogenen und isotropen Universum kann dabei der Richtungsvektor weggelassen werden.
Interpretieren wir nun dieses Ergebnis, dann sehen wir bei der heutigen Größe des Universums und unserer Position, auf große Entfernungen auch ein scheinbar isotropes Universum, allerdings nicht mit der Bedingung, dass uns das Licht von entfernten Galaxien ein kleineres Universum zeigt. Das Licht entfernter Galaxien entstand bei einem größeren Radius und hat sich seit dem nicht verändert. Licht das hier ankommt wird zu einem ähnlichen S(t) gesehen wie zur Zeit der Emission. Der Einfluss eines Universums, das zur Zeit der Ankunft der Strahlung von einer dann größeren Form ist, liegt für unsere Position außerhalb des Ereignishorizonts. Zum Zeitpunkt der Emission der Strahlung und unserer Zeit gilt dann $S(t_o)=S(t_{em})$ und damit $p(t_o)=p(t_{em})$ und bezogen auf ein Photon $\nu_{em}=\nu_o$.
Die Frequenz eines Photons ändert sich danach nicht weil der masselose Impuls eines Photons sich nicht ändert. Die Frequenz ändert sich nach diesem Ansatz nicht, weil sich der Raum zwischen den kommunizierenden Teilchen gedehnt hat. Der Raum zwischen den Teilchen soll zeitlich konstant bleiben. Was sich ändert ist die Trägheit der Teilchen oder ihre Bewegungsänderung von Schale zu Schale. Zum einen sollen die Teilchen mit der Zeit immer vernetzter werden und zum anderen sollen die Teilchen in den älteren, tiefer gelegenen Schalen sich nur noch langsamer bewegen.
Bleiben wir bei der Formulierung $m_t=M_{uo}/k=M_{uo}R_e/R_t$ und der Geschwindigkeit $v_t=cR_t/R_u$ dann gilt mit $p=m_t v_t=M_{uo}cR_e/R_u=const$, dass die Geschwindigkeit in dem Maße linear zum Zentrum hin abnimmt wie die Masse der Teilchen zunimmt.
Der Impuls eines masselosen Teilchens bleibt gleich doch die Zeit in den tieferen Schalen verläuft schneller, weil die Bewegungsenergie der Elementarteilchen und Atome kleiner ist. Da der Einfluss der Masse eines Elementarteilchens auf die Zeit zu gering ist, die Bewegungsenergie aber im Verhältnis zur Lichtgeschwindigkeit sehr hoch, sehen die Frequenzen der fernen Galaxien in unserem Inertialsystem rotverschoben aus, allerdings nicht proportional zum Abstand d.

Sei zunächst $u = \gamma \begin{pmatrix} 1 \\ \beta \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ die Vierergeschwindigkeit der Lichtquelle, wobei die 1.-Achse in die Bewegungsrichtung der Emissionsquelle gelegt wird ($\beta = \frac{v}{c}$; $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}$).

Aufgrund der Kovarianz der Wellengleichung $\Box\Phi = 0$ transformiert sich der Wellenvektor k der Welle wie ein Vierervektor. Mit der Lorentztransformation folgt dann

$$L = \begin{pmatrix} \gamma & -\beta\gamma & 0 & 0 \\ -\beta\gamma & \gamma & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (55)$$

Beim Wellenvektor wird das System so gewählt, dass $k_3 = 0$ ist. Dann kann der Wellenvektor als $\vec{k} = \left(k_0 \cos\alpha, k_o \sin\alpha, 0\right)$ (56) geschrieben werden, wobei α der Winkel zwischen der Bewegung der Quelle und der Emissionsausbreitungsrichtung ist.

Für den Wellenvektor folgt dann $k' = Lk = k_0 \begin{pmatrix} \gamma - \beta\gamma\cos\alpha \\ -\beta\gamma + \gamma\cos\alpha \\ \sin\alpha \\ 0 \end{pmatrix}$ (57)

Im Ruhesystem hat damit das Licht die Frequenz

$$k' = k_0\gamma(1-\beta\cos\alpha) \Leftrightarrow k_0 = \frac{\sqrt{1-\beta^2}}{1-\beta\cos\alpha} k_0' \quad (58)$$

Dies ergibt für kleine β mit der Taylorentwicklung

$$k_0 = \left[1 - \beta\cos\alpha - \beta^2\left(\frac{1}{2} - \cos^2\alpha\right) + O(\beta^3)\right] k_0' \quad (59)$$

schreiben wir dies zu z um ($z = (\lambda_0 - \lambda)/\lambda_0$) so folgt

$$z = \frac{v}{c}\cos\alpha + \frac{v^2}{c^2}\left(\frac{1}{2} - \cos^2\alpha\right) + O(\beta^3) \quad (60)$$

Das heißt in R-Richtung haben wir die bekannte Dopplerverschiebung nach Blau oder Rot, senkrecht dazu mit $\alpha = \pi/2$ erhalten wir $z = \frac{1}{2}\beta^2$ (61).

Dies ist die transversale Dopplerverschiebung, die nur relativistisch auftritt. „z“ ist in unserem Fall darin immer Rot-verschoben, aber nur in der 2.Ordnung und nicht wie gefordert linear zur Entfernung. Da nach (40) v nur linear mit R abnimmt kann dies nicht der Grund für die

beobachtbare lineare Rotverschiebung sein.

Wird Licht nach der *Urknalltheorie* zu einer Zeit t_{em} abgeschickt, dann hat sich das Universum bis zu unserer Zeit t_0 um $S(t_{em})$ auf unsere Größe $S(t_0)$ vergrößert. Mit der Annahme das $vS(t) = const$ gilt mit der Reihenentwicklung

$$S(t) = S(t_0)\left[1 + H_0(t - t_0) + \frac{1}{2}\frac{\ddot{S}(t_0)}{S(t_0)}(t - t_0)^2 + ...\right] \quad (62)$$

bzw. $$z = H_0(t_0 - t_{em}) + (1 + \frac{q_0}{2})H_0^2(t_0 - t_{em})^2 + ... \quad (63)$$

mit d als gegenwärtigen Abstand der Galaxien folgt für die Rotverschiebung

$$z = \frac{H_0}{c}d + \frac{1 + q_0}{2}\left(\frac{H_0}{c}\right)^2 d^2 + ... \qquad (64)$$

Danach ist die Rotverschiebung in der niedrigsten Ordnung proportional zum gegenwärtigen Abstand d, was auch beobachtet wird.

Und für den zeitabhängigen Hubbleparameter H(t) gilt mit dem allgemeinen Skalenfaktor S(t) entsprechend nach der *Urknalltheorie* die Beziehung $H(t) = \frac{\dot{S}(t)}{S(t)}$ (65).

Nehmen wir jetzt nach diesem Modell eine feste Zeit t_0 an, dann gilt $H_0 = \frac{\dot{S}}{S} = const$ (66)

und kann nach unserem Ansatz mit (40) geschrieben werden zu $H_0 = \frac{\dot{R}}{R} = \sqrt{\frac{\lambda}{3}}c = \frac{c}{R_u}$ (66) was bei einer Universums-Zeit von 13,7 Mrd. Jahren zu demselben Ergebnis der Rotverschiebung führt, wie eine Dehnung des Raumes.

In diesem Aufbau ist nicht jeder Standpunkt gleich ausgezeichnet. Es gibt ein räumliches Nacheinander, ein Zentrum und einen Außenbereich. Wir befinden uns dann in einem unvorstellbar großen Raum mehr beim Zentrum etwa 400 Mill. Jahre davon entfernt, das der Größe des Virgohaufens entspricht und zum Nahbereich gehören soll. Weiter außen liegende Bereiche sind dann auch später entstanden. Die Informationen im Licht zeigen dann zwar zeitlich zurückliegende Ereignisse, aber nicht ein Universum, das jünger und kleiner ist als unsere Welt. Sie muss also immer größer als 400 Mill. Jahre alt sein (außer im Nahbereich). Eine entfernte Galaxie, deren Licht hier ankommt, liegt dann in einem Universum über denselben Radius. Sie zeigt nicht das Universum beispielsweise vor 10 Mrd. Jahren, sondern liegt in unserem Universum, das eine Größe von 13,7 Mrd. Jahren hat, in einer Entfernung von 10 Mrd. Jahren. Unser Universum ist also jetzt 13,7 Mrd. Jahre groß. Und auch das Licht der fernen Galaxie gehört zu dem Radius über 13,7 Mrd. Jahre. Somit bleibt das Wirkungsquant aus unserer Sicht erhalten. $\hbar$ ändert sich zwar mit R_U, aber bezogen auf eine feste Position ändert sich $\hbar$ für alle gleich, so dass wir eine Konstante sehen.
Die Vakuumenergie Lambda entspricht dann der Energie die in der Vernetzung steckt und die zeigt sich wiederum in einer Trägheit der Teilchen.

Die Deutung, dass S(t) mit der Raumgröße des Universums zusammenhängt und dass $\dot{S}(t)$ die Dehnung des Raumes auf großen Skalen ist, die sich wiederum in einer Bewegung der Galaxien weg von uns zeigt, ist eine mögliche Erklärung, aber nicht die Einzige.

Nehmen wir an, dass die neuen Teilchen die zunächst ruhen Positionspunkte sind und dass hier der Raum in gequantelten Größen erst beginnt. Die Größe eines Anfangsteilchens, R_e und seine Ruhefläche $A_e = \pi \cdot r_e^2$ legt eine Position und eine Raumschrittgröße fest. Die zweite Position, die nun in festen Zeitschritten bedient wird, löst sich von der Ersten und bewegt sich wie der Rand R_u mit Lichtgeschwindigkeit vom inneren Teilchen weg. Je weiter sich nun die Randposition entfernt desto größer werden der Raum dazwischen und die Zahl der Möglichkeiten.
Das Quellteilchen im Innern soll aus Symmetriegründen durch zwei Ebenen der Größe A_e im Abstand $d \le R_e$ dargestellt werden, die für das positive Masse-Teilchen M_t und ein zweites Ebenen-Paar, das für das negative Elektron mit der Masse M_e stehen soll. Betrachten wir weiter den Entstehungsort der einzelnen M_t, so verschieben sich die Ebenen des M_t -Teilchens entsprechend der Masse. Im Abstand R_1 auf unserer Schale hat das M_t -Teilchen die Masse
$M_t = M_{U0} / k_1 = M_{Uo} / (R_1 / R_e)$ und der Abstand der Ebenen hat sich auf $d = k_1 \cdot \delta_0$ vergrößert. Das Teilchen, das außen weiter läuft vergrößert weiter seinen Abstand der Ebenen mit jedem Re-Schritt das innere Gegenteilchen im Ruhezustand nicht. Die Entfernung d stellt dann einen Energiewert dar, der sich langsam aufbraucht.
Die Ebenen außen, sind anfangs in der Entfernung $d = \delta x_0 \cdot k$ und bewegen sich mit jedem Schritt in R_u -Richtung um die kleine Verschiebung δ_0 von einander weg. Die Schrittgröße soll immer dem gleichen Energiewert entsprechen, den man braucht, um ein M_t -Teilchen um ein R_e weiter zu verschieben und dies soll im elektrischen Potential die Verschiebung um δx_0 bewirken. Dann gilt $\delta x_0 = \dfrac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 M_{uo} c^2}$ (67).
Die Position auf dem Universum-Radius bestimmt die Größe der Verschiebung δx_0. An der Stelle $R_1 = k_1 R_e$ ist die Verschiebung entsprechend $d_1 = k_1 \cdot \delta x_0$ (68).
Kommt also ein Teilchen bei R_1 ganz neu hinzu, dann haben die Ebenen schon gleich die Verschiebung d_1. Weiter soll der Raum immer nur zwischen dem Bereich des neuen Teilchens und dem sich entfernenden Universums-Rand entstehen. Am Rand soll die entsprechende Gegenposition liegen, wieder ein Ebenenpaar, das vom Abstand d_1 ausgehend sich weiter mit zunehmenden R_u verschiebt.
Da die Position R_1 die Raumgröße dort selber neu schafft und damit festlegt, zeigt uns die gleiche Wellenlänge eines fernen Teilchens, eine entsprechend zum Raum gedehnte Länge. Die Dehnung oder Rotverschiebung ist dann proportional zur Entfernung und entspricht einer Geschwindigkeit v, die auch wie gefordert am Rand genau c ist.

δx_0 sei die kleinste Schrittgröße, dann gilt für die elektrische potentielle Energie

$E = \dfrac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 k\ \Delta x}$ (69) mit k als Position auf dem Universums-Radius im Verhältnis zu R_e.

Diese Energie entspricht der Energie, die man braucht um ein Grundteilchen m_t um eine R_e-Schale weiter zu bringen, $E = \frac{M_{U0}c^2}{k^2}$ oder um die zweite Position am Rand um je einen Schritt weiter zu bringen braucht es die Energie $k\frac{M_{U0}c^2}{k^2}$. Das heißt die beiden Positionspunkte innen und am Rand bedingen einander. In dem Maße wie sich am Rand die Ebenen um einen Schritt weiter bewegen, müssen die Energien im inneren Punkt aus dem elektrischen Potential bezogen werden. Es stehen somit innen, eine maximale Energie von $R_e = \frac{M_{Uo}}{M_e}\delta x$ (70) Schritten zur Verfügung, erst dann ist das Potential aufgebraucht.
Die Raumbewegung außen ist c, innen ruht das Teilchen vorerst, aber der Raum ist entsprechend seiner inneren Position verschoben.

Außen liegt die Bewegung fest auf R_u mit der Geschwindigkeit c exakt in R-Richtung.
Innen kann das Teilchen sich mittels einer Umverteilung seine inneren Raum- oder Zeitabläufe verändern. Die Zeit ist abzählbar endlich geworden und der Raum zwischen innerem und äußerem Teilchen kann gedehnt werden. Es kann die Entfernungen der Ebenen ändern und dadurch Einfluss auf die Position im Ganzen und der Geschwindigkeit im Einzelnen nehmen. Eine Verschiebung δx_o ist dabei die kleinste mögliche Geschwindigkeitsänderung.
Diese Verschiebung bewirkt eine anhaltende Verschiebung der Position im Raum über die Zeit.

In einem weiteren Teil soll gezeigt werden, dass bei diesem Ansatz kleine Rückbeschleunigungen auftreten, die bei großen Entfernungen und großen Systemen zu veränderten Bewegungsmustern führt und damit den Ansatz der dunkle Materie in großen Galaxiensystemen überflüssig macht.