SinnFriedmannGleichung 28.Nov.2012

Anders als die Einsteinʹschen Feldgleichungen bzw. die Poissonʹsche Gleichung (mit der „verschwindenden Divergenz“) fragen die Friedmann-Gleichungen über die Änderung der Hubble-Konstante nach dem zeitlichen Verlauf der Hubbleʹschen Expansion.
Also, wie früher schon gesagt, teilen die Komponenten der Einsteinʹschen Feldgleichung die Gesamtsumme der Energetigkeit in 2 gleiche Hälften und setzen deren Summe gleich ‘Null‘, während die Friedmann-Gleichung zur ‘Nullsetzung‘ (in ihrer falschen Form) sogar noch zusätzlich jenes asymmetrische kosmologische Λ-Glied einbezieht, welches (zur falschen Form) irrigerweise die Symmetrie wieder herstellen können soll.
Das heißt, die Hubbleʹsche Expansion sollte in der Poissonʹschen Schreibweise durch ein neutralisierendes Glied berücksichtigt sein, (so war Einsteinʹs „Eselei“-Schreibweise gemeint gewesen).
Diese Ganze beiseiteschiebend, also hier neu-beginnend, kann ich aber, -- ausgehend von den Einsteinʹschen Feldgleichungstermen, welche ja den (1782er) JohnMichellʹschen Formelansatz enthalten, -- folgende Herleitungsansätze für den Friedmannʹschen Denkansatz neu formulieren:
"$\upsilon^2 = 2\cdot\breve{G}\cdot M_y/\check{R}_x$" => "$(\upsilon^2/c^2) = 2\cdot\breve{G}\cdot M_y/c^2\cdot\check{R}_x$" => "$(\upsilon^2/c^2) = 2\cdot\breve{G}\cdot V_y\cdot\rho_y/c^2\cdot\check{R}_x$" => "$(\upsilon^2/c^2) = 8\cdot\pi\cdot\breve{G}\cdot\check{R}_y{}^3\cdot\rho_y/3\cdot c^2\cdot\check{R}_x$" => "$(\upsilon^2/c^2) = {}^8/_3\cdot\pi\cdot\breve{G}\cdot\check{R}_y{}^3\cdot\rho_y/c^2\cdot\check{R}_x$" => "$(\upsilon^2/c^2) = {}^8/_3\cdot\pi\cdot\breve{G}\cdot\check{R}_F{}^2\cdot\rho_y/c^2$" => "$(\upsilon^2) = {}^8/_3\cdot\pi\cdot\breve{G}\cdot\check{R}_F{}^3\cdot\rho_y$" => "$(\upsilon^2/\check{R}_F{}^2) = {}^8/_3\cdot\pi\cdot\breve{G}\cdot\rho_y$" => "$(\upsilon/\check{R}_F)^2 = {}^8/_3\cdot\pi\cdot\breve{G}\cdot\rho_y$" => "$(\dot{\text{ą}}/\text{ą}_o)^2 = {}^8/_3\cdot\pi\cdot\breve{G}\cdot\rho_y$".
"$(\dot{\text{ą}}/c\cdot\text{ą}_F)^2 = {}^8/_3\cdot\pi\cdot\breve{G}\cdot\rho_y$" = "$(H_o/\text{ą}_o)^2 = {}^8/_3\cdot\pi\cdot\breve{G}\cdot\rho_y/c^2 = {}^1/_3\cdot\text{œ}\cdot\rho_{crit}$" {mit "œ"="kappa" = "$8\cdot\pi\cdot\breve{G}/c^2$"}.

Nun bin ich allerdings momentan verunsichert, ob im Nenner des "$8\cdot\pi\cdot\breve{G}/c^2$" für "$c^2$" der Wert von "1" oder von "c^2" oder sogar von "c^4", (wie beim Vortrag von Prof. Philipp und bei Camenzind) enthalten sein soll.
Die diversen Herleitungen in den Fachaufsätzen zur Komplettierung der Friedmann-Gleichung geben verschiedene Antworten. Sogar gebrochene Exponenten "$8\cdot\pi\cdot\breve{G}/c^{2/3}$" sind dabei.
Die Autoren aller dieser Herleitungen konnten, --(wegen ihrer Festlegung auf "Dunkle Energie&Materie")-- m. E. noch nicht wissen, dass "H_o" die durchschnittlich-konstante Beschleunigung während der gesamten "Expansions"Phase ("Hubble-Konstante") darstellt.
Aber, bei dieser der Suche bin ich zudem auf eine interessante Erörterung des Zustande-kommens des kappa-Terms "$8\cdot\pi\cdot\breve{G}/c^2$" (bzw. ähnliche Ergebnisse) gestoßen.
Der Autor ’Ficabaru’ {(d3.kap5_einstein.doc), welcher die "TP" (TensorPhysik? oder theoretische Physik??)} kritisiert, vergleicht das homogene elektrostatische Feld mit dem inhomogenen Gravitations-{$1/R^2$}-Feld; und, er vermutet deswegen unterschiedliche Prinzipien für die "Dielektrizitätskonstante" gegen über der "Gravitationskonstante". Und, ich selbst vermute parallel dazu, dass dieses mit den unterschiedlichen Feldstrukturierungen vom "kosmologischen Prinzip" gegenüber dem "Relativitätsprinzip" zu tun haben könnte.
Denn, bei der "homogen&isotropen" (1920er)ART-Strukturierung liegen die Dinge anders als bei der (1915er)ART-"{$1/R^2$}-Strukturierung".
Auch kann "œ"="kappa" in der (1920er)ART eine andere Quantität als bei der (1915er)ART bekommen haben, weil bei Einstein "c=1" gesetzt worden sein könnte.
Aber, welches "c^x"ist nun richtig? Die wievielte Ableitung der Kinematik nach der Zeit soll in der Friedman-Gleichung gemeint sein?
Wenn ich in Gedanken an die Zeitform der kinetischen Energie "$½\cdot\text{ж}\cdot\upsilon^2$" den JohnMichell&Einstein&Friedmann-Term formuliere "$\upsilon^2 = 2\cdot\breve{G}\cdot M/\check{R}_{x[m^2/s^2]}$", dann handelt es sich selbstverständlich um "Energie".
Wenn ich in Gedanken an die Relativität "(υ^2/c^2)" formuliere "$(\upsilon^2/c^2) = 2\cdot\breve{G}\cdot M/c^2\cdot\check{R}_{x[1/1]}$", dann handelt es sich um ein dimensionsloses Verhältnis, das ich mal in in meiner Wiki-Benutzer-Seite mit "Begrifflichkeit" bezeichnet habe und dann im hiesigen Fall "Energetigkeit" bedeuten muss.

Wenn in Gedanken an die Friedmann-Gleichung "$(\upsilon/\check{R}_F)^2$" formuliert wird "$(H_o/ą_o)^2 = {}^8/_3 \cdot \pi \cdot \breve{G} \cdot \rho_y/c^2 = ⅓ \cdot œ \cdot \rho_y$", dann handelt es sich quasi um 'Zeitverbräuchlichkeit'="Gravitträgigkeit" (gemeint von Gravitation&Trägheit).
Nun zurück zum angeblichen Einstein′schen Verständnis der Friedmann-Gleichung.
Sofern bzw. weil diese „kappa-Konstante“ auf "c^2" „vereinheitlicht“ ist, muss es sich um die konkrete "Gravitträgigkeit" der Hubble′schenExpansion handeln.
Das „kappa-Glied“ wäre also nach meinem DenkKonstrukt zur „zu einer Sinnwerdung der Friedmann-Gleichung“ quantisiert durch "$(H_o/ą_o)^2 = {}^8/_3 \cdot \pi \cdot \breve{G} \cdot \rho_y/c^2 = {}^1/_3 \cdot œ \cdot \rho_{crit}$" {mit "œ"="kappa" = "$8 \cdot \pi \cdot \breve{G}/c^2$"}.
Dieses wird somit -- für „mein Abschreiben vom Vorbild A.Einstein“ -- bestätigt.
Aber, es wird nicht unbedingt bestätigt beim Vergleich mit den „amtlichen Schreibweisen der Friedmann-Gleichung“ in der Fachliteratur „Kosmologie für die Schule“ sowie z.B. bei „Lesch&Müller“ Lit.[325].
Denn, dort wird (mit viel „wissenschaftlichem Anstrich“) der "Skalenfaktor" eingeführt und die Friedmann-Gleichung "$(\dot{ą}/ą)^2 = H^2 = {}^8/_3 \cdot \pi \cdot \breve{G} \cdot \varepsilon - k/ą^2 \cdot \check{R}_o^2 + ⅓ \cdot \Lambda$" begründet. {Wobei "$\varepsilon$"≙"$\rho$" ist}.
Das heißt, die „Vereinheitlichung“ von "$(\dot{ą}/ą)^2 = H^2$" muss -- beim Wechsel von 'meiner' obigen Friedmann′schen „Gravitträgigkeits“-Gleichung zur vorstehenden Friedmann-Gleichung "$(\dot{ą}/ą)^2 = H^2 = {}^8/_3 \cdot \pi \cdot \breve{G} \cdot \varepsilon - k/ą^2 \cdot \check{R}_o^2 + ⅓ \cdot \Lambda$" doppelt abgesichert worden sein.

Oben: "$(H_o/ą_o)^2 = {}^8/_3 \cdot \pi \cdot \breve{G} \cdot \rho_y/c^2 = {}^1/_3 \cdot œ \cdot \rho_{crit}$" {mit "œ"="kappa" = "$8 \cdot \pi \cdot \breve{G}/c^2$"}.
Hier: "$(\dot{ą}/ą)^2 = H^2 = {}^8/_3 \cdot \pi \cdot \breve{G} \cdot \varepsilon - k/ą^2 \cdot \check{R}_o^2 + ⅓ \cdot \Lambda$". {Mit "$\varepsilon$"≙"$\rho$"}.
Oben: "$(H_o/ą_o)^2 = 8 \cdot \pi \cdot \breve{G} \cdot \rho_y / 3 \cdot c^2$".
Hier: "$(\dot{ą}/\check{R}_F^2 \cdot ą)^2 = (H/\check{R}_F)^2 = 8 \cdot \pi \cdot \breve{G} \cdot \rho_y / 3 \cdot \check{R}_F^2 - k/\check{R}_F^2 \cdot ą^2 \cdot \check{R}_o^2 + \Lambda / 3 \cdot \check{R}_F^2$".

Der Vergleich bestätigt eindeutig, dass -(wenn der "Λ-Term" gegen den "k-Term" verrechnet wird)--, dass dann Einstein′s "100%-Term" = "≙$(\upsilon^2/\check{R}_F^2)$" = "≙100%" übrig bleibt.
.
Die in der Fachliteratur vorgenommenen Erweiterungen der Gleichungszeile könnten pauschal als sich gegenseitig neutralisierende „Integrationskonstanten“ erklärt werden, wenn die "100%" bei der Randbedingung "$\rho_y = \rho_{crit}$" zutreffend werden, das heißt, wenn die "72[km/s] pro 1[Mpc]" gleich den "300000[km/s] pro 4230[Mpc]" als Randbedingung für die Zeitkonstante der Beschleunigung akzeptiert würden/werden.
Das vorstehende "$- k/\check{R}_F^2 \cdot ą^2 \cdot \check{R}_o^2$" kann also mit dem in Lit.[170]S70 zu findenden Ausdruck "$- ķ/R^2$" identifiziert werden (für die Einstein′sche "Krümmung); und, man sieht dass "ķ" vom Typ "υ^2" sein muss.
Das "$+\Lambda/3 \cdot \check{R}_F^2$", (seine „Eselei“) kann entfallen.
Merke: Einstein hat bei dem „Überalles-Wert“ "$(H_o/ą_o)^2 = 8 \cdot \pi \cdot \breve{G} \cdot \rho_y / 3 \cdot c^2$" sowohl mit dem "72[km/s] pro 1[Mpc]", als auch -(erweitert)--; mit dem "300000[km/s] pro 4230[Mpc]" (als Randbedingung) für die "Gravitträgigkeit" gerechnet.

Quintessenz der „kappa-Richtigkeit“: Man muss alle „schulmäßigen “ Friedmann-Glei–chungsansätze überprüfen, ob beim Einbringen des „Skalenfaktors“ Dimensionierungsfehler gemacht worden sind.
Nun geht es mit der Hinterfragung weiter, was denn das spezielle „Drittel“ bei "${}^1/_3 \cdot œ \cdot \rho_{crit}$" bedeutet.
Sicherlich stammt es aus den Clausius′schen Gasgesetzen, was dann bedeutet, dass die Quantität von "${}^1/_3$" bezüglich ihrer zeitlichen Entwicklung abgeschlossen ist.
Das heißt, die StrahlungsPhase der "Inflations"Phase ist beendet; und, die "Expansions"Phase hat begonnen. Wichtig(!): Das "${}^1/_3$" ist die „Gesamt“-Quantität der "Inflation" (nämlich der Quantenphysik). Und, darin gilt insgesamt die„kappa“-Energetigkeit.

Die andere Energetigkeit der "Expansion" ist in der Einstein′schen Feldgleichung komple– mentär gleich-groß, also ebenfalls "$^{8}/_{3}$·π·Ğ·ρ_y/c² = "⅓·œ/c²" groß, jedoch nicht vom Charakter „Strahlung", sondern vom Charakter „Materie", welche Materie anfänglich noch zu 100% „relativistisch" ist. Das heißt, zu diesem Zeitpunkt wäre der Strahlungsdruck außerordentlich hoch. Aber, die „relativistischen Teilchen" sind wegen der Grenzgeschwindigkeit überhaupt nicht verspürbar, weil sie ihre „gravitative Fühlungnahme" überhaupt nicht los_werden können. Die vorstehende Schilderung entspricht m.E. der physikalischen „Wirklichkeit", (von „Wirken" hergeleitet).
Und, davon abweichend müssen die Darstellungen in den Diskussionen um die Friedmann-Gleichungen jeweils beurteilt werden.
In Lit.[170]S70 (und bei Kießlinger?) steht "υ²/R² = $^{8}/_{3}$·π·Ğ·ρ – k/R²" zu lesen; und, man sieht dass "k" vom Typ "υ²" sein muss. "k/R²" sei die Einstein′sche "Krümmung", wird kommentiert. Die Kommentierung dieser Zeile enthält also nicht den Sachverhalt, dass überall in den 3 Teiltermen "(1**/**c²)=1" weg_gelassen ist; denn, vollständig müsste es ja heißen "υ²**/**c²·R² = $^{8}/_{3}$·π·Ğ·ρ**/**c² – k**/**c²·R²".
Wahrscheinlich ist diese [Weglassung einer wichtigen Randbedingung] der Grund für die missverständliche Schreibung, (laut Wikipedia; von mir mit anderem "κ" geschrieben), in der Friedmann-Gleichung "(ą˙**/**ą)² = $^{8}/_{3}$·π·Ğ·ρ – κ·c²**/**ą²"
Sei es, wie es mag, zu der vereinheitlichten Schreibweise "(ą˙**/**ą)²", die man in der Kosmologie für die Schule vorfindet, wird noch die Behauptung hervorgehoben, der Skalenfaktor "ą" sei deswegen sozusagen als „universalgültig" eingeführt worden, weil die Größe des Universums „unbestimmt" sei.
Dieses klingt fatalistisch, was die Bestimmbarkeit [eines Rückbezugs der Weltraumgröße aus Beobachtungen der Hubble′schen Expansion] angeht.
Und, es erinnert mich an die "Big_Rip"-Theorie des infolge "Dunkler Energie&Materie" „beschleunigt-expandierenden Universums" der Nobelpreis-Verleihung von 2011.
Doch, genau diese m. E. irrige Gewissheit ist es, die mich motiviert, die Größe des Universums nach "13,8[MrdLJ]=4230[Mpc]" als Größen-Zeitkonstante und die abklingende Beschleunigung während der "13,8[MrdLJ]" nach dem Urknall auf die Beschleunigungs-Zeitkonstante "300000[km/s] pro 13,8[MrdLJ] = 6,9·10^{-10}[m/s²]" einzuschätzen.
Es handelt sich bei den "13,8[MrdLJ]" also nicht um eine abgeschlossene Größe, sondern um deren „Zeitkonstante" für die langzeitige Sättigungs-Entwicklung.
Und, es handelt sich bei den "6,9·10^{-10}[m/s²]" auch nicht um einen endenden Prozess, sondern um die „Zeitkonstante" für die langzeitige Abkling-Entwicklung.
Nun könnte ich mich fragen lassen müssen, „wieso Sättigungs-Entwicklung?". Das DeSitter-′sche Modell lässt doch auch den positiven Exponentialfunktions-Exponenten zu!
Mit diesem mathematischen Lösungsvorschlag wäre allerdings die Randbedingung der Energieerhaltung nicht zu erfüllen.
Denn, in der Einstein′schen Feldgleichung stehen 2 Hälften, die zusammen 100% ausmachen, nämlich potentielle Energie und kinetische Energie. Das ist der praktische Fall, dass der „fallende Stein", der kurz vorher noch "E_{kin}=½·ж·υ²" hatte, auf der Erde zerschellt ist und nun Wärme "E_{Strahl}≙½·ж·υ²" hätte, wenn er nicht abgekühlt wäre.
Aber, darüber hinaus hätte der „fallende Stein" noch an der ErdOfl· weitere "E_{pot}≙½·ж·υ²" in Reserve, sofern er durch einen °Bumerang°Schacht durch die Erde weiter hätte fallen können. Das ist bei JohnArchibaldWheeler Lit.[93] nach_zu_lesen.
Die "100%" der A.Einstein′schen Feldgleichung könnten also auch als Summe von z.B. "40%E_{kin} + {100–40}%E_{pot}" gleich "40%E_{kin} + {60}%E_{pot}" geschrieben werden, was einer „komplementären Summierung" entsprechen würde.
Und, dahinter steckt die „natürliche" Erfahrung, dass „Sättigungs-ê-Kurve" das Komplement zur „Abklingungs-ê-Kurve" ist.

Mit anderen Worten im praktischen Beispiel: Wenn die Hubble′sche Expansion nach der κ-ê-Sättigungsfunktion verläuft, klingt der Hubble-Parameter nach dem Zerfallsgesetz $ê^{-ţ/Ţ_o}$-funktionell allmählich ab. "$Ţ_o$" ist dabei die "Zeitkonstante 13,8[MrdLJ]".
Und, nun steht die Frage an, wozu diese "Zeitkonstante 13,8[MrdLJ]" sich auswirken können soll
Zweiteilige Antwort: Entweder auf {sin/cos}-Funktionalität oder auf die {ê-/κ-ê-}-Funktionalität.
Doch, was ist letzteres? Weit ausholende Antwort: Nur die ê-Funktion liefert in ihren Ableitungen (Differentiation) und ihren Aufstauungen (Integration) wieder sich selbst als Funktion. Das nennt R.Kießlinger Lit.[127] „Selbstähnlichkeit"; und, er meint dieses „beim Brunnen der Zeit".
Ich selbst habe nun Zweifel gehabt, ob die κ-ê-Funktionalität, also die [1 – $ê^{-ţ/Ţ_o}$]-Funktionalität ebenfalls die volle Selbstähnlichkeit besäße.
Wenn man, -- wie algebraisch vorgeschrieben, -- mit der Einbeziehung der „Integrationskonstante" arbeitet, ist dieses nicht eindeutig zu beantworten, weil es ja nicht sicher ist, dass "C=0" gesetzt werden darf. Aber, wenn man sich praktisch auf die Zuverlässigkeit der mathematischen Logik bei der grafischen Differentiation&Integration stützt, kommt heraus, dass die „Selbstähnlichkeit" auch für die [1 – $ê^{-ţ/Ţ_o}$]-Funktionalität gilt.
Übrigens: bei der {sin/cos}-Funktionalität müsste die „Integrationskonstante" für die Phasenverschiebung bedacht werden; denn, "sin φ" gleich "cos (φ – 90°)".

Somit ist der Sinn der Friedmann-Gleichung, nämlich, dass die ê-Funktionalitäten auch auf den verschiedenen «Effektenordnungs»-Ebenen (Kraft, Beschleunigung, Geschwindigkeit, Energie) weiter gelten, erwiesen.