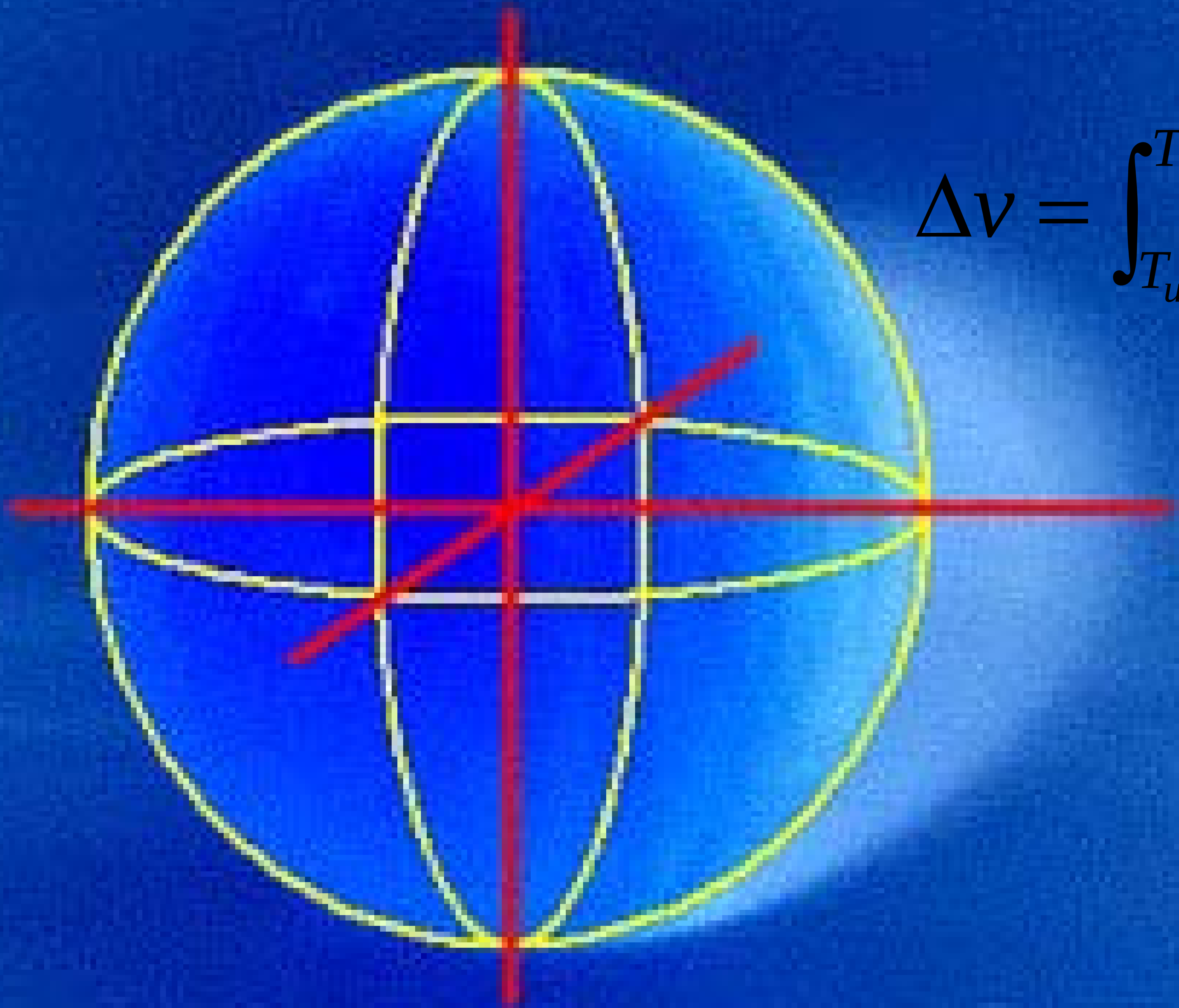
Kalkulation



$$\Delta v = \int_{T_u}^{T_o} \alpha_{o \leftarrow u} \, dt$$

Gravitation

Um eine Dimension reduziert existiert jeder Punkt S3´s gleichberechtigt und ohne Bevorzugung auf einer Kugeloberfläche. Die Gravitation in S3 ergibt sich aus dieser Perspektive analog zur Auffassung Newtons als

Schwerebeschleunigung: $g = \frac{M \cdot G}{r^2}$

Masse: $M = V \cdot \rho$

Volumen der Sphäre einer vier-dimensionalen Hyperkugel (S3): $V = 2 \cdot \pi^2 \cdot r^3$

Gravitation in S3: $g = 2 \cdot \pi^2 \cdot \rho \cdot G \cdot r$

Mit der Expansion der Hyperkugel verändert sich g, da die Masse in S3 konstant ist:

$$M_1 = M_2 \qquad M = V \cdot \rho \qquad \rho_1 \cdot r_1^3 = \rho_2 \cdot r_2^3 \qquad \rho_2 = \rho_1 \cdot \frac{r_1^3}{r_2^3}$$

Die Gravitation gegenüber einem Radius r_1 der Hyperkugel lautet daher:

$$g_2 = 2 \cdot \pi^2 \cdot G \cdot \rho_1 \cdot \frac{r_1^3}{r_2^2}$$

PIONEER-Beschleunigung

Die S3-Gravitation g wirkt nur in der Ebene der Sphäre. Da diese jedoch unbegrenzt und endlich ist, bzw. einen geschlossenen Kreis um das Urknall-Zentrum bildet, übt sie auch eine Kraft mit der Beschleunigung α in der vierten Dimension, der der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Hyperkugel also, aus. Sie hat die folgende Größe:

$$W_{S3} = W_{4D}$$

$$W = F \cdot s \qquad W_{S3} = F_{S3} \cdot s_{S3} \qquad W_{4D} = F_{4D} \cdot s_{4D} \qquad s_{S3} = 2 \cdot \pi \cdot s_{4D}$$

$$F = m \cdot a \qquad m_{S3} = m_{4D} \qquad a_{S3} \cdot s_{S3} = a_{4D} \cdot s_{4D} \qquad a_{4D} = 2 \cdot \pi \cdot a_{S3}$$

$$a_{S3} = g \qquad a_{4D} \Rightarrow \alpha \qquad \alpha = 2 \cdot \pi \cdot g$$

Während in S3, einem drei-dimensionalen Raum, die Orte gleicher Gravitation gegenüber einer (Punkt-) Masse eine 2D-Kugeloberfläche bilden, ergibt die Beschleunigung α einen 3D-Raum für gleiche Beschleunigungen, da sie im 4D-Raum der Hyperkugel wirkt. Dieser Raum gleicher Beschleunigung ist ihre Oberfläche, also S3, der Kosmos unser Gegenwart (nicht das sichtbare Universum).

**α wirkt in S3 wie die Trägheit der Masse abbremsend – ein Widerstand – so,
als wolle man eine Masse in unsrer drei-dimensionalen Welt beschleunigen.**

Die S3 einschnürende Schwerebeschleunigung g mit ihrem 4D-Ergebnis α kann die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Wucht des Urknalls nicht abbremsen, da diese aus der Perspektive des 4D-Raums unendlich ist – es gibt dort keine Zeit – Zeit ist ein Phänomen seiner Sphäre, unseres Kosmos.

Potential

Die Expansion ist ein Vorgang in der vierten Dimension, von daher müssen ihre Phänomene aus eben dieser Perspektive betrachtet werden. Grundlage der Rotverschiebung ist somit nicht die Schwerebeschleunigung g, deren Wirkraum S3 ist, sondern es muss die Beschleunigung senkrecht zu g, nämlich α, zur Basis genommen werden. α hat über r, dem Radius der Hyperkugel, ein Potential:

$$\alpha = 4 \cdot \pi^3 \cdot G \cdot \rho_1 \cdot \frac{r_1^{\,3}}{r_2^{\,2}} \qquad \phi = \int_{-\infty}^{r_2} \alpha dr \qquad \phi = -4 \cdot \pi^3 \cdot G \cdot \rho_1 \cdot \frac{r_1^{\,3}}{r_2}$$

<u>Vereinfachung:</u>
Betrachtet man die Hyperkugel wie ein Schwarzes Loch in einem drei-dimensionalen Raum aus unendlicher Entfernung, so gibt es ein Potential ϕ, und damit einen Radius r_0, bei welchem der Betrachter an der Oberfläche eine stehende Zeit wahrnimmt: $0 = 1 + \frac{\phi}{c^2}$, und daraus $\phi = -c^2$.
Nähme man an, die bei diesem Potential auftretende Anziehung α´s gegenüber dem Urknall-Zentrum solle durch eine Rotation um das Zentrum aufgefangen werden, so liegt die Beziehung zur 1. kosmischen Geschwindigkeit vor: $v = \sqrt{-\phi}$ (1). I.d.S. ergibt sich $v = c$.

Für die Rotationsgeschwindigkeit c kann eine Kreisfrequenz ω_0 ausgedrückt werden: $\omega_0 = \frac{c}{r_0}$.

Mit dem Bezugsradius r_0 gilt nach Gl.1 $c = \sqrt{4 \cdot \pi^3 \cdot \rho_0 \cdot G} \cdot r_0$. Damit lautet $\omega_0 = \sqrt{4 \cdot \pi^3 \cdot \rho_0 \cdot G}$.

Für ρ_0 ergibt sich $\rho_0 = \frac{1}{4} \cdot \frac{\omega_0^{\,2}}{\pi^3 \cdot G}$

Mit $r_1 = r_0$ und $r_2 = r$ wird das Potential φ (s.o.) zu $\phi = -\frac{\omega_0^{\,2} \cdot r_0^{\,3}}{r}$ und, da $\omega_0 \cdot r_0 = c$, $\phi = -c^2 \cdot \frac{r_0}{r}$ **.**

Aktueller Radius ro

Vereinfachung der Beziehung α´s:

$$\alpha = 2 \cdot \pi \cdot g \qquad g = 2 \cdot \pi^2 \cdot G \cdot \rho_0 \cdot \frac{r_0^{\,3}}{r^2} \qquad \alpha = 4 \cdot \pi^3 \cdot G \cdot \rho_0 \cdot \frac{r_0^{\,3}}{r^2}$$

mit $\omega_0 = \sqrt{4 \cdot \pi^3 \cdot \rho_0 \cdot G}$ **und** $\omega_0 \cdot r_0 = c$**:**

$$\alpha = c^2 \cdot \frac{r_0}{r^2}$$

Die Beschleunigung in Richtung des Radius der Hyperkugel α wird nun mit der Bremsbeschleunigung der PIONEER-Sonden assoziiert. Mit dieser Kenntnis ist es möglich, den dazugehörigen Radius ro der Hyperkugel aus der Beziehung α´s heraus auszudrücken:

$$ro = c \cdot \sqrt{\frac{r_0}{\alpha}}$$

Die negative Beschleunigung der Sonden muss negativ verwendet werden, da sie wie die Schwerebeschleunigung g wirkt, welche ebenfalls positiv angenommen wird.

Da ro mittels der aktuell gemessenen Beschleunigung der PIONEER-Sonden errechnet wird, ist er bzgl. der Rotverschiebung auch der aktuelle Radius von S3

Beobachtete Gravitation

Entgegen der etablierten Auffassung, die Rotverschiebung der Galaxien sei ein Ergebnis ihres Entfernens, gehe ich in diesem Prinzip davon aus, sie resultiere aus der Gravitation in S3 vertreten durch α.
Bislang wird die grav. Rotverschiebung an der grav. Zeitdehnung gemessen. Ihr zugrunde liegt die Gravitation. Diese jedoch ist von der Zeitdehnung unbenommen. Wir beobachten das Kreisen von Sternen <u>nahe</u> galaktischer Zentren in Eintracht mit dem newtonschen Gravitationsgesetz, genauso wie sich die Planeten um die Sonne drehen.
Analog zur Beschleunigung a, welche in der Beobachtung aus einem anderen Gravitationspotential in $a' = a \cdot \left(1 + \frac{\Delta\phi}{c^2}\right)$ **(2) transformiert werden muss, würden wir dies ebenso von g erwarten. Es ist aber nicht so, daher gehe ich davon aus, dass bzgl. der Beobachtung der Rotverschiebung aus unendlicher Entfernung von** $g' = \frac{g}{1 + \frac{\phi}{c^2}}$ **ausgegangen werden muss, damit analog zu Gl.2** $g = g' \cdot \left(1 + \frac{\phi}{c^2}\right)$ **ist.**
Würde man zwecks Bestimmung der beobachteten Rotverschiebung zwischen zwei Potentialen ein ΔΦ zugrunde legen wollen, so wäre dies dadurch erschwert, als dass man es bzgl. der Rotverschiebung nicht mit dem reinen newton´schen Gravitationspotential zu tun hätte, denn es müsste aus g´ gebildet werden. Das Potential aber ist Bestandteil der Bestimmung von g´.
Vor diesem Hintergrund habe ich die Perspektive aus der unendlichen Entfernung gewählt, eben so wie es auch beim newton´schen Gravitationspotential der Fall ist. Über diese Zuhilfenahme wird die in Form der Rotverschiebung beobachtete Schwerebeschleunigung vergleichbar: $g_A' = \frac{g_A}{1 + \frac{\phi_A}{c^2}}$ $\qquad g_B' = \frac{g_B}{1 + \frac{\phi_B}{c^2}}$ **.**

Da nun $g_A = g_A' \cdot \left(1 + \frac{\phi_A}{c^2}\right)$ **ist, ergibt desgleichen mit** g_B' **die der beobachteten Rotverschiebung zugrunde liegende Gravitation bereinigt von der Zeitdehnung:** $g_{A \leftarrow B} = g_B' \cdot \left(1 + \frac{\phi_A}{c^2}\right)$ **bzw.**

$$\alpha_{A \leftarrow B} = \alpha_B' \cdot \left(1 + \frac{\phi_A}{c^2}\right)$$

Rotverschiebung

Die Frequenz des Lichts wird mit $\nu = \frac{c}{\lambda}$ **bestimmt. Aus einem anderen Potential betrachtet wird c nun zu** $c' = c \cdot \left(1 + \frac{\Delta\phi}{c^2}\right)$**. Damit erhält man über** $\nu' = \frac{c'}{\lambda}$ **die Frequenz des Lichts aus diesem Potential. Analog zur kosm . Rotverschiebung drückt sich die Verschiebung der Frequenz über den Unterschied dieser Frequenz gegenüber der Frequenz desselben Lichts am Ort des Beobachters mit** $\Delta\nu = \frac{c - c'}{\lambda}$ **aus.** $c - c'$ **möchte ich Δv nennen. Dieser Frequenzunterschied ergibt sich auch nach energetischer Betrachtung eines Photons, das den Potentialunterschied überbrückt, zu** $\frac{\Delta\nu}{\nu} = \frac{\Delta\phi}{c^2}$**, was zu der Gleichung** $\frac{\Delta v}{\lambda} = \frac{c}{\lambda} \cdot \frac{\Delta\phi}{c^2}$ **führt und daraus mit** $\Delta v = c \cdot \frac{\Delta\phi}{c^2}$ **ein Ausdruck für die Rotverschiebung durch Gravitation in Vertretung durch eine Geschwindigkeit entstanden ist.**

Aus $\alpha_{A\leftarrow B}$ **entsteht mit** $1 + \frac{\phi_A}{c^2}$ **und** $\phi = -c^2 \cdot \frac{r_0}{r}$ **(dgl. für** $1 + \frac{\phi_B}{c^2}$**) damit** $\alpha_{A\leftarrow B} = c^2 \cdot \frac{r_0}{r_B^{\,2}} \cdot \frac{1 - \frac{r_0}{r_A}}{1 - \frac{r_0}{r_B}}$**. Δφ ist i.d.S.** $\Delta\phi = -\int_{r_B}^{r_A} \alpha_{A\leftarrow B}\, ds$**.**

Mit $\Delta v = c \cdot \frac{\Delta\phi}{c^2}$ **wird Δv dann zu** $\Delta v = c \cdot r_0 \cdot \left(1 - \frac{r_0}{r_A}\right) \cdot \int_{r_B}^{r_A} \frac{1}{s^2 \cdot \left(1 - \frac{r_0}{s}\right)} ds$ **.**

Da sich nun die Radien der Hyperkugel r_x **wegen der Expansion mit c durch das Produkt von Lichtgeschwindigkeit und entsprechender Zeit ausdrücken lassen, kann der Ausdruck für Δv auch über der Zeit bestimmt werden. Gegenüber dem obigen Ausdruck muss dies auch bei der Integration nach dt mit** $s = c \cdot t$ **berücksichtigt werden, so dass sich Δv mit** $T_A = T_o = {}^{ro}\!/_{c}$ **und** $T_B = T_u = {}^{r}\!/_{c}$ **zu** $\Delta v = \int_{T_u}^{T_o} \alpha_{o\leftarrow u}\, dt$ **analog zur allgemeinen Formulierung der Mechanik** $v = \int a dt$ **ergibt.**

(Für ein theoretisches Δv=c kann mit $r_A = ro$ **das ru im Slide Auffassung als** $ru = r_B$ **generiert werden)**

Lichtpfad

Mit dem Blick in die Tiefe des Alls reisen wir zugleich in die Vergangenheit, da das Licht mit seiner endlichen Geschwindigkeit c von seiner Quelle Zeit zu uns braucht. Am Modell gesprochen tritt das Licht mit dem Winkelabstand φ zu uns seinen Weg in S3 mit c an. Zugleich dehnt sich S3 mit c gegenüber dem Zentrum aus. Die Steigung k des Pfads, den das Licht zu uns gegenüber der Ebene S3´s damit beschreibt , ist also 1. Sie behält diesen Wert über das gesamte Zurücklegen des Weges zu uns bei. Obwohl es nicht der physikalischen Logik folgt, ist es damit möglich, den Pfad des Lichts vom Ziel aus zu bestimmen. Die Steigung k wird dann -1. Dies hat den Vorteil, dass alle Startpunkte nicht eine Schar von Pfaden ergeben, sondern in einem gemeinsamen vereint sind, der im Slide Auffassung als \`Weg´ abgebildet ist und so im folgenden Slide \`Längenkontraktion´ abstrakt das sichtbare Universum repräsentieren wird.
Mit seiner konstanten Steigung –1 ergibt der Lichtpfad eine logarithmische Spirale, in der sich unter der Bedingung, dass bei $\varphi = 0$ $r = ro$ ist, der Abstand zum Zentrum mit $r = ro \cdot e^{k \cdot \varphi}$ entwickelt. Die Länge des Lichtpfads ist mit $B = \frac{\sqrt{1+k^2}}{k} \cdot \Delta r$ die Bogenlänge der Spirale $b = -\sqrt{2} \cdot (r - ro)$. Um nun Δv nach b entwickeln zu können, kann daraus r als $r = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \left(\sqrt{2} \cdot ro - b\right)$ aufgefasst werden. Dies wird berechenbar, da sich uns das Licht ferner Galaxien mit Lichtgeschwindigkeit nähert und b damit durch $b = c \cdot t$ substituiert werden kann.
Der Pfad des Lichts b kann sich nun faktisch nach keiner anderen Zeit t entwickeln, als dies auch der Radius der Hyperkugel r tut:

Das sichtbare Universum kann daher nicht größer sein, als es die Zeit zur Entwicklung des Radius der Hyperkugel erlaubt (b≤ro)

Für die Berechnung der wahren Entfernung (vgl. Auffassung) ergibt sich $\varphi = -\ln\left(\frac{r}{ro}\right)$.

Kontraktion

Die Beschleunigung α resultiert aus Gravitation in S3. Gegenüber einem Beobachter aus einem anderen Potential erscheinen Maßstäbe im Gravitationsfeld nach der Beziehung $l' = l \cdot \left(1 + \frac{\Delta U}{c^2}\right)$ kontrahiert. Das Gesetz ist für ΔU, die Differenz der newton´schen Gravitationspotentiale, aufgebaut. Demnach ist es für eine Kontraktion nach α (vgl. Beobachtete Gravitation) nicht anwendbar. Es bietet sich jedoch eine Transformation an:

Δv kann nach seiner Herleitung $\Delta v = 2\pi \cdot \int g_{A \leftarrow B} dt$ (vgl. Rotverschiebung) auch als freier Fall zum ursprünglichen Urknall-Zentrum aufgefasst werden. Damit wird das Äquivalenzprinzip anwendbar. Neben der grav. Längenkontraktion kontrahieren Maßstäbe auch unter Bewegung, nämlich nach $l' = l \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$. Vor dem Umstand des freien Falls sollte damit diese kinetische Längenkontraktion derjenigen, die die Gravitation erzeugt, äquivalent sein. Somit kann Δv mit $l' = l \cdot \sqrt{1 - \frac{\Delta v^2}{c^2}}$ die Gravitation, auch als ihr Resultat, vertreten.
Jedoch gilt diese Beziehung nur für einen bestimmten Abstand b. Der Lichtpfad aber kontrahiert längs seiner Ausdehnung über einem veränderlichen Δv(r). Somit gilt $dl = \sqrt{1 - \frac{\Delta v^2}{c^2}}$. Die Länge des kontrahierten Lichtpfads s ergibt sich daher zu

$$s = \int_0^b \sqrt{1 - \frac{\Delta v(b)^2}{c^2}} db$$

Zur Berechnung dieses Integrals muss zuerst Δv nach b entwickelt werden, indem der Ausdruck für r aus dem Slide Lichtpfad als untere Grenze des Integrals zur Entwicklung Δv´s eingesetzt wird. Der entwickelte Ausdruck wird in das Integral zur Entwicklung s´s eingesetzt. Mit entsprechender maschineller Unterstützung ist es dann möglich, den expliziten Ausdruck zu generieren.