

Geheimnis „Dunkle Energie“

Entgegen unserer bisherigen Physik dehnt sich das Universum über die Explosion des Urknalls hinaus nicht nur aus, was vor dem Hintergrund der Gravitation der Materie irgendwann zu einem schrumpfenden Universum führen müsste, nein, es scheint sich bis in alle Ewigkeit auch noch beschleunigt auszudehnen. Was könnte der Grund dafür sein?

Seit Einstein ist es unbestritten, dass massebehaftete Materie oder schlicht Energie den Raum krümmt. Mit der Entdeckung der gravitativen Zeitdilatation wird sogar vom Raumzeit-Kontinuum gesprochen. Bislang rechnet die Wissenschaft nur mit der Energie, jedoch nicht mit ihrer Energiekonzentration. Hier wird der Parameter „Dichte“ angesprochen.

Mit der Historie des Universums verklumpt Materie zusehends bis hin zu Schwarzen Löchern unvorstellbarer Größe bzw. Masse. Dem Physiker zeigt sich mit einfachen Mitteln, dass die Raumzeitkrümmung eines Schwarzen Loches erheblich größer ist, als es die Raumzeitkrümmung eines beliebigen Himmelskörpers gleicher Masse bzw. Energieinhalts ist. Das Geheimnis liegt in der Materiedichte des Schwarzen Loches. Da die Gravitationszunahme an der Oberfläche eines Himmelskörpers Halt macht, ist der Anstieg der Gravitation beim Schwarzen Loch endlos.

Unter der Annahme, es gäbe ein Gesetz ähnlich dem Energieerhaltungssatz auch für die Raumkrümmung, auch angesichts der „Flachheit“ unseres Universums, so fehlt in bisherigen Betrachtungen der Ausgleich zur Raumkrümmung, wie wir sie kennen. Die vollständige Gleichung müsste demnach nicht nur die Gravitation, die der Raumzeitkrümmung zugrunde liegt, beinhalten, sondern auch die Antigravitation, die den „Erhaltungssatz der Raumzeitkrümmung“ vervollständigte.

Da nun die Verklumpung der Materie im Universum und die Existenz der Materie in Gestalt von Schwarzen Löchern zunimmt, nimmt nicht nur die Raumzeitkrümmung im Universum zu, sondern vor diesem Hintergrund auch der bislang unbekannte Teil, die Antigravitation, die auf dem ausgleichenden Teil der Raumzeitkrümmung fußt. Mit der Verklumpung der Materie entsteht somit auf der anderen Seite der Gleichung zusätzliche Energie in Gestalt von Raumzeitkrümmung und damit Antigravitation, die der Motor der „Dunklen Energie“ sein soll.

Die „Dunkle Energie“ ist somit Ergebnis einerseits der Nullsumme der Raumzeitkrümmung und andererseits der Zunahme der Materieverdichtung im Universum.

Nachtrag v. 30.12.2024:

Antigravitation ist indirekt das Ergebnis der negativen Raumkrümmung, die letztlich eine Streckung des Raums ist. Diese Streckung des Raums in der Ferne der Himmelskörper steht der Krümmung des Raums in ihrer Nähe gegenüber.

Möglicherweise findet sich in dieser Idee auch eine Lösung zum Geheimnis der Dunklen Materie.

Matthias v. 31.12.2024:

Jetzt noch zur dunklen Energie: Du schreibst, wenn ich Dich richtig verstehe, dass es für die Raumkrümmung einen Erhaltungssatz geben sollte. Den gibt es in gewisser Weise auch, denn das mathematische Objekt, das die Raumkrümmung beschreibt, nämlich der Einstein-Tensor, erfüllt einen lokalen Erhaltungssatz.

Lokal heißt hier, dass er an jedem Ort gilt, aber nicht in jedem Volumen. Er gilt also punktwiese, aber nicht mehr, wenn der Punkt zu einem endlichen Volumen ausgedehnt wird. Dieser lokale Erhaltungssatz für die Raumkrümmung ist übrigens mit demjenigen der Energie nicht nur verwandt, sondern die beiden bedingen sich gegenseitig.

Ich v. 31.12.2024:

Die Raumkrümmung ist stark mit der Zeitdilatation verbunden, nur dass wir die Zeitdilatation gegenüber dem Zeitverlauf 1 berechnen, also an jedem Ort verläuft die Zeit subjektiv gleich und mit der Geschwindigkeit 1. Ohne Näheres zu wissen, stelle ich mir vor, Dein Punkt-Erhaltungssatz bezieht sich auf diesen Umstand. Die Zeitdilatation ist also immer relativ zur Geschwindigkeit des Zeitverlaufs 1.

Ich aber denke an eine absolute Zeitdehnung: In der Nähe des Himmelskörpers vergeht die Zeit langsamer und in großer Entfernung von ihm schneller als 1. Meine Idee ist, dass die entfernte Zeitdehnung bzw. -schrumpfung den Kehrwert der Zeitdehnung in der Nähe des Himmelskörpers annimmt. Auch stelle ich mir vor, dass dies mathematisch einfach aus der bekannten Raumkrümmung bzw. Zeitdilatation ableitbar ist. Außerdem ergibt sich vor diesem Hintergrund eine gewisse Symmetrie.

Schwierigkeiten habe ich mit dem Ort, an dem der Zeitverlauf tatsächlich und auch absolut 1 ist. Er muss weit weg liegen, soll eine Galaxie zusammenhalten. Vielleicht kann man einen absoluten Zeitverlauf aus der bekannten Zeitdilatation entwerfen. Für das Subjekt verläuft die Zeit natürlich wie gewohnt mit 1.

Nachtrag v. 31.12.2024:

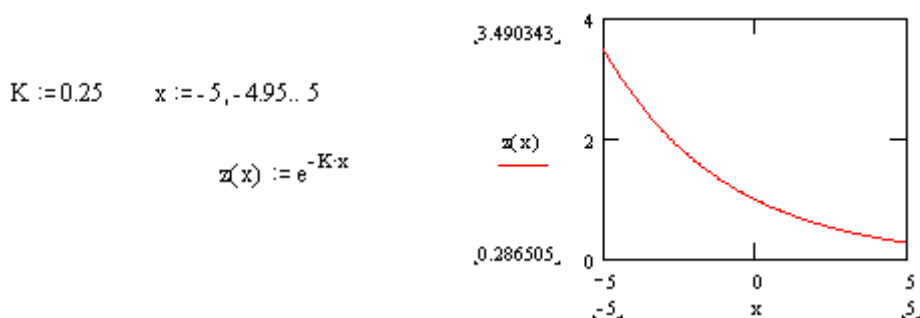
Es wird die allgemeine Relativitätstheorie modifiziert. Die hieraus gewonnene Kosmologie Einsteins wird jedoch ohne die kosmologische Konstante verwendet, da ihre Wirkung von der Antigravitation, welche ein Ergebnis der Raumkrümmung oder auch der Zeitdilatation ist, ersetzt wird.

Der Einstein-Tensor wird als Ursache der Relativität der Zeitdilatation ausgemacht. Er ist hinsichtlich eines festen Ortes für die Null-Gravitation bzw. die gewöhnliche Zeitdehnung bzw. des ungekrümmten, flachen Raum zu verändern. Dies soll zur Folge haben, dass die Zeitdehnung in der Nähe eines Himmelskörpers gleich der aus der ursprünglichen Relativitätstheorie ist und andererseits in der Ferne ihren Kehrwert annimmt. So entsteht Raumstreckung gegenüber Raumstauchung bzw. Zeitschrumpfung gegenüber Zeitdehnung und vor allem Antigravitation gegenüber Gravitation.

Der Ort der Null-Gravitation ist vom Himmelskörper sehr weit entfernt. Wie weit stellt sich womöglich nach der Lösung der DGL-Matrix Einsteins heraus.

Nachtrag v. 01.01.25:

Die Funktion der Zeitdilatation könnte entsprechend der o.g. Idee eine Exponentialfunktion sein:



Matthias v. 06.01.25

Viel kann ich leider nicht zu Deiner Idee zur Zeitdilatation und Raumkrümmung sagen außer dem, dass sie wahrscheinlich wirklich eine andere Theorie als die allgemeine Relativitätstheorie bräuchte. Dabei müsste man nur insofern vorsichtig sein, als Auswirkungen der ART ja gut beobachtet sind, darunter auch die Zeitdilatation. Interessant ist in diesem Zusammenhang vielleicht auch, dass die Abbildung der Gravitation auf eine Krümmung der Raumzeit nur eine von drei Möglichkeiten ist. Schon Einstein schreibt in einer seiner ersten Arbeiten über die voll entwickelte ART, dass diese Abbildung ein mathematisches Modell sei, von dem aus man nicht darauf schließen solle, dass Raum und Zeit tatsächlich gekrümmt sind. Andere mathematische Modelle sind möglich und sogar nachweislich genauso gut geeignet. Man muss sich dann nur überlegen, welche anderen Eigenschaften der Raumzeit dann auf welche Weise auf beobachtbare Größen abgebildet werden sollen.

Klar scheint mir aber eines zu sein: Weit entfernt von allen Gravitationszentren muss die Zeit für jeden sich frei bewegenden Beobachter auf dieselbe Weise vergehen, sodass ich die Stelle, an der in Deiner Überlegung die Zeit mit der Geschwindigkeit eins vergeht, ins Unendliche verschieben würde.

Nachtrag v. 07.01.25:

Angesichts des Gedankens, dass die Zeit *oben* stets schneller verläuft als *unten*, ergibt sich folgende Überlegung: Die Zeitdilatation in einem Gravitationsfeld wird relativ zum Zeitverlauf in unendlicher Entfernung eins vom Standpunkt des Beobachters aus gesetzt. In unten folgender Grafik ist dies $zabs(R)$. Da der Raum aber nicht unendlich ist, muss man stets damit rechnen, dass auch der beobachtete Ort R noch Teil des Gravitationsfeldes ist. Infolgedessen ergibt sich der Zeitverlauf in einem anderen Gravitationspotential bzw. *darüber* oder *darunter* gegenüber dem Standpunkt des Beobachters r in Relation zu diesem.

Es ergeben sich zwei Möglichkeiten B) und C), dies darzustellen:

Es wird mit den folgenden Daten gearbeitet:

$$G := 6.674 \cdot 10^{-11} \quad c := 2.9979 \cdot 10^8 \quad M := 2 \cdot 10^{30}$$

$$x := 1000 \quad r := 10 \cdot x \quad R := 5 \cdot x, 6 \cdot x, 100 \cdot x$$

A) $zabs(R)$: absolute Zeitdilatation gegenüber einem Ort ohne Gravitation:

$$\phi(R) := -\frac{M \cdot G}{R} \quad zabs(R) := \sqrt{1 + 2 \cdot \frac{\phi(R)}{c^2}}$$

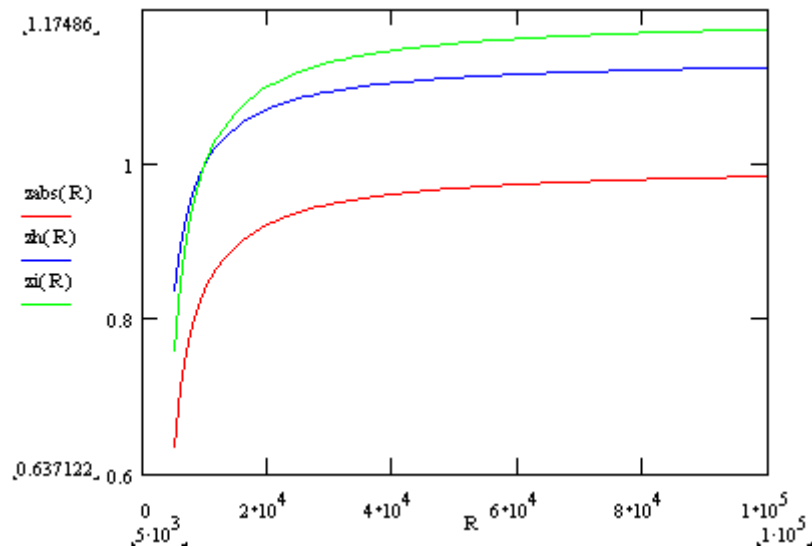
B) $zh(R)$: herkömmliche Berechnung der Zeitdilatation im Gravitationsfeld:

$$\Delta\phi(R) := -\frac{M \cdot G}{R} - -\frac{M \cdot G}{r} \quad zh(R) := \sqrt{1 + 2 \cdot \frac{\Delta\phi(R)}{c^2}}$$

C) $zi(R)$: intuitive Berechnung der Zeitdilatation im Gravitationsfeld:

$$\phi_r := -\frac{M \cdot G}{r} \quad zu := \sqrt{1 + 2 \cdot \frac{\phi_r}{c^2}} \quad zo(R) := \sqrt{1 + 2 \cdot \frac{\phi(R)}{c^2}} \quad zi(R) := \frac{zo(R)}{zu}$$

Graphische Darstellung von A), B) und C):



Unabhängig davon, ob Methode B) oder C) richtig ist, lässt sich jetzt schon sagen, dass die Geschwindigkeit eins der Zeit nur am Ort des Beobachters gilt. Überall und verschieden davon nimmt sie eine andere Geschwindigkeit dieser gegenüber an. Dies gilt aus dem Umstand heraus, dass es im ganzen Universum keinen Ort ohne Gravitation gibt.

Eine Zeitdehnung >1 aber müsste eine Raumkrümmung zur Folge haben, der negative Gravitation zugrunde liegt. Angesichts des Umstandes aber, dass die absolute Zeitdilatation $zabs(R)$ stets unter eins liegt, die Raumkrümmung aber relativ zum Beobachter ist, könnte die vom Beobachter wahrgenommene Antigravitation eine Illusion sein, wenn man das Universum als Ganzes sieht.

Nachtrag 1 v. 16.01.25

Aus dem vorigen Kapitel hat sich ergeben, dass die gravitative Zeitdilatation sowie negativ aber auch positiv sein kann. Hinzufügend aber zeigt sich aber auch der relativistische Massenzuwachs in der kinetischen Zeitdilatation, die ebenfalls positiv wie negativ sein kann, je nach dem Ort des Beobachters.

Die Geschwindigkeit der Expansion des Universums $v(a)$, wobei $a(t)$ der Skalenfaktor ist, ergibt sich als $v(a) = \frac{d}{dt} a(t) R_0$. Im Bereich des Urknalls überschreitet sie die Lichtgeschwindigkeit um ein Vielfaches. Das legt den Schluss nahe, dass hier die Zeitdehnung im Spiel ist, denn

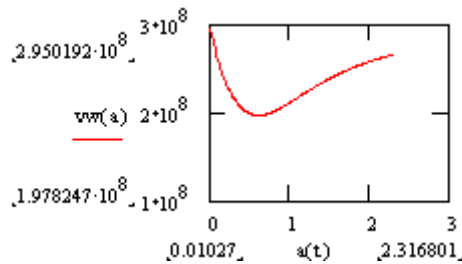
$$v(a) = v_w(a) \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v_w(a)^2}{c^2}}}.$$

$v_w(a)$ ist die wahre Geschwindigkeit, die sich aus $v(a)$ zu

$$v_w(a) = v(a) \sqrt{\frac{c^2}{v(a)^2 + c^2}}$$

ergibt.

Der Graph hat für $a = 0 \dots \sim 2.3$ die folgende Gestalt:



v_w wird niemals $> c$. Ein ruhender Beobachter hingegen sieht das vollkommen anders, nämlich so, wie es die empirisch-theoretisch ermittelten Werte von $v(a)$ ergeben haben. Hierin liegt auch das Geheimnis des relativistischen Massenzuwachses, der sich als

$$m'(a) = m \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v_w(a)^2}{c^2}}} \right)$$

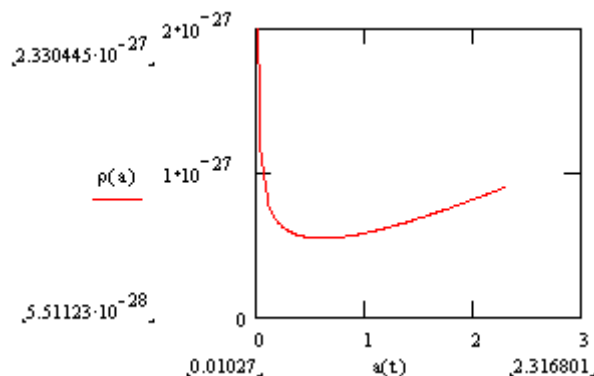
ergibt. Jedoch wird hier die Grundmasse m und die hinzugewonnene Masse vereint. Die hinzugewonnene Masse $\Delta m(a)$ ergibt sich zu

$$\Delta m(a) = m \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v_w(a)^2}{c^2}}} - 1 \right).$$

Das Universum hat eine gemessene Dichte an sichtbarer Materie ρ_b . Sie ist sehr gering. Es hat sich aber erwiesen, dass vielmehr gravitativ wirksame Energie notwendig ist, um es räumlich flach zu halten. Hier kommt der relativistische Massenzuwachs ins Spiel. Die Dichte ρ_b kann über den Raum mit der wahren Expansionsgeschwindigkeit v_w vergrößert werden. Diese Dichte $\rho(a)$ errechnet sich dann erwartungsgemäß zu

$$\rho(a) = \rho_b \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v_w(a)^2}{c^2}}} \right)$$

und sieht praktisch folgendermaßen aus:



In der Analyse des Hubble-Parameters, also der Expansionscharakteristik des Universum, ergab sich ein Zusammenhang für die beschleunigte Expansion, nämlich:

$$g_{\text{gesamt}} = (M_{\Lambda} - M_m) \frac{G}{R^2}.$$

Die unsichtbare Energie M_{Λ} , kurz Dunkle Energie, wirkt abstoßend und ist damit positiv, die Materie hingegen wirkt anziehend und damit negativ.

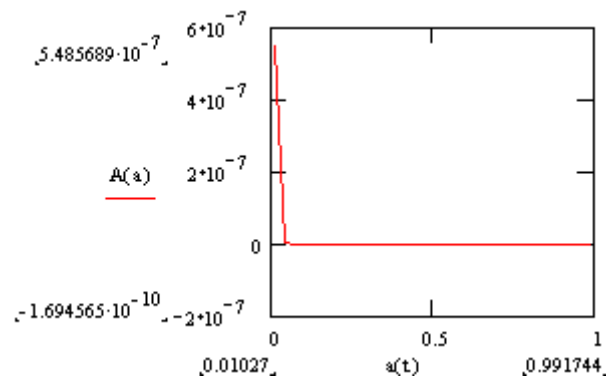
Um M_{Λ} auf den hier betrachteten Zusammenhang zu transformieren, wird die unsichtbare Masse des relativistischen Massenzuwachses aus $\Delta m(a)$ (s.o.) dargestellt:

$$M_{\Lambda}(a) = M_m \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v_w(a)^2}{c^2}}} - 1 \right)$$

Jedoch muss noch der Term $M_{\Lambda} - M_m$ berücksichtigt werden, so dass schlussendlich $g_{\text{gesamt}} = A(a)$

$$A(a) = \frac{M_m G}{R(a)^2} \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v_w(a)^2}{c^2}}} - 2 \right)$$

was letztlich wie folgt aussieht:

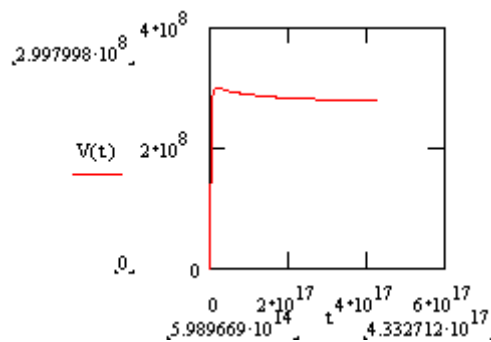


Der Graph verrät bereits, dass es bei der Expansionsgeschwindigkeit nur auf die ersten Meter bzw. Sekunden ankommt, denn hat das System erst einmal Geschwindigkeit, kann die geringe Beschleunigung darauffolgender Epochen kaum noch Einfluss haben. Sie ist aber vorhanden.

Die Darstellung der erzielten Expansionsgeschwindigkeit $V(t)$ gelingt einfach mittels

$$V(t) = \int_x^t A(t) dt$$

x ist hierbei ein Anfangswert. Es ergibt sich die folgende Gestalt, aus der auch ersichtlich wird, dass auch in späteren Epochen noch Expansionsbeschleunigung vorhanden ist, wenn auch zuerst negative, denn die Geschwindigkeit nimmt ab, ganz so wie auch der Hubble-Parameter zuerst abfällt:



(leider kann dies aufgrund der verwendeten Software nicht mit dem Skalenfaktor a dargestellt werden)

Eine Untersuchung mittels Iteration nach Newton aber zeigt, dass viel später ein Anstieg der Expansionsgeschwindigkeit erfolgt:

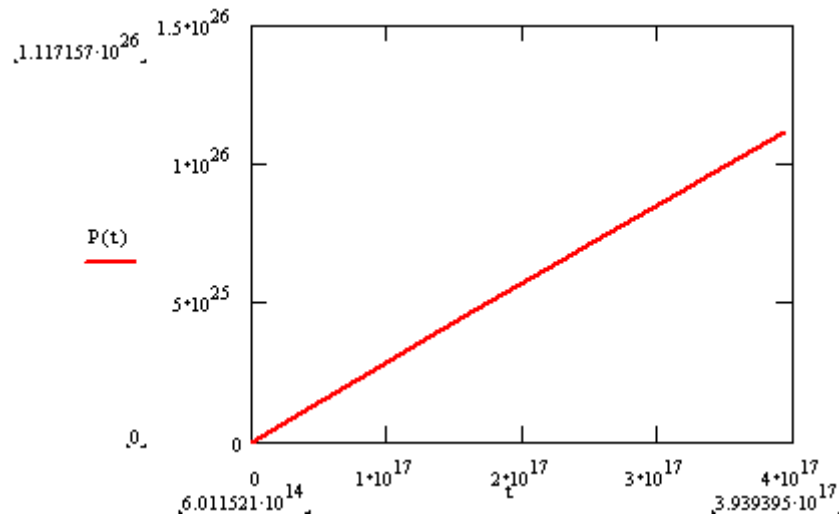
$$\begin{array}{l}
 D := \left| \begin{array}{l} n \leftarrow 0 \\ t \leftarrow 2 \cdot 10^{17} \\ \text{while } n < 6 \\ \quad \left| \begin{array}{l} \frac{d^0}{dt^0} A(t) \\ t \leftarrow t - \frac{\frac{d^0}{dt^0} A(t)}{\frac{d^1}{dt^1} A(t)} \\ \frac{d^1}{dt^1} A(t) \\ n \leftarrow n + 1 \end{array} \right. \\ t \leftarrow t \end{array} \right.
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 D = 8.007 \cdot 10^{17} \\
 \frac{D}{3600 \cdot 24 \cdot 365.25 \cdot 10^9} = 25.371 \quad \text{Expansion beschleunigt!}
 \end{array}$$

Da es nicht sinnvoll ist, einen Zeitpunkt in der Zukunft als Gegenwart auszugeben, um die Dauer der beschleunigten Expansion zu bestimmen, wird hier ein Zeitpunkt D in Milliarden Jahren nach der Geburt des Universums angezeigt.

Um nun einen Vergleich zwischen etablierten Größen und dem hier zugrunde liegenden Modell aufzuzeigen, soll der Radius des Universums P bestimmt werden. Dies gelingt einfach über Integration der Expansionsgeschwindigkeit $V(t)$:

$$P(t) = \int_x^t V(t) dt$$

Erwartungsgemäß verläuft der Graph recht unspektakulär, da $V(t)$ kaum Abweichungen von der Lichtgeschwindigkeit c zeigt:

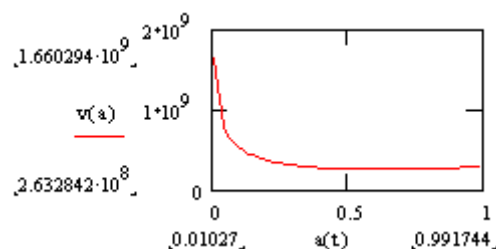


Angesichts der hier eher überschlägigen Berechnung ist das Endergebnis von P_0 , also dem Wert für die Gegenwart, beachtlich, liegt doch nur die baryonische Materie zugrunde. Dies war die Intention des Gedankens.

Nachtrag 2 v. 16.01.25:

Die Berechnung der Entfernung von Himmelskörpern geschieht bei großen Entfernungen über die Rotverschiebung. Dies mittels kalibrierter Standardkerzen. Vor dem Hintergrund des Gedankens aus dem ersten Nachtrag von heute ergibt sich hier eine Diskrepanz. Zwar ist es richtig, dass von der Erde aus nicht die wahre Geschwindigkeit v_w gesehen wird, sondern $v(a)$, aber da diese $\frac{d}{dt}a(t)R_0$ ist und damit nicht zum Zeitpunkt Null die Lichtgeschwindigkeit c hat, verschiebt das die Entfernung des kosmischen Horizonts in einen Zeitpunkt $> \text{null}$. Das hätte fatale Auswirkungen: Die Hubble-Konstante H_0 wäre größer, weil der Abstand R_0 geringer wäre. Die Expansionsbeschleunigung $A(t)$ müsste höher sein. Die ganze etablierte Kosmologie würde nicht mehr stimmen.

Die **Frage** ist, ob die Annahme, dass die sichtbare Expansionsgeschwindigkeit $v(a) = \frac{d}{dt}a(t) \frac{c}{H_0}$, richtig ist. Das Diagramm zeigt $v(a)$:



Die Lichtgeschwindigkeit c wird damit nämlich erst 4.744 Mrd. Jahren nach dem Urknall erreicht. Das entspricht einem Skalenfaktor $a = 0.343$, wie eine Iteration nach Newton ergibt.

Unabhängig von diesen Daten würde es erklären, warum die Galaxien an dem heute als kosmischen Horizont angenommenen Wert bereits voll ausgebildet sind. Das Universum wäre also größer!

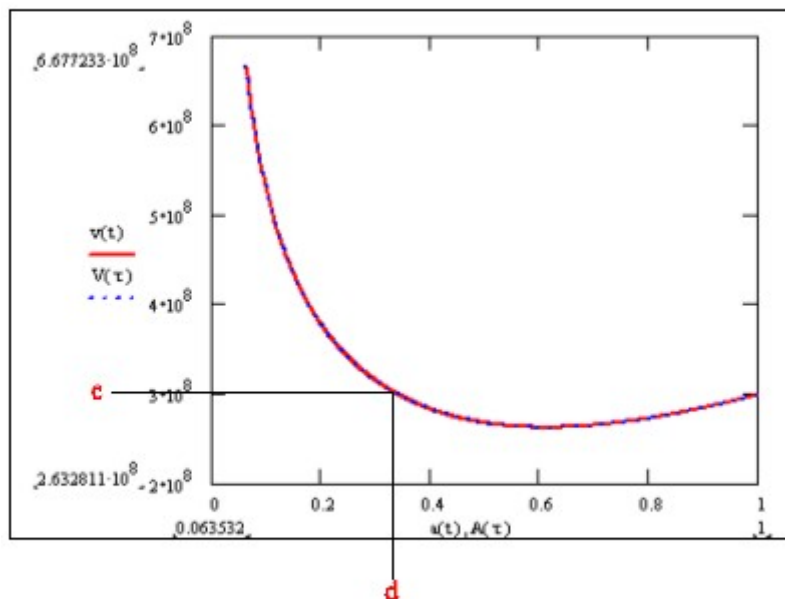
Nachtrag 3 v. 16.01.25:

Der Skalenfaktor a ist ein Produkt der theoretischen Physik und beinhaltet die Hubble-Konstante H_0 , die sich über $H_0 = \frac{c}{R_0}$ errechnet. Die Lichtgeschwindigkeit c im Universum ist die

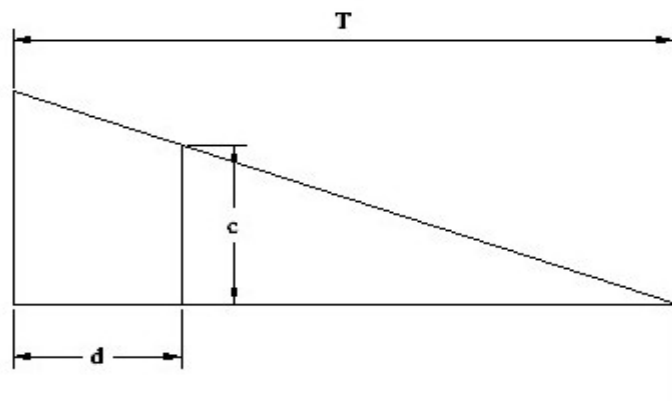
Expansionsgeschwindigkeit der Himmelskörper am kosmischen Horizont. Als Endwert einer Berechnung tritt diese nur bei $v_w(a)$ am Beginn des Universums mit dem Skalenfaktor $a = 0$ auf. Wie beschrieben, ist v_w die wahre Geschwindigkeit bzw. die des Reisenden, also der Bewohner der Himmelskörper. Die Beobachtung, die Grundlage von H_0 ist, fußt nach dem hier behandelten Gedanken auf $v(a)$. Die zweite Diskrepanz ist R_0 , der sich signifikant ändert, sucht man den kosmischen Horizont in $v(a)$ und nicht in $v_w(a)$, wie es vermutlich Teil der theoretischen Physik ist. R_0 wird größer und damit H_0 kleiner.

Nachtrag 4 v. 02.02.25:

Da Matthias sich nicht äußert, muss selbständig nach der Wahrheit gesucht werden, indem der unsichtbare Anteil $v(t)$'s zum Urknall hin gesucht wird. Hierzu wird zuerst nach der unsichtbaren Zeit d gesucht:



1.)



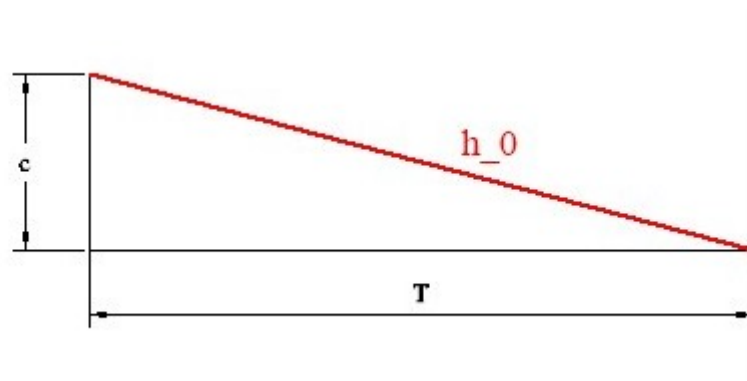
Mit $r(t) = a(t) \frac{c}{h_0}$ und $v(t) = \frac{d}{dt} r(t)$ kann die Iteration nach Newton durchgeführt werden, indem $v(t)$ um die Lichtgeschwindigkeit c reduziert wird:

```

d := | n ← 0
      | t ← 1017
      | while n < 6
      |   | t ← t -  $\frac{v(t) - c}{\frac{d}{dt} v(t)}$ 
      |   | n ← n + 1
      | t

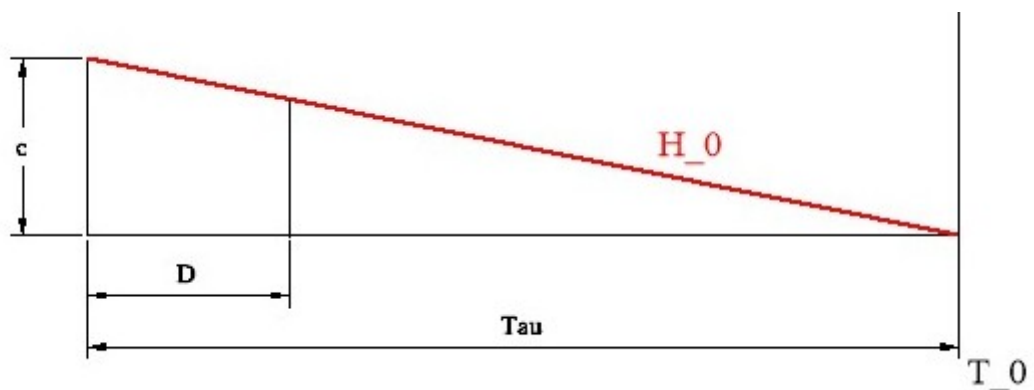
```

2.)



Schon mit dieser Information kann der neue Radius des Universums R bestimmt werden, indem das alte Alter T zwischen T und dem unsichtbaren Anteil d ins Verhältnis gesetzt wird:

3.)



$$T = \frac{-2}{3} \frac{\text{asinh}\left(\frac{-\Omega_{\Lambda,0}}{\Omega_{m,0}} \sqrt{\frac{\Omega_{m,0}}{\Omega_{\Lambda,0}}}\right)}{h_0 \sqrt{\Omega_{\Lambda,0}}}$$
 und daraus das neue Alter T mit $T = T \frac{T}{T-d}$, was 18.39 Mrd. Jahren entspricht.

Von großem Interesse ist die neue Hubble-Konstante H_0 , da mit ihr eine Aussage über den Beginn der beschleunigten Expansion getroffen werden kann, was schließlich ein Ausschlusskriterium für die hier behandelte Idee ist:

Vor dem Hintergrund, dass sich die Dichteparameter $\Omega_{\Lambda,0}$ und $\Omega_{m,0}$ mit einer neuen Hubble-Konstante ändern, schließlich ändert sich die kritische Dichte ρ_c :

$$\rho_c = \frac{3 h_0^2}{8 \pi G} \text{ wird zu } \rho_c = \frac{3 H_0^2}{8 \pi G}$$

Angesichts des Umstandes, dass $\Omega = \frac{\rho}{\rho_c}$ ergibt sich vor dem Hintergrund, dass sich die Dichte im Weltall nicht ändert, nur weil es tiefer ist, als man sehen kann, wird

$$\Omega_{m,0,neu} = \frac{h_0^2}{H_0^2} \Omega_{m,0} \text{ bzw. } \Omega_{\Lambda,0,neu} = \frac{h_0^2}{H_0^2} \Omega_{\Lambda,0}$$

Da aber nicht bekannt ist, welche Auswirkungen diese Umstände auf H_0 haben, wird dies anhand des Skalenfaktors $a(t)$ überprüft:

$$a(t) = \left(\sqrt{\frac{\Omega_{m,0}}{\Omega_{\Lambda,0}}} \sinh \left(3 h_0 t \frac{\sqrt{\Omega_{\Lambda,0}}}{2} \right) \right)^{\frac{2}{3}}. \text{ Einsetzen der neuen Dichteparameter ergibt}$$

$$a(t) = \left(\sqrt{\frac{\frac{h_0^2}{H_0^2} \Omega_{m,0}}{\frac{h_0^2}{H_0^2} \Omega_{\Lambda,0}}} \sinh \left(3 H_0 t \frac{\sqrt{\frac{h_0^2}{H_0^2} \Omega_{\Lambda,0}}}{2} \right) \right)^{\frac{2}{3}}. \text{ Auf der linken Seite kürzen sich die Brüche heraus.}$$

Da $\Omega_{\Lambda} = 1 - \Omega_m$ ist, schließlich handelt es sich beim Universum um ein flaches, bei dem $\Omega_{tot} = 1 = \Omega_m + \Omega_{\Lambda}$ ist. Hierauf ruht auch ρ_c . Somit erreicht man auch auf der rechten Seite $a(t)$'s wieder die Ausgangsgleichung. Vor diesem Hintergrund bestimmt nur das Alter des Universums t über die Hubble-Konstante. Da $a(t)$ in der Gegenwart 1 (eins) ist und das neue Alter T bekannt ist, kann $a(T) = 1$ nach h_0 aufgelöst werden, um die neue Hubble-Konstante zu bestimmen:

$$H_0 = \frac{2}{3} \frac{\operatorname{asinh} \left(\frac{1}{\sqrt{\frac{\Omega_{m,0}}{\Omega_{\Lambda,0}}}} \right)}{T \sqrt{\Omega_{\Lambda,0}}}$$

Bei einer Ausgangs-Hubble-Konstanten von $h_0 = 67.15 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$ ergibt sich damit die neue Hubble-Konstante zu $H_0 = 50.57 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$.

Auch die Gleichung für das neue Alter T (s.o.) konnte anhand der Auflösung $a(t)$'s bestimmt werden.

Noch besteht die Hoffnung, der Gedanke von unsichtbarem Raum und Zeit könne die Entdeckungen des James-Webb-Weltraum-Teleskops erklären, doch ein Blick auf den Beginn der beschleunigten Expansion unter den neuen Bedingungen macht das unmöglich:

Die Bedingung zum Errechnen dieses Zeitpunkts lautet, dass die kosmische Beschleunigung null ist. Nur eine Iteration der zweiten Ableitung des neuen Radius verschafft darüber Klarheit:

```

D := | n ← 0
      | t ← 0.5 · T
      | while n < 6
      |   |  $\frac{d^2}{dt^2} R(t)$ 
      |   | t ← t -  $\frac{\frac{d^2}{dt^2} R(t)}{\frac{d^3}{dt^3} R(t)}$ 
      |   |  $\frac{d^3}{dt^3} R(t)$ 
      |   | n ← n + 1
      | t

```

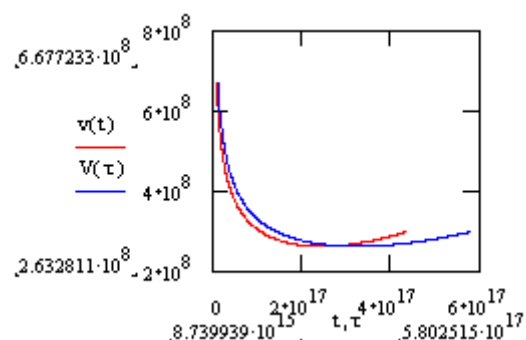
Es ergibt sich, dass sich gegenüber der etablierten Meinung, die beschleunigte Expansion halte seit ca. 6 Mrd Jahren an, die Theorie der neuen Idee 8.1 Mrd. Jahre in Rechnung stellt. Das ist inakzeptabel.

Ein Gesamteindruck verschafft einen Überblick über die Theorie:

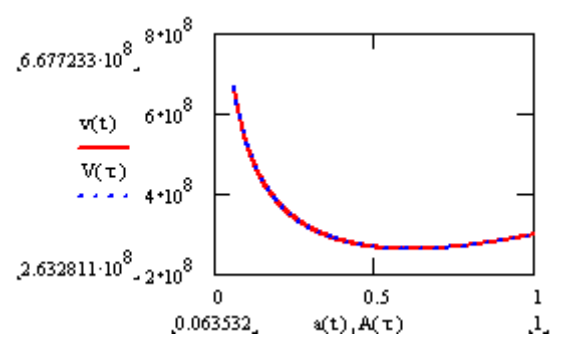
$$r_{alt} = 1.38 \cdot 10^{26} \text{ m}$$

$$R_{neu} = \frac{c}{H_0} = 1.83 \cdot 10^{26} \text{ m}$$

Die Darstellung der Veränderung der Expansionsgeschwindigkeiten $v(t)$ bzw. $v_{neu}(\tau) = V(\tau)$ zeigt starke Ähnlichkeiten,



die sich mittels $v(a)$ und $V(A)$ bestätigen:



$A(\tau)$ ist hierbei der Skalenfaktor mit der neuen Hubble-Konstante H_0 .