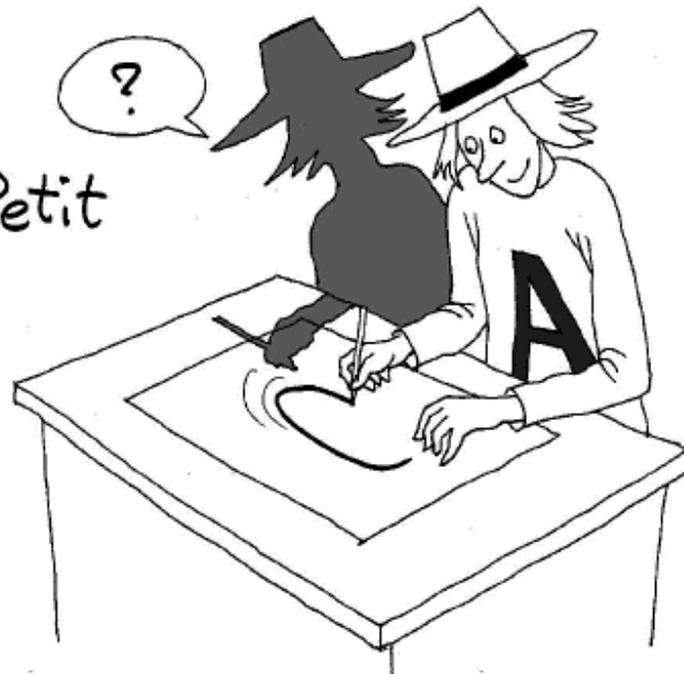


<http://www.savoir-sans-frontieres.com>

Schneller als das Licht

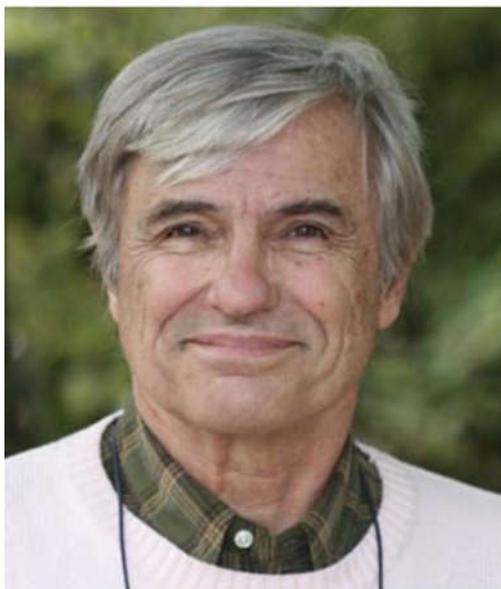
Jean-Pierre Petit
2008

Übersetzung: Hendrik Ditt
Anregungen, Fehler,
Verbesserungen an:
Hendrik.Ditt@web.de



Wissen ohne Grenzen

Gemeinnützige Vereinigung, die 2005 gegründet wurde und von zwei französischen Wissenschaftlern geleitet wird. Ziel: Verbreitung wissenschaftlicher Erkenntnisse mit Hilfe des Bandes, das durch kostenlos herunterladbare PDFs gezogen wird. Im Jahr 2020: 565 Übersetzungen in 40 Sprachen wurden so erreicht. Mit mehr als 500.000 Downloads.



Jean-Pierre Petit



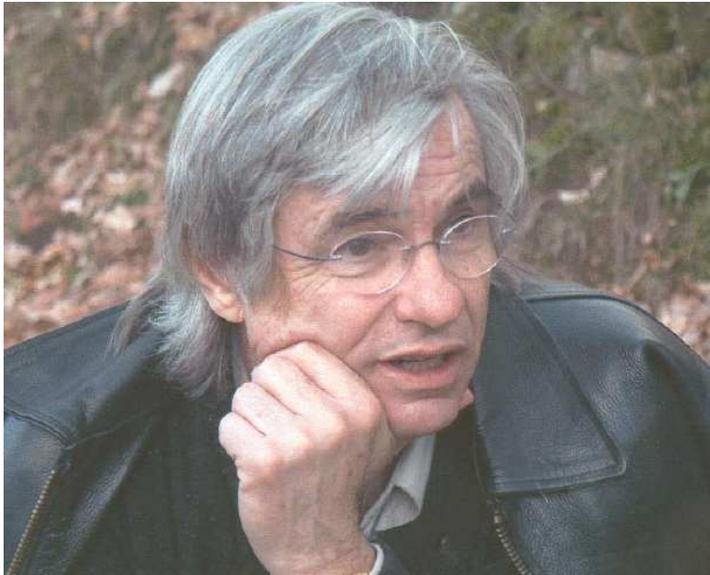
Gilles d'Agostini

Die Vereinigung ist vollkommen freiwillig. Das Geld wird vollständig den Übersetzern gespendet.

Um eine Spende zu tätigen, verwenden Sie die PayPal-Schaltfläche auf der Startseite:

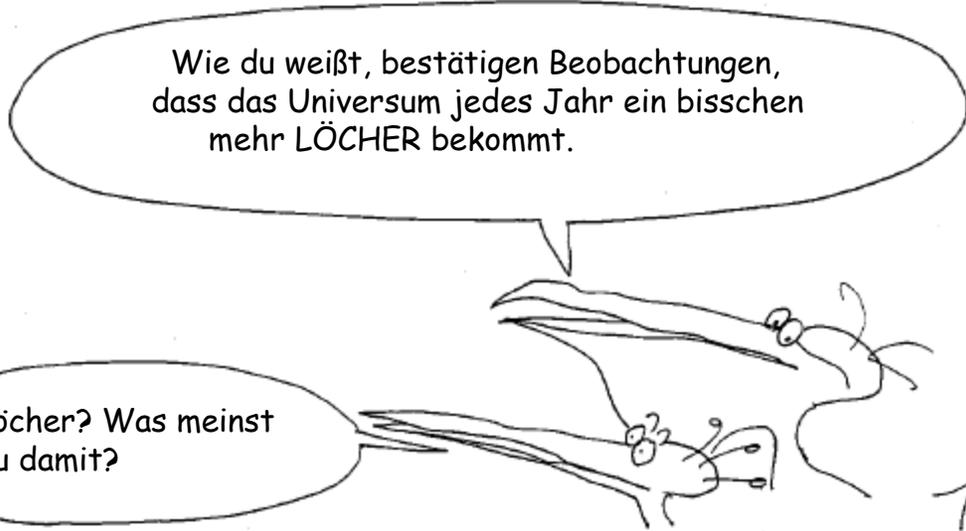
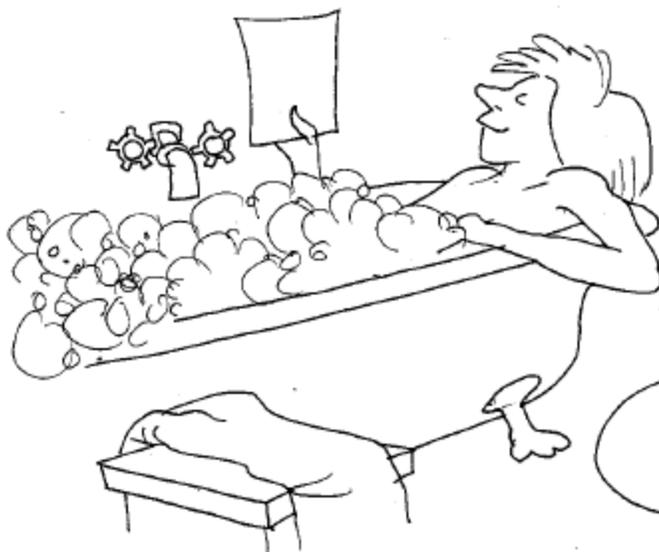
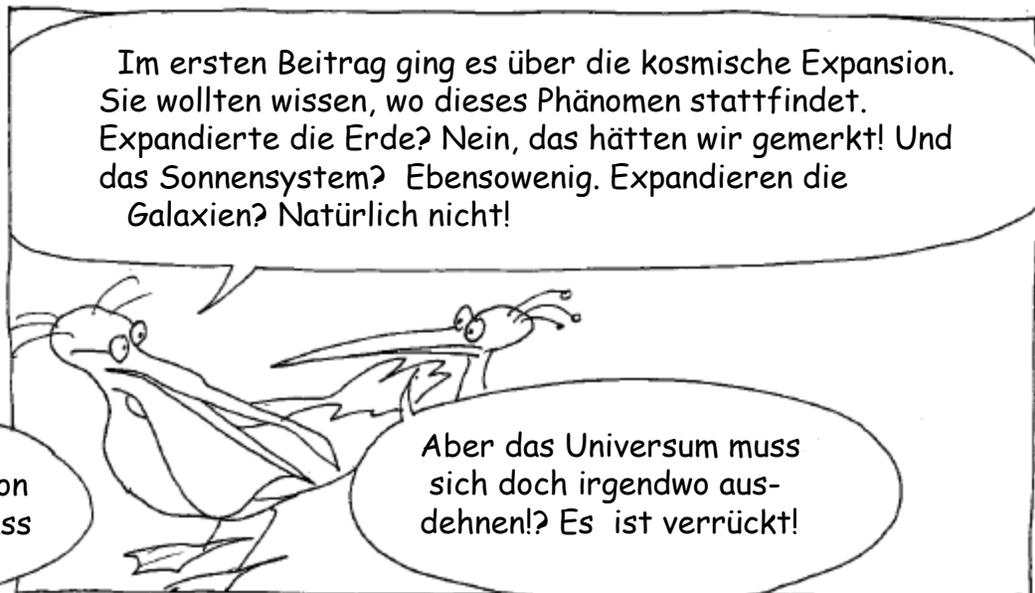
<http://www.savoir-sans-frontieres.com>





Die Vereinigung « Wissen ohne Grenzen », gegründet und unter dem Vorsitz von Professor Jean-Pierre Petit, Astrophysiker, hat zum Ziel, wissenschaftliches und technisches Wissen in der größtmöglichen Zahl von Ländern und Sprachen zu verbreiten. Zu diesem Zweck hat Professor Jean-Pierre Petit sein gesamtes populärwissenschaftliches Werk aus dreissig Jahren, und im besonderen die illustrierten Alben, frei zugänglich gemacht. Dementsprechend ist ein jeder frei, die vorliegende Datei zu vervielfältigen, entweder in digitaler Form oder in Form gedruckter Kopien und sie in Bibliotheken oder im Rahmen von Schule, Universität oder Vereinen zu verbreiten, deren Ziel die gleichen sind wie von « Wissen ohne Grenzen », unter der Bedingung, daraus keinen Profit zu erzielen und ohne dass ihre Verbreitung eine politische, sektiererische oder religiöse Konnotation

beinhaltet. Diese Dateien im Format pdf können auch ins Computernetzwerk von Schul- oder Universitätsbibliotheken gestellt werden. Jean-Pierre Petit plant zahlreiche weitere Werke, zugänglich für ein noch größeres Publikum. Einige werden selbst von Analphabeten gelesen werden können, dadurch, daß die Textepartien "zu sprechen beginnen" sobald ein Klick auf sie erfolgt. Diese Werke werden also als Stütze zur Alphabetisierung verwendet werden können. Andere Alben werden « zweisprachig » sein, indem man durch einen einfachen Klick von einer Sprache zur anderen wechseln kann, nachdem die Sprachkombination zuvor gewählt wurde. So entsteht eine neue Stütze zum Erlernen von Fremdsprachen. Jean-Pierre Petit ist 1937 geboren. Er hat seine berufliche Laufbahn in der französischen Wissenschaft gemacht. Er ist Plasmaphysiker gewesen (plasma physicist), hat ein Informatikzentrum geleitet, Programme entwickelt, hunderte von Artikeln der unterschiedlichsten Wissensgebiete in wissenschaftlichen Zeitschriften veröffentlicht, von der Mechanik der Flüssigkeiten bis zur theoretischen Kosmologie reichend. Er hat ungefähr dreissig Werke veröffentlicht, die in eine Vielzahl von Sprachen übersetzt wurden. Kontakt zu « Wissen ohne Grenzen » kann über die Website <http://www.savoir-sans-frontieres.com> aufgenommen werden.



Nachdem man herausfand, dass sich Galaxien zu Clustern zusammenfügen, wie das Virgo Cluster oder das Coma Cluster, die tausende von Galaxien beinhalten, dachten man, das Universum hätte vielleicht eine HIERARCHISCHE Struktur.



Man fing an, nach SUPER CLUSTERN und „Clustern von Clustern“ zu suchen, und so weiter.

Und, was hat man gefunden?



Was mich an der wissenschaftlichen Welt wundert ist, dass Thesen aufgestellt werden, größer werden und dann wie Seifenblasen zerplatzen. Es gab eine Zeit, da redete man von nichts anderem als „Super Cluster“. Dann dann auf einmal: pffft! Und sie waren weg.

Genau!

Ich vermute, weil sie keine gefunden haben.

Allerdings hat man einen Ort gefunden, an dem sich Galaxien in einer Art Scheibe zusammengefunden haben. Diese Scheibe nannte man „THE GREAT WALL“, die große Wand.

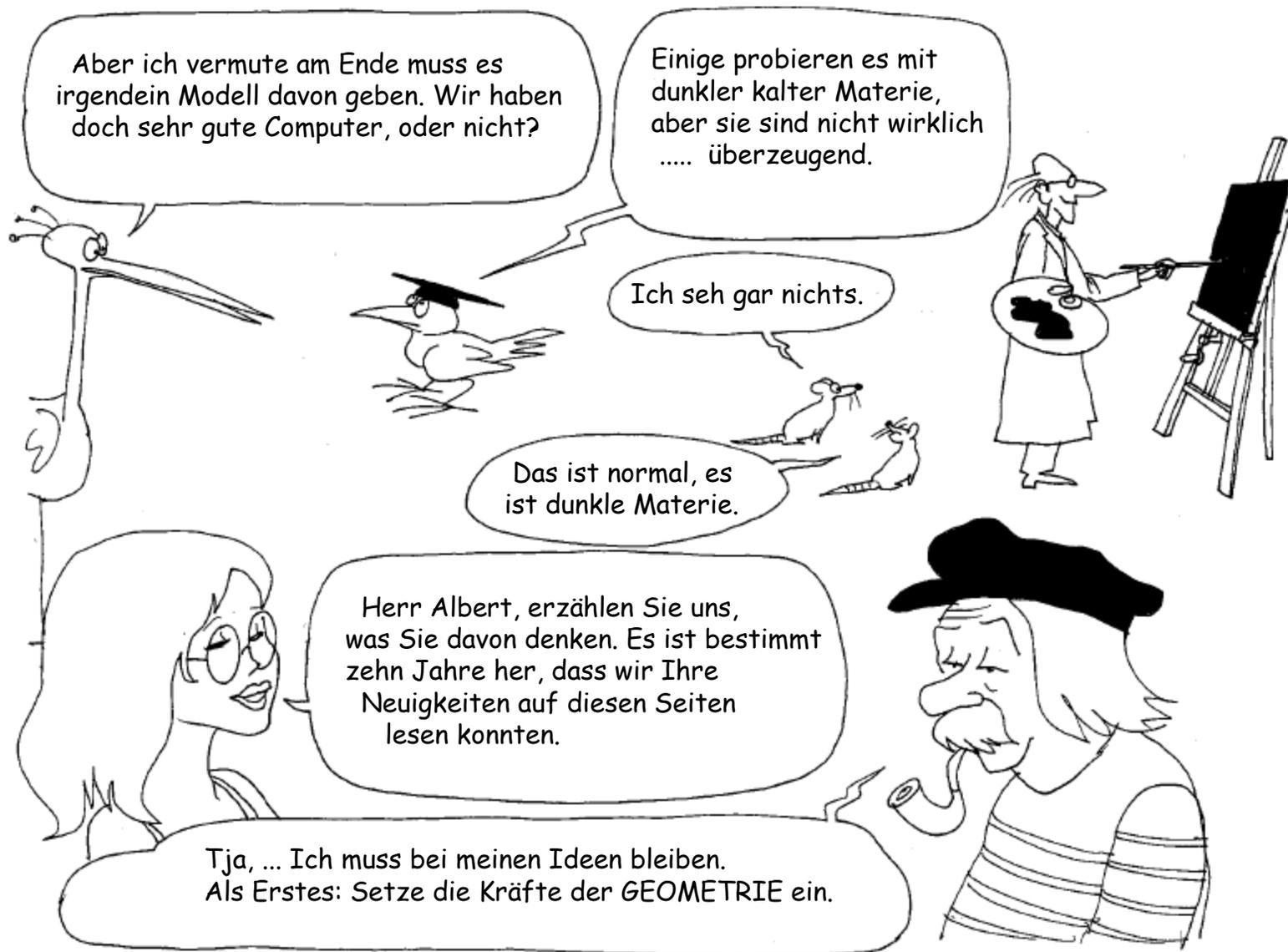
Mit anderen Worten: In dieser „Scheibe“ befinden sich viele Galaxien und außenrum ist es leer?

Mit den Jahren wurden die Beobachtungen immer genauer. Heute wissen wir, dass Galaxien oder Materie sich um große leere Blasen sammelt, jede mehrere hundert Millionen Lichtjahre groß.

Dann ist das Problem doch eigentlich gelöst: Die Expansion findet in den „Blasen“ statt.

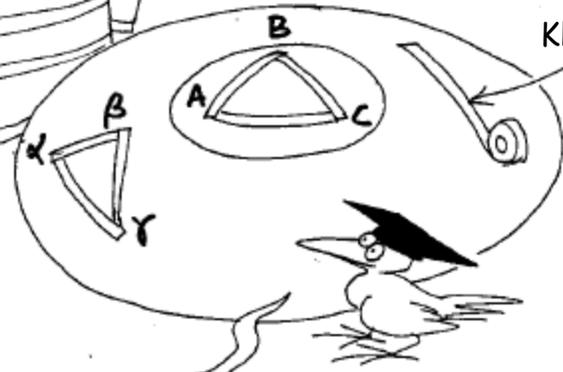
Hmm, also die Galaxie Cluster, die Konzentrationen von Materie, sind an der Grenzzone von drei Blasen, um es mal so auszudrücken. Aber wie wurde diese Struktur gebildet?

Ach, mein Freund, wir haben keine Ahnung.



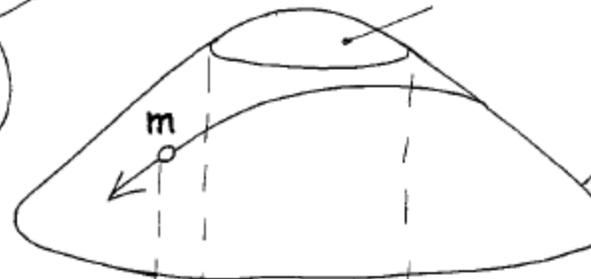


Nimm ein Objekt der Masse M , einen Stern oder einen Planeten, irgendetwas und eine Masse m in seiner Umlaufbahn. Sein Weg wird verändert durch Newtonsche Anziehungskräfte, die durch die Masse M ausgeübt werden. Wir können diese in zwei Dimensionen mit einem abgestumpften Kegel austauschen. Wir können auf die Oberfläche eine GEODÄTISCHE mit Klebeband aufbringen, die projiziert auf die Ebene, dieselbe Flugbahn zeigt. Die Masse ist dann ein Teil des Raums (der Kugelaufsatz), der eine bestimmte Krümmung erzwingt.



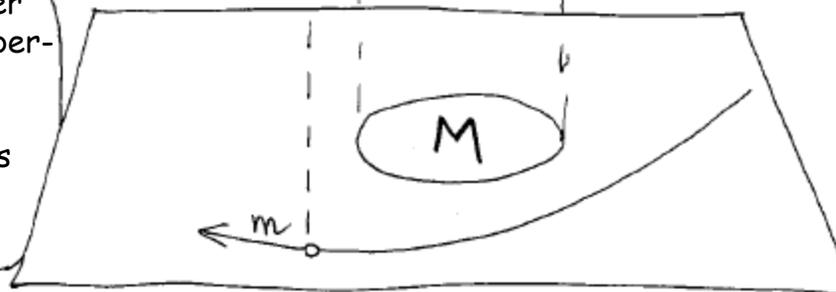
Klebeband

Teil der Kugel



Teil des Kegels

Zur Erinnerung (*) Die Summe der Winkel eines Dreiecks auf der Oberfläche des stumpfen Kegels ist $\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} > \pi$ wohingegen die Summe der Winkel eines Dreiecks auf dem Stumpf des Kegels $\hat{\alpha} + \hat{\beta} + \hat{\gamma} = \pi$ ist.



(*) Siehe auch: Das Geometrikon, Das schwarze Loch

Also, MASSE = KRÜMMUNG, also stimmen wir überein, wenn das Universum LÖCHRIG ist, heißt das, dass es GEPFLASTERT ist mit 3D Regionen, die die Krümmung darstellen, abgetrennt durch NICHT-GEBOGENE, flache, Euklidische Regionen. Das ist richtig, oder?



Richtig, aber worauf willst du hinaus?

Der Junge ist nicht zu stoppen

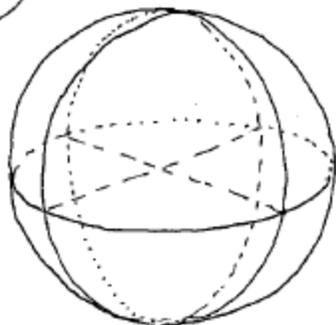
Also, hm, das ist richtig, aber ist es nicht sehr schwer, gebogene 3D Objekte mit 3D Objekten im Euklidischen Raum zu verbinden?



Ja, aber wie in deinem vorherigen Bild können wir das in 2D machen.



Schaut mal, ich nehme einen Tischtennisball



und teile ihn in acht Teile



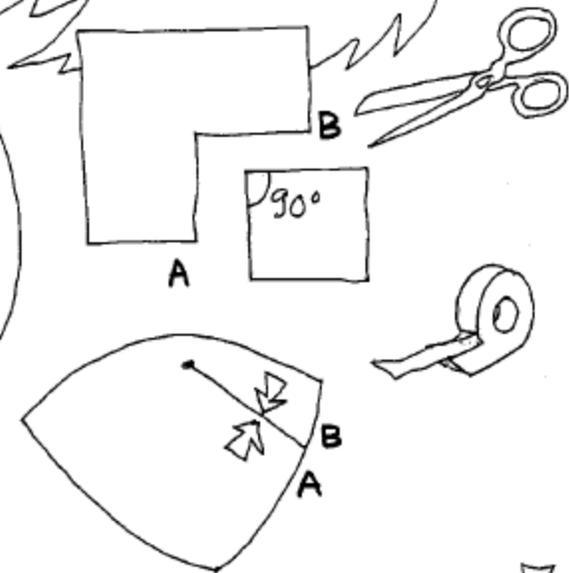
Warum in acht?!?

Weil ein Würfel
acht Ecken hat

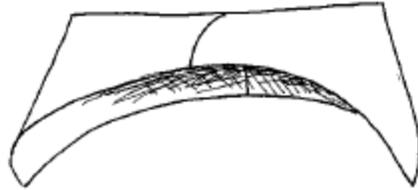
Ich versteh'
es nicht

Ich glaube, ich fange
an zu verstehen, was
unser Wissens-
abenteurer denkt

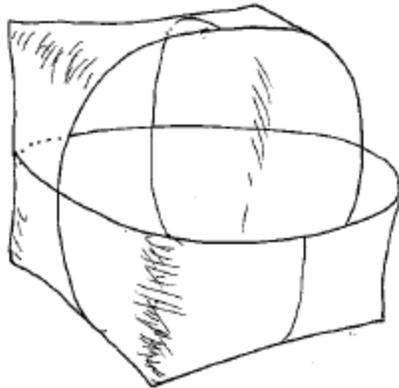
Es ist alles eine Frage der ABSOLUTEN KRÜMMUNG, wie in
DAS TOPOLOGIKON beschrieben. Eine Kugel hat eine Krümmung
von 4π , also hat ein Achtel einer Kugel die Krümmung $4\pi/8 = 2\pi$.
Dasselbe gilt für ein POSIKON, dass durch das Ausschneiden von
 $2\pi = 90^\circ$ erzeugt wird. Dadurch erhalten wir einen
KONZENTRIERTEN KRÜMMUNGS PUNKT.



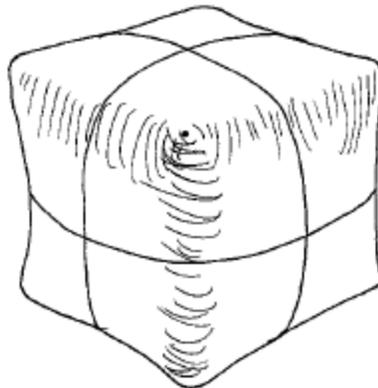
Ein Würfel ohne Ecken



Zwei zusammengesetzte Posikone



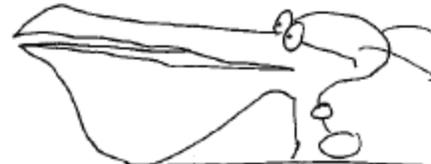
Sechs



Acht ...



So kann Anselm acht konische Punkte zusammenfügen, Punkte, die jeweils eine Krümmung von 2π enthalten.

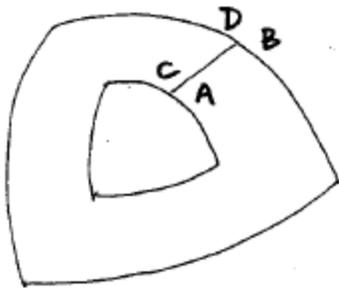


Aber wo sind die Kanten ???

Alles ganz schön, aber was machen wir mit den Achteln des Tischtennisballs?



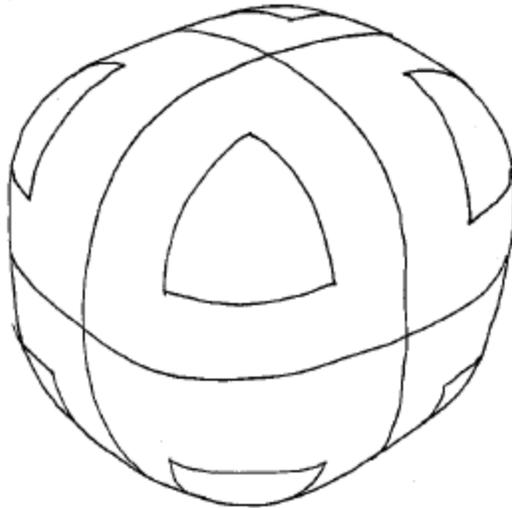
Ich hab' irgendwas verpasst



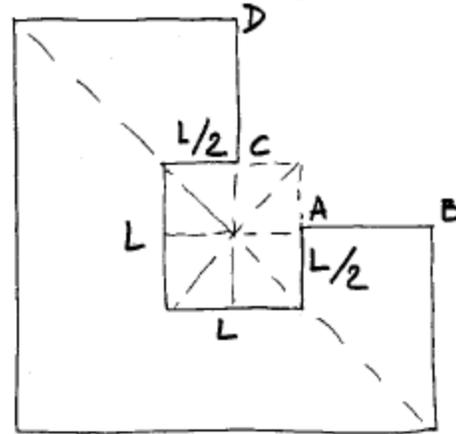
Nein, nein, ich versteh' schon, du wirst sehen.



Nun müssen wir nur noch die kuguligen Ecken anpassen.



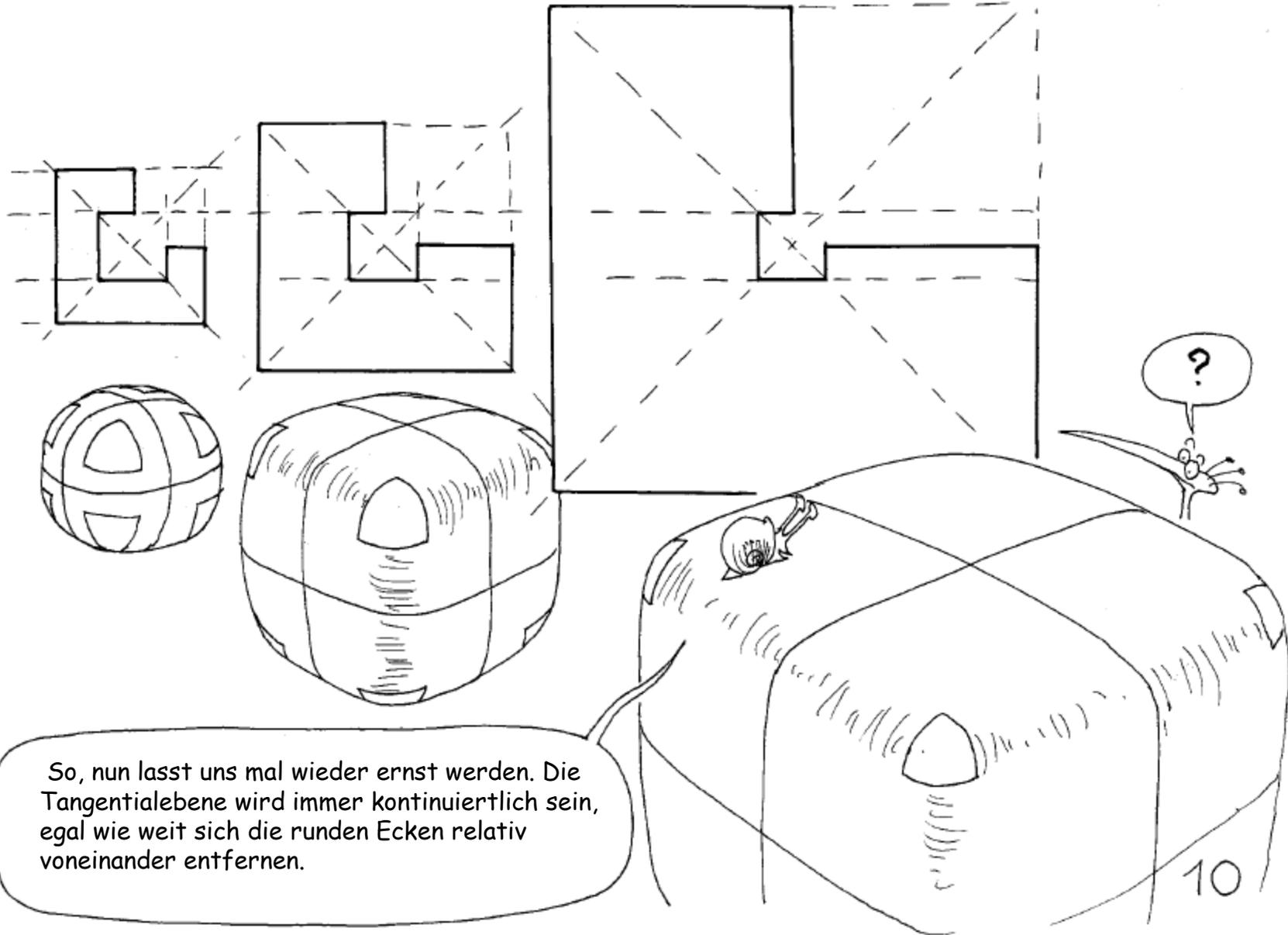
Nun musst du nur die acht Element so vorbereiten:

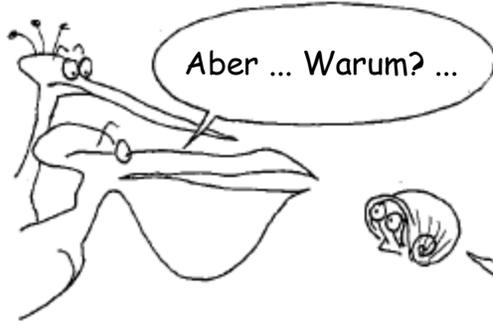


Die Tangential-ebenen verbinden sich!



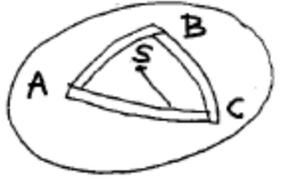
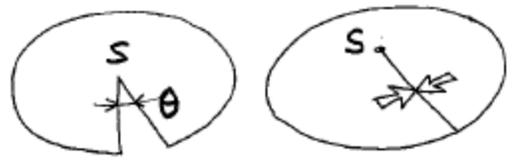
Hm. Glück gehabt.



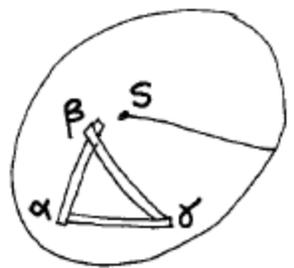


Aber ... Warum? ...

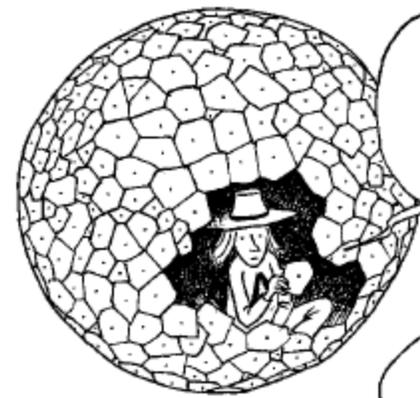
(*) Lies nochmal die Comics, die in den vergangenen dreißig Jahren entstanden sind (besonders **DAS SCHWARZE LOCH**, ab Seite 8). Du erzeugst ein POSIKON, in dem du ein Stück aus einer Ebene mit dem Winkel θ heraus Schneidest. Wenn du nun ein Dreieck mit drei Geodätischen zeichnest, gibt es dafür zwei Möglichkeiten: Entweder beinhaltet das Dreieck den Punkt S , in dem Fall ist die Summe der Winkel des Dreiecks $\pi + \theta$, oder es beinhaltet den Punkt nicht. In dem Fall ist die Summe der Winkel gleich der EUKLIDISCHEN SUMME, und das ist π . Wenn du zwei Posikone zusammen nimmst, die Einschnitte von θ_1 und θ_2 haben, ist die Summe der Winkel eines Dreiecks, das sowohl den Mittelpunkt S_1 als auch den Mittelpunkt S_2 beinhaltet, gleich der Euklidischen Summe π plus $\theta_1 + \theta_2$.



$$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = \pi + \theta$$



$$\hat{\alpha} + \hat{\beta} + \hat{\gamma} = \pi$$

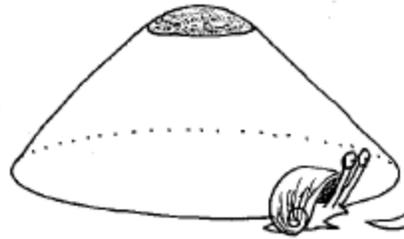


Beim Zusammenbauen von N Posikonen mit Ausschnitten des Winkels θ so regulär wie möglich stelle ich fest, dass wenn $N \times \theta = 720^\circ$... bekomme ich eine Kugel!

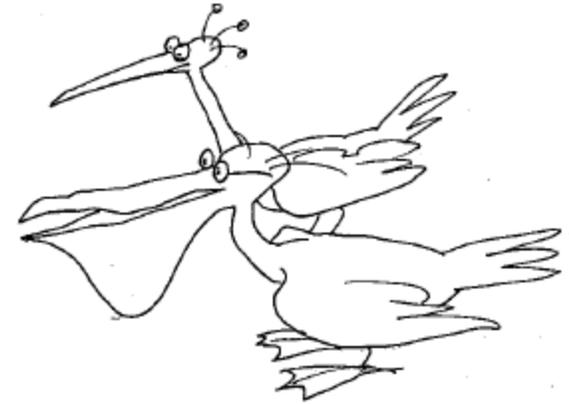
Das ist ganz normal. Der Wert der Krümmung einer Kugel ist gleich 720° .

Nun komm da raus, mein Freund.

(*) DAS SCHWARZE LOCH, Seite 9



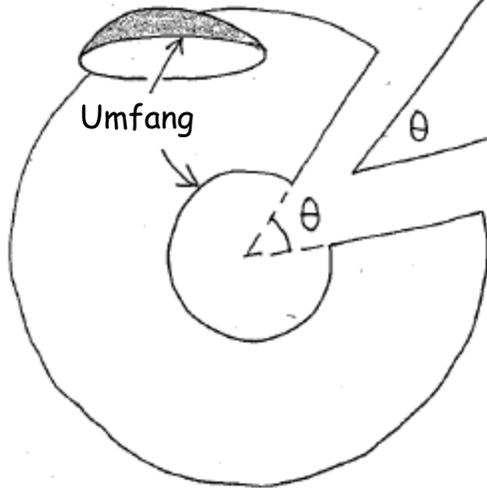
Wenn du ein gebogenes Stück in den Euklidischen Raum einpassen willst, musst du nur sichergehen, dass die Krümmungen übereinstimmen. Zum Beispiel, um einen abgestumpften Kegel zu erzeugen.



$$S = 4\pi R^2$$
$$720^\circ$$

Die Größe der Krümmung in dem Kugelaufsatz ist gleich

$$\theta = 720^\circ \times \frac{A}{4\pi R^2}$$



Die Flanke des abgerundeten Kegels ist Teil eines Kegels der Herausschneiden des Winkels θ entstanden ist. Du musst nur den oberen Teil des Kegels abschneiden, so dass der Umfang des Kegelschnittes mit dem des Kugelaufsatzes übereinstimmt.



Ist doch einfach!

MATERIE, VAKUUM

So, wenn ich es richtig verstehe, besetzt die Materie im Universum eine Art Inseln mit sehr viel Leere drumherum oder dazwischen. Aber die Leere, das NICHTS, was ist das?



Für einen Physiker kann es keine perfekte Leere, voll mit NICHTS geben. Dafür müßte das ganze Universum absolut leer sein. Es wäre unmöglich, diese perfekt Leere zu isolieren, auch mit einer perfekten hermetischen Abdichtung, denn dann würde die Materie strahlen und das NICHTS wäre gefüllt mit Photonen, die von der Wand abgestrahlt werden. (*)

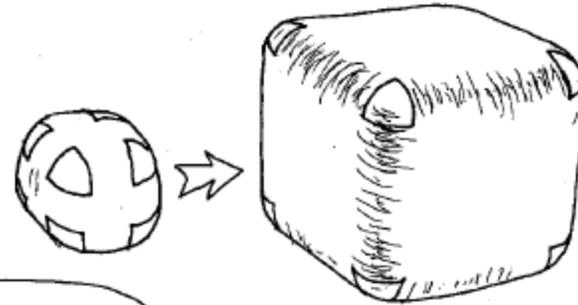
Mit anderen Worten: Dieses große NICHTS zwischen den Galaxien ist voll mit Photonen, die von den Sternen ausgesandt werden.



Es ist sinnvoll, nochmal das Buch DER URKNALL zu lesen. Beobachtungen aus dem Jahr 1967 haben eine große Anzahl an Photonen im Universum gezeigt (Tausend Millionen mal zahlreicher als Materie), die die KOSMOLOGISCHE HINTERGRUNDSTRAHLUNG bei 3k bilden. Die Photonen bilden durch Zusammenstöße das, was wir „Kosmisches Nichts“ nennen und füllt die 100 Millionen Lichtjahre großen Blasen.

(*) Entsprechend $h\nu = \frac{hc}{\lambda} = kT$, wobei T die absolute Temperatur der Wand ist, c die Lichtgeschwindigkeit, h die Planck'sche Konstante und k die Boltzmann Konstante.

Das Bild von Anselm ist gar nicht schlecht:
Ein Würfel mit runden Ecken, die eine konstante
Größe haben, gebildet aus Achteln einer Kugel, die
sich mit einer dehnbaren Oberfläche vereinen, das
NICHTS, das aus „aneinandergereihten Photonen“
besteht.



Aber Photonen bewegen sich.
Ich habe das Bild von „aneinander-
gereihten Photonen“ noch nicht
begriffen.

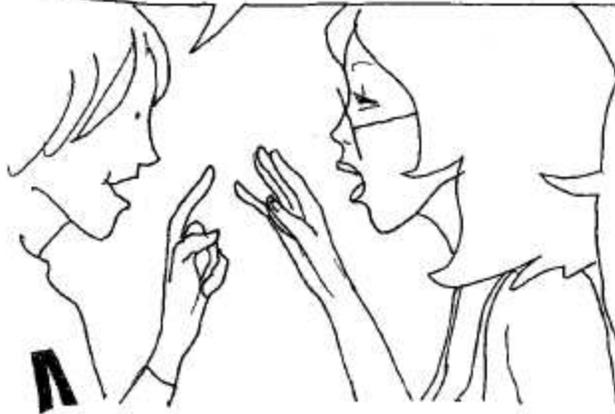
Du hast Recht, aber Wellen bewegen sich auch. Vielleicht ist es besser, sich das Ganze als eine Art
„See“ vorzustellen, durch den Wellen mit einer Wellenlänge von 5 Millimetern laufen.

Wenn diese „See“ also nun
größer wird, heißt das, dass neue
Wellen auftauchen?

Nein, es sind die Wellen, die sich ändern. Die
Wellenlänge λ dieser „kosmologischen“ Photonen
nimmt zu mit der Größe R des Universums.

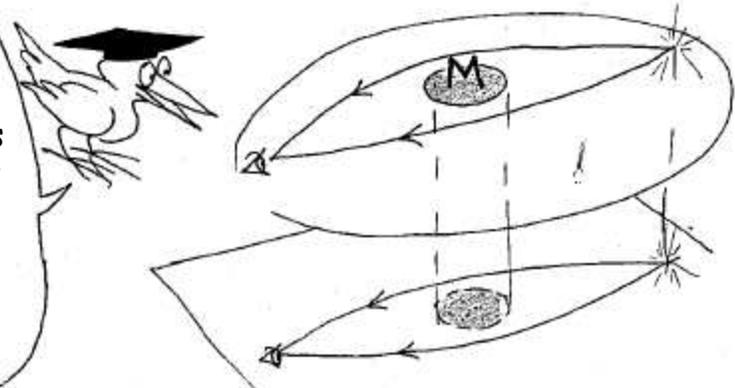
$$\begin{aligned}
 (*) \quad \lambda &= \frac{hc}{kT} ; h = 6,63 \cdot 10^{-34} \\
 c &= 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} ; k = 1,38 \cdot 10^{-23} \\
 T = 3 \text{ K} &\Rightarrow \lambda = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}
 \end{aligned}$$

Sophie, die Energie im Universum ist die Summer aller Materiepartikel m , also mc^2 , was nicht variiert falls m und c Konstanten sind und $E_{\nu} = \frac{hc}{\lambda}$ die Energie der kosmologischen Photonen. Wenn sich ihre Zahl nicht ändert, die Wellenlänge λ aber größer wird mit der CHARAKTERISTISCHEN DIMENSION R des Universums, heißt das, dass seine Energie geringer wird.
DER KOSMOS VERLIERT ENERGIE!



Stell dir nicht vor, dass alles so leicht und einfach ist, verstehst du? Das KOSMOLOGISCHE MODELL ist ein einfaches GEOMETRISCHES MODELL, eine Lösung für EINSTEINS GLEICHUNGEN, die nicht in der Lage ist, mit kleinen Partikeln umzugehen; dafür gibt es die QUANTENMECHANIK, aber wie du weißt, hat die „Hochzeit“ der beiden Theorien noch nicht stattgefunden.

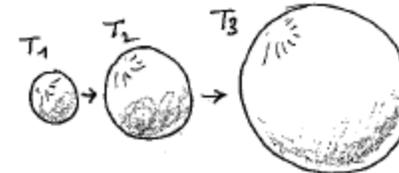
Mit anderen Worten: Wir nehmen eine HYPEROBERFLÄCHE im 4D und setzen kleine Partikel hinein, davon ausgehend, dass diese geodätischen Bahnen folgen. Diese HYPOTHESE erlaubt einige VORHERSAGEN. So z.B. für die Photonen: Ihre Ablenkung durch eine Masse erzeugt den GRAVITATIONS-LINSEN EFFEKT, dieser wurde 1915 während einer totalen Sonnenfinsternis bestätigt.



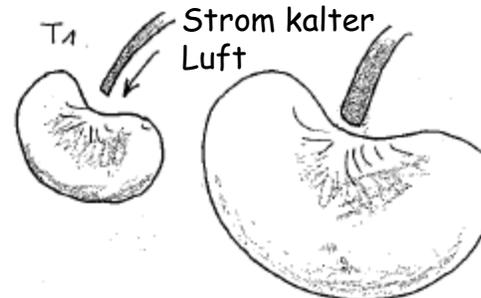
KOSMOLOGISCHES MODELL

Ein KOSMOLOGISCHES MODELL ist eine Lösung zu einer Menge von Gleichungen wie EINSTEINS Gleichung $S \leftarrow \chi T$, die in „Richtung des Pfeils“ gelesen werden soll. T stellt dabei den ENERGIE- und MASSEGEHALT des Universums dar, die das AUSSEHEN DER GEOMETRIE der vierdimensionalen HYPEREBENE bestimmt, also die RAUM-ZEIT. Lasst uns ansehen, wie die Verteilung der Energie in einem Objekt seine Geometrie bestimmt. Stell dir ein Gebilde aus Metallfolie bei normaler Temperatur in der Form einer Kugel vor. Lasst uns dieses Gebilde in uneinheitlicher Art und Weise erwärmen, indem man es in ein Gas stellt, das immer mehr erwärmt wird; zur gleichen Zeit aber wird eine andere Stelle mit einem Strom kalter Luft abgekühlt. Dieses Objekt wird sich ausdehnen, aber die Form hängt ab von der Temperatur an jedem Punkt im Gebilde ab.

Die Direktion.



Ein hohle Metallkugel in einer Atmosphäre, die immer wärmer wird, wird sich ausdehnen, wobei sie ihre Kugelsymmetrie behält. Aber wenn man einen Teil der Kugel mit einem Strahl kalter Luft kühlt, so dehnt sich die Kugel immer noch aus, bekommt aber die Form einer Bohne.



Das könnten wir ein TEMPERATURFELD nennen.



Anselm hat ein geometrisches 2D Modell eines inhomogenen Universums gebaut, mit Regionen die nicht wachsen umgeben von Nichts, das sehr stark expandieren kann. Dies ist der Schlüsselaspekt des Kosmos, so wie wir ihn im Moment kennen. Vorher betrachteten Kosmologen das Universum als eine Art einheitliches Gas, die „Moleküle“ waren die Galaxien. (*) Dieses Modell ist zwar überholt, aber heute kann niemand eine Lösung von Einsteins Gleichungen bauen, die nicht die Symmetrie einer S³ Kugel hat. Daher versuchte man eine grundlegend inhomogene Welt zu beschreiben, löchrig, und dabei schaffte man eine perfekt „glatte“, homogene Lösung. Wenn wir Einsteins Feldgleichungen zur Lösung heranziehen, haben wir eine vier-dimensionale Hyperfläche. Wir müssen sie immer noch abbilden auf ein Koordinatensystem (x,y,z,t). Die ersten drei Koordinaten bilden dabei die POSITION eines Punktes auf der Hyperfläche ab, die vierte Koordinate stellt dabei die Zeit dar. Das ist der Zeitpunkt, an dem die GEOMETRIE den Staffelstab and die PHYSIKER weitergibt...

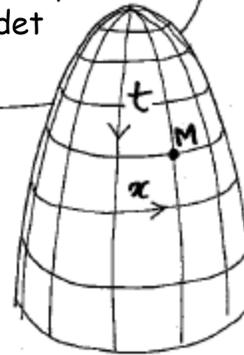
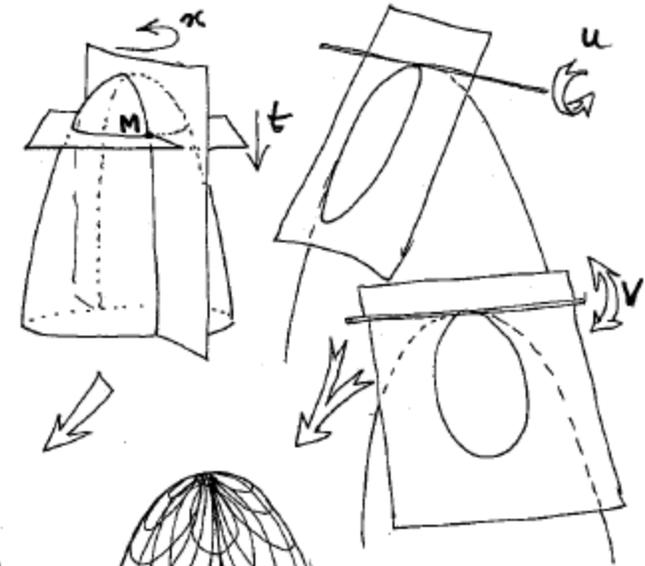


*) Ein Universum gefüllt mit Staub, die Geschwindigkeit der Bewegung der Galaxien ist sehr klein im Vergleich zur Lichtgeschwindigkeit c

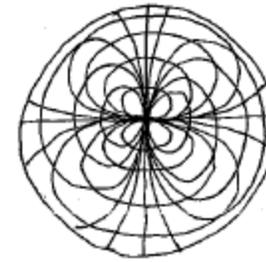
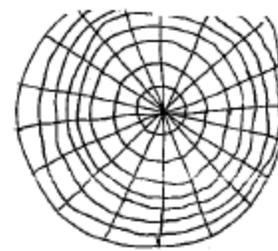
Der Karthograph



Lasst uns eine Oberfläche mit einer Parabolform betrachten, wie ein runder Fingerhut. Wir erhalten die Position eines Punktes M mit Hilfe von zwei Zahlen, die wir KOORDINATEN nennen. Aber für einige Oberflächen gibt es eine Unzahl verschiedener KOORDINATENSYSTEME. Zum Beispiel kann man den Fingerhut unterteilen mit zwei Arten von Ebenen, die einzelnen Abschnitte werden gebildet von zwei Arten von Kurven.



Fingerhut in Richtung der Achse



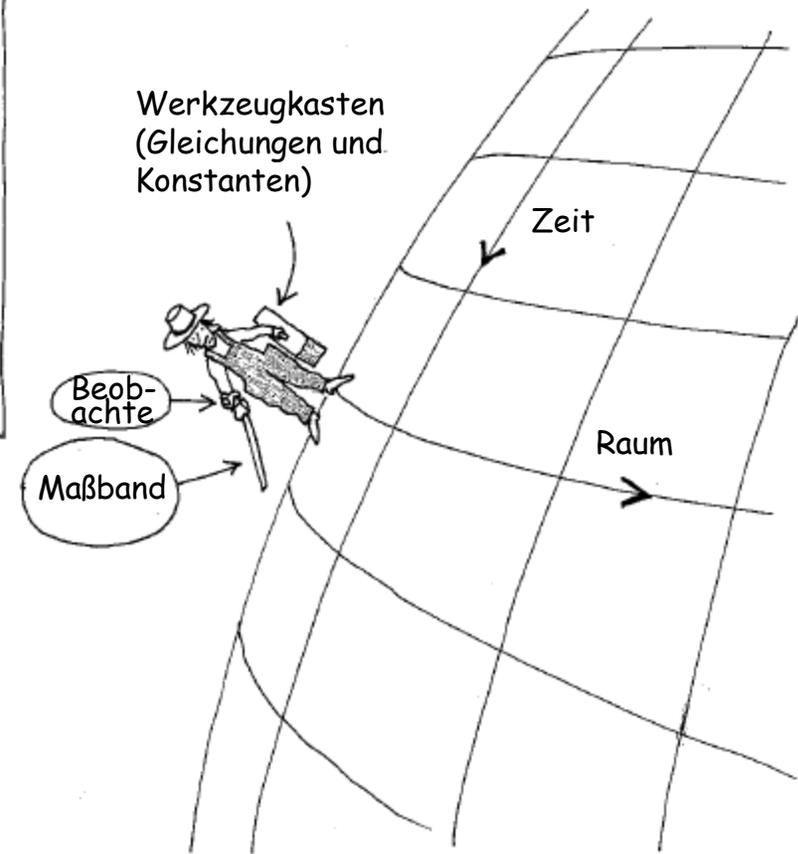
Wenn dieser Fingerhut eine 2D Raun-Zeit darstellen soll, dann muss es ein besonderes Koordinatensystem geben, das RAUM und ZEIT eindeutig beschreibt, oder nicht?

Zeichne mir ein Schaf (*)

Einer der großen Paradigmenwechsel, die sich am Anfang des Jahrhunderts ereignet haben, war die Erkenntnis, dass wir nicht in einer 3D RAUM-ZEIT leben, sondern in einer 4D Hyperfläche. Im selben Zeitraum haben neue Gleichungen das vervollständigt, was wir schon wussten, z.B. die Gleichungen von Maxwell, des Elektromagnetismus. NEUE PHÄNOMENE, aber auch eine neue Sammlung von beobachtbaren Dinge wie der elektrischen Ladung. Der Physiker hat nun einen Werkzeugkasten mit einigen unabhängigen Gleichungen und einigen Konstanten.

- G : Gravitationskonstante
- c : Lichtgeschwindigkeit
- m : Elementarmassen (Elektron, Neutron)
- \hbar : Planck-Konstante
- e : Elementare Elektronenladung
- μ_0 : „Magnetische Durchlässigkeit des Nichts“
- α : Feinstrukturkonstante (Atomgeometrie)

Wir stellten fest, dass es überall im Universum dieselben Atome gibt, sie sich entwickeln, eine Vergangenheit und eine Zukunft haben und dass wir in einem winzigen Teil der Raum-Zeit leben.



(*) „Der kleine Prinz“,
d' Antoine de Saint-Exupéry, Frankreich

Wir haben festgestellt, dass STRAHLUNG und MATERIE einfach zwei Seiten derselben Medaille sind. ENERGIE-MATERIE, basierend auf der großartigen Gleichung $E = mc^2$. Die Leute begannen schnell, dieses mit wundervollen Experimenten zu überprüfen, die draußen in der frischen Luft stattfanden.

Es bleibt uns nur, die Eigenschaften des Lebensraumes der Hyperoberfläche LOKAL zu studieren.



(*) Man sagt, dass der Raum lokal INVARIANT ist gegenüber Gruppen von ROTATIONEN und TRANSLATIONEN

Mein Gott, Theresia, wusstest du, dass dein Schneckenhaus nicht seinem Spiegelbild gleicht? Bist du eine „rechts“ oder „links“ gedrehte Schnecke?



Existieren solche Bevölkerungen in der Natur wirklich?

In diesen Comics diskutieren wir keine politischen Themen!

Diese Symmetrie führt uns die MATERIE-ANTIMATERIE DUALITÄT, die, unter Anderem, die Elektrische Ladung invertiert.

$$g = -e$$

Die Tatsache, dass sich die Größe der Schablone nicht geändert hat, zeigt den Umstand, dass die Masse eines Antimaterieteilchens die Gleiche ist, wie die des symmetrischen Teilchens.

$$m = m$$



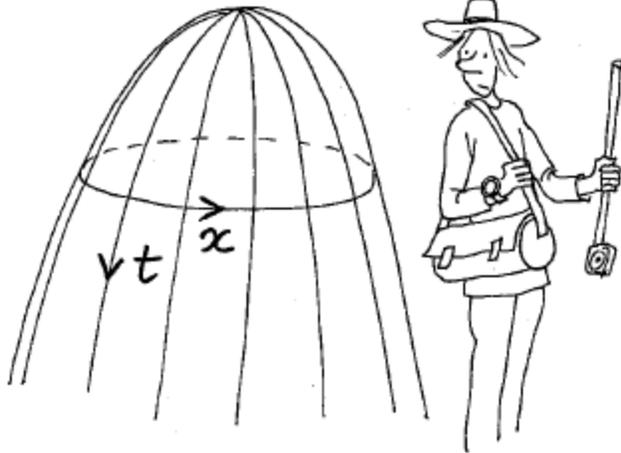
Für alle Teilchen gilt: Neutronen, Mesonen, Quarks usw. besitzen ein Antiteilchen, ausser PHOTONEN, die ihre eigenen Antiteilchen sind.



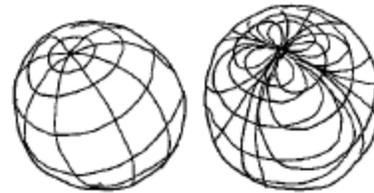


(*) Diese „Lorentz Eigenschaft der Invarianz bei Rotationen“ summiert all die sehr beunruhigenden Aspekte der SPEZIELLEN RELATIVITÄTSTHEORIE.

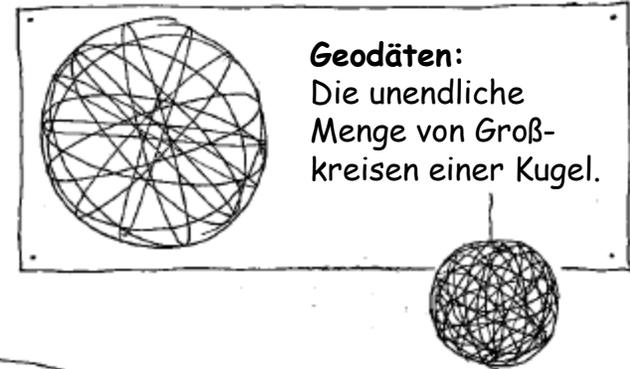
BIG BANG



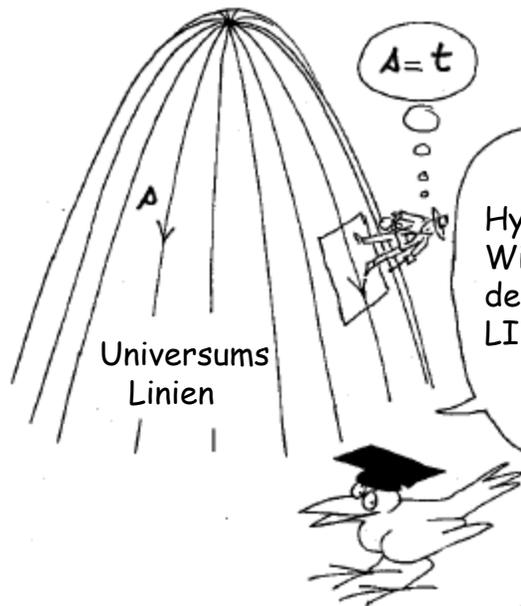
In der Hyperebene, die die Lösungen zu EINSTEINS Gleichungen darstellen, gibt es einzelne Kurven, die gleich bleiben, egal, welches Koordinatensystem verwendet wird, es sind GEODÄTEN. Dieselben unendlich vielen Geodäten, die auf eine Kugel gezeichnet werden können, sind unabhängig von dem Koordinatensystem, das diese auf der Oberfläche markiert.



Gruppe von Koordinaten



Geodäten:
Die unendliche Menge von Großkreisen einer Kugel.

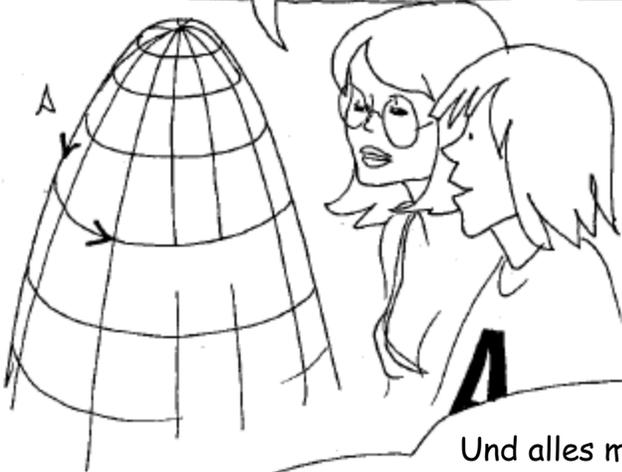


Es wird eine Gruppe von Geodäten auf der Hyperfläche gewählt, die auf einen Punkt zulaufen. Wir identifizieren die gebogene Abszisse s , die auf der Oberfläche liegt und taufen sie UNIVERSUMSLINIE, die als KÖSMISCHE ZEIT t interpretiert werden kann.



Ein Leuchter, geschaffen aus Geodäten.

Rechtwinklig zu diesen Linien liegt eine dreidimensionale Hyperebene, bestehend aus den Punkten, die alle in derselben EPOCHE s liegen, die wir als PHYSIKALISCHEN Raum bezeichnen, wie im Bild als 2D Raum.



Die Größe s hat einen INTRINSISCHEN CHARAKTER. Für jede Bahn AB, die auf die Kugel gezeichnet wird, kann die Entfernung mit s gemessen werden.

Das kosmologische Modell, auch STANDARD MODELL genannt, ist eine Lösung.

Und alles mit einer Reihe von Gleichungen, gebildet mit Werten $G, c, \hbar, e, \alpha, m_0$, die als ABSOLUTE KONSTANTEN betrachtet werden. Die Identifikation von s mit der Zeit funktioniert auch gut. Diese Idee führte zum BIG BANG Modell, zur Urknalltheorie.



Und dann?

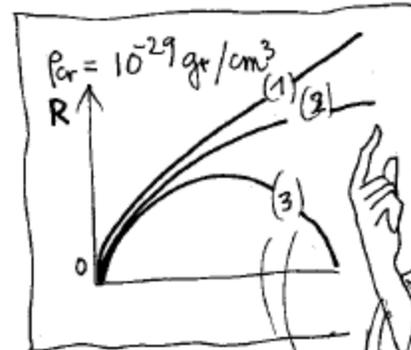


(*) Die Wahl nennt man auch GAUß' SCHE KOORDINATEN

Das **Standard Modell** hatte seine glorreichen Zeiten, seine Befürworter und seine Hohepriester. Es wurde sogar ausgerechnet, dass die entfernte Zukunft des Universums von der aktuellen Dichte abhängt, ob sie größer, gleich oder kleiner ist als 10^{-29} gr/cm^3 (*). Die Entdeckung, dass das Universum sich immer schneller ausdehnt, war das Ende des Modells (siehe auch: THE TWIN UNIVERSE)



Und so fing man an, in die Vergangenheit zu sehen?



Die QUANTENMECHANIK erklärt sich außerstande, Phänomene zu beschreiben, die stattfanden in einer Zeit kleiner als:

$$\text{der Planck Zeit: } t_p = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}} = 10^{-43} \text{ sec}$$

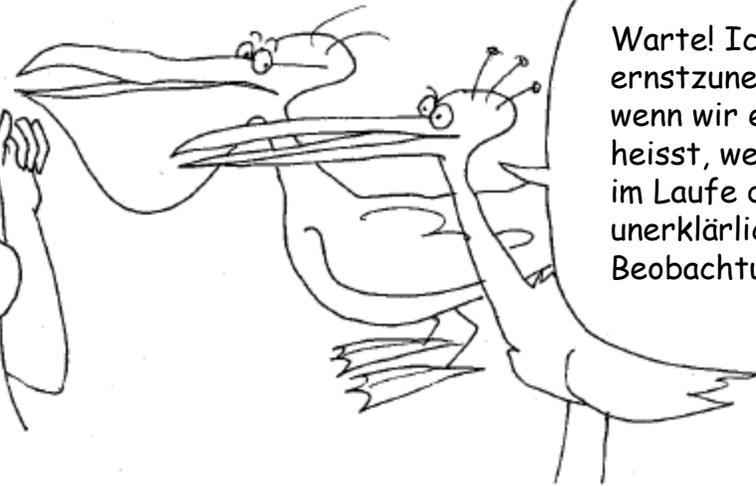
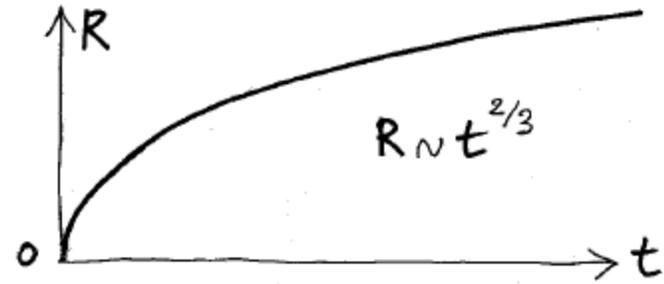
Oder in Entfernungen kleiner als:

$$\text{die Planck Länge: } L_p = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^5}} = 10^{-33} \text{ cm}$$

(*) Sieh auch die letzten Seiten im Geometrikon.

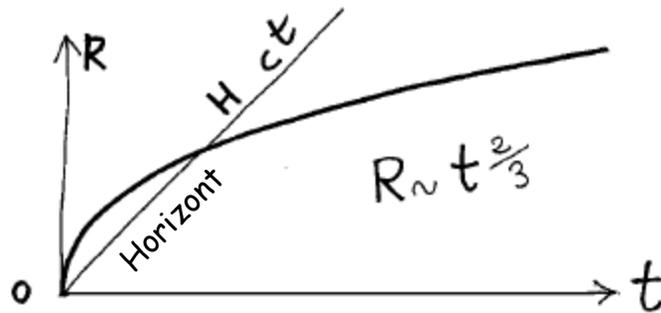
PLANCKSCHE MAUER

Weil niemand bezweifelt, dass das, was heute richtig ist, auch in der weiten Vergangenheit seine Gültigkeit hatte, gab es viele Spekulationen über den Zustand des Universums während t kleiner als die Planck-Länge ist, ohne auch nur für eine Sekunde zu beachten, dass sich die Spekulationen auf die grundlegende Hypothese stützt, dass G , h und c ABSOLUTE KONSTANTEN sind, sich nicht durch die kosmische Entwicklung ändern.



Warte! Ich kann eine Menge Arbeiten zitieren von ernstzunehmenden Leuten, die gezeigt haben, dass wenn wir eine dieser Konstanten verändern, dass heisst, wenn wir auch nur eine kleine Veränderung im Laufe der Entwicklung annehmen, wird uns das unerklärliche Gegensätze zu unseren Beobachtungen bringen.

GEHT WEITER BITTE! HIER GIBT ES NICHTS ZU SEHEN.

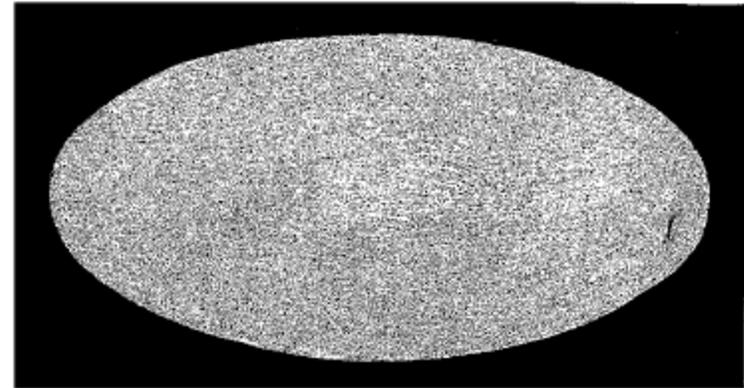


Im Jahr 1992 lieferte der Satellit COBE erste genaue Messungen über die primitive Hintergrundstrahlung CMB, (*) die uns ein Bild davon liefert, wie das Universum in der ersten Momenten ausgesehen hat. Es zeigte uns, dass die Hintergrundstrahlung sehr homogen ist.

Ich verstehe nicht ganz. In Artikeln und im Internet gibt es viele Beispiele von Inhomogenitäten, mit vielen verschiedenen Farben.



Das ist nur so, weil sie den Kontrast mit dem Computer erhöht haben. Anderenfalls sieht das echte Bild so aus wie das rechts.

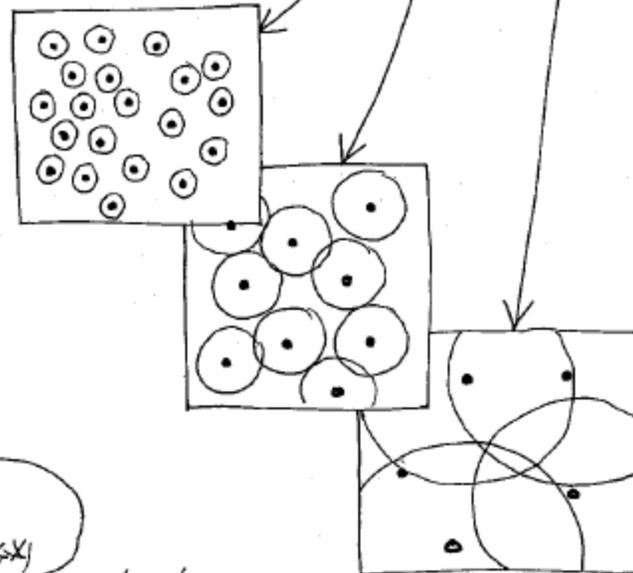
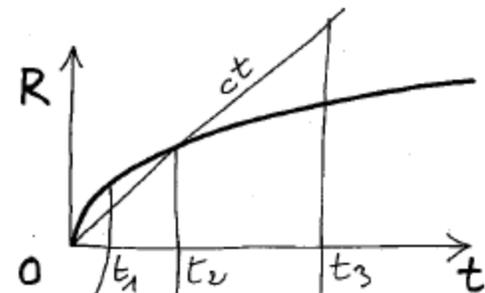


(*) Cosmic Microwave Background Radiation

Diese ungeheure Homogenität ist ein unvermeidbares Paradox. Wenn die Lichtgeschwindigkeit konstant ist, dann wird eine elektromagnetische Welle $(*)$, die beim absoluten Nullpunkt ausgesendet wurde, sich fortpflanzen in einer Blase mit Radius ct , den wir KOSMOLOGISCHEN HORIZONT nennen. Aber wenn man sich die Kurven auf den vorhergehenden Seiten ansieht, stellt man fest, dass der Abstand von Teilchen größer wird mit einer Geschwindigkeit größer als c . Die einzelnen Teilchen wissen somit nichts voneinander. Es ist ein autistisches Universum. Wie kann nun erklärt werden, dass sich unter diesen Umständen ein Universum, dessen Teilchen nie miteinander wechselwirkten, mit einem solchen Grad an Homogenität darstellt?

Die Direktion

$(*)$ Die Welle breitet sich ebenfalls mit der Geschwindigkeit c aus



Eine Lösung könnte es geben: Die Lichtgeschwindigkeit war in der Vergangenheit größer $(**)$



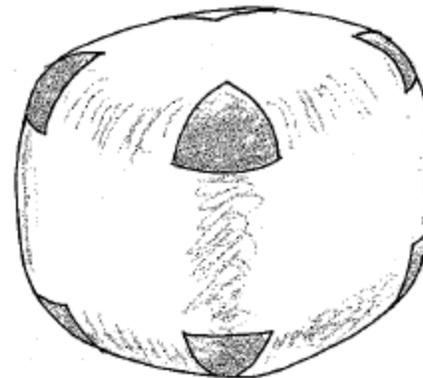
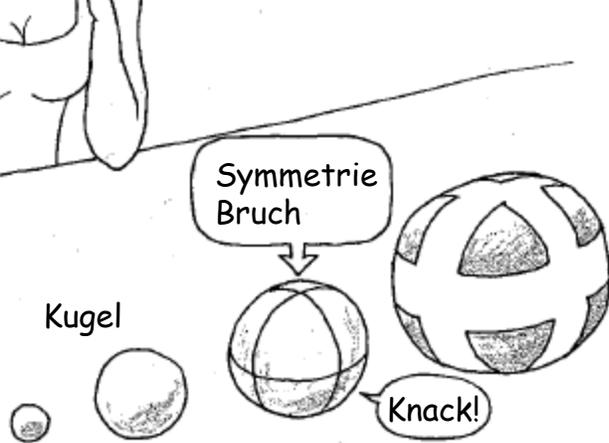
28

$(**)$ Eine Idee, die zuerst im Jahr 1988 formuliert wurde in:
„An interpretation of cosmological model with variable light velocity“, Modern Phy. Lett. A Vol3 n°16 p. 1527

SYMMETRIE BRUCH



Wenn wir dafür eine Erklärung suchen, sollten wir zurückgehen zu dem Bild von Anselm und zurück in der Zeit. Es muss einen Zeitraum gegeben haben, an dem die acht gerundeten Ecken des Würfels noch eine Kugel formten.

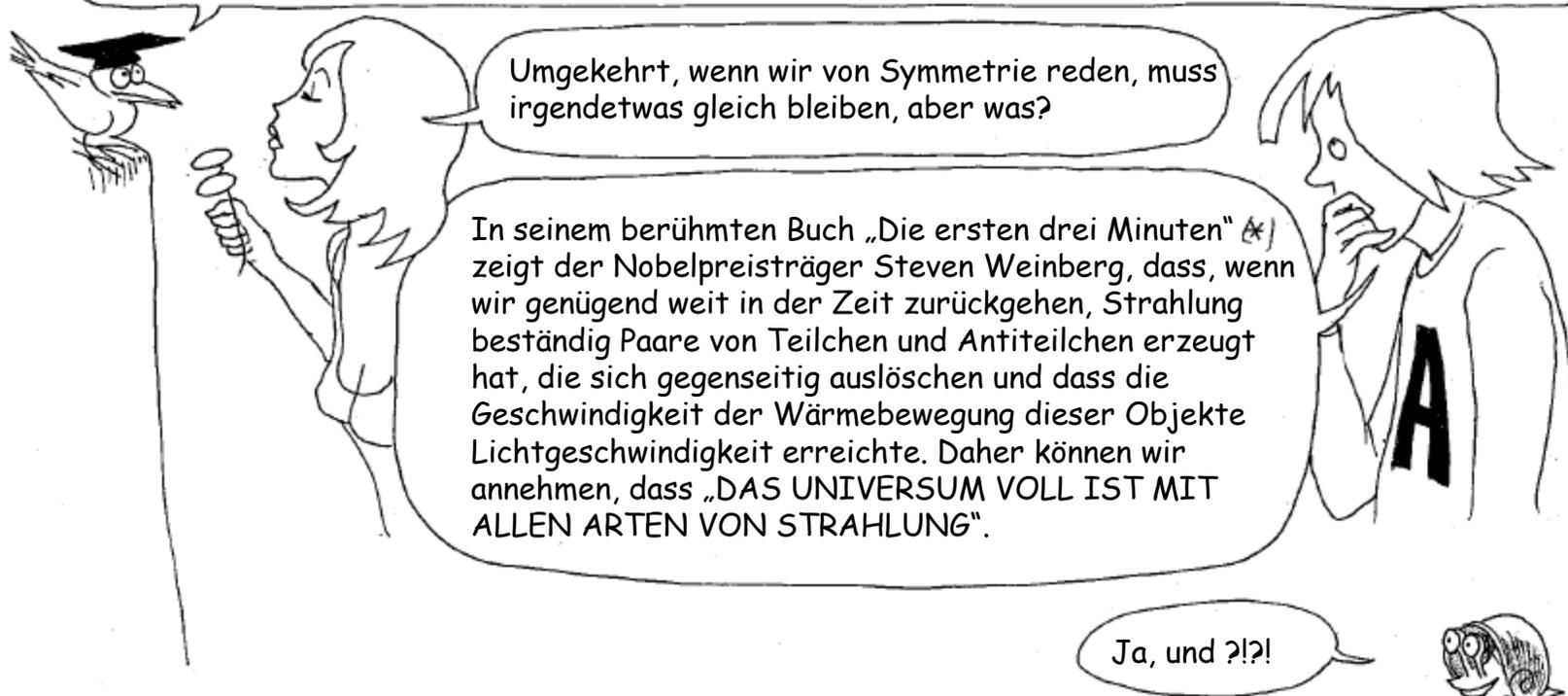


Würfel, dessen auch gerundete Ecken Teile einer Kugel sind, die sich nicht ausdehnen.

Ein Objekt mit der Symmetrie eines Würfels besitzt eine bestimmte Anzahl von Symmetrieebenen und Axen diskreter Rotationssymmetrie, $\pi/2$, π , $3\pi/2$. Eine Kugel hingegen hat einen sehr viel höheren Symmetriegrad (*), da jede Ebene, die durch das Zentrum des Würfels geht, eine Symmetrieebene ist und die Kugel invariant bleibt bei einer beliebigen Rotation um eine Achse durch das Zentrum.

(*) $O(2)$ Symmetrie

Aber der Würfel mit den gerundeten Ecken war nicht nur dazu da, den Verstand zu sammeln, sondern er zeichnet auch das Bild eines Universums mit acht Materie Anhäufungen, die sich als reguläres Polyeder darstellen. Im zweidimensionalen können wir uns eine Kugel vorstellen, die in viele kleine rigide Fragmente zerfällt, die durch dehnbare euklidische Oberflächen verbunden sind. Somit verliert es seine ursprüngliche Symmetrie und das, was wir einen SYMMETRIE BRUCH bezeichnen, passiert. Aber in der Physik geht ein solches Ereignis mit großen Veränderungen daher, zum Beispiel mit der Art und Weise wie das Universum sich ausdehnt.



Umgekehrt, wenn wir von Symmetrie reden, muss irgendetwas gleich bleiben, aber was?

In seinem berühmten Buch „Die ersten drei Minuten“ (*) zeigt der Nobelpreisträger Steven Weinberg, dass, wenn wir genügend weit in der Zeit zurückgehen, Strahlung beständig Paare von Teilchen und Antiteilchen erzeugt hat, die sich gegenseitig auslöschen und dass die Geschwindigkeit der Wärmebewegung dieser Objekte Lichtgeschwindigkeit erreichte. Daher können wir annehmen, dass „DAS UNIVERSUM VOLL IST MIT ALLEN ARTEN VON STRAHLUNG“.

Ja, und ?!?!

(*) Darauf bezog sich der Autor, als er das Buch „DER URKNALL“ im Jahr 1982 schrieb.



Wenn man diese Idee weiter verfolgt, heißt dass, wenn Materie-Teilchen (*) sich der Lichtgeschwindigkeit nähern, verhalten sie sich wie ... STRAHLUNG ...

Sie werden wie „Photonengas“:
ZUSAMMENDRÜCKBAR.

Wartet, nicht so schnell! Die Wellenlänge λ_φ von Photonen variiert mit R . Wenn das, was du sagst stimmt, muss sich auch die COMPTON WELLENLÄNGE, die die „Größe“ von Teilchen angibt,

$$\lambda_c = \frac{h}{mc}$$

auf die gleiche Art ändern. Und deshalb muss sich auch eine der Konstanten, z.B. c mit ändern.

Warum nur EINE Konstante, warum nicht alle, wo wir gerade dabei sind?

Es wird langsam faszinierend!

(*) Antimaterie besitzt eine Masse m und die positive Energie mc^2



Es gibt immer einen Moment, wo man alles über den Haufen wirft. Ich sollte daher ALLEN KONSTANTEN der Physik erlauben, sich zu ändern, zusammen, indem die folgenden vier Hypothesen gelten:

- Alle Gleichungen der Physik müssen erfüllt bleiben
- Alle Längen sollen sich mit R ändern
- Alle Zeitkenndaten sollen sich mit t ändern
- Alle Energie, in jeder Form, muss erhalten bleiben



In der ALLGEMEINEN RELATIVITÄT finden wir eine Längenkennzahl, den SCHWARZSCHILD RADIUS R_s

$$L_s = \frac{2Gm}{c^2} \quad \text{und somit} \quad \frac{Gm}{c} \sim R \quad (*)$$

G ist die „Gravitationskonstante“

(*) Die Bezeichnung \sim steht für „verändert sich wie“

Noch im Bereich der allgemeinen Relativität: Es gibt die bedeutende Gleichung von Einstein

$$S = - \frac{8\pi G}{c^2} T$$

wobei der Bruch die EINSTEINS KONSTANTE darstellt (*). Es gibt einen mathematischen Grund, dass diese invariant ist, das führt mich zu:

$$G \sim c^2$$

Also kombiniere ich sie und erhalte als erste Gesetz:

$$m \sim R$$

Masse m nimmt zu, wenn das Universum größer wird. Also gut, warum nicht. Lasst uns das mit der Hypothese der Beibehaltung der Energie verknüpfen:

$$m c^2 = \text{konstant}$$

$$c \sim \frac{1}{\sqrt{R}}$$

Guck, hier ist ein Modell mit variabler Lichtgeschwindigkeit. Lasst uns weitermachen ...

Also, das gibt mir eine Gravitationskonstante die ebenfalls variiert:

$$G \sim \frac{1}{R}$$

So, nun füge ich noch die Tatsache hinzu, dass Teilchen komprimierbar sind:

$$\lambda_c = \frac{h}{m c} \sim R$$

Ich erhalte eine Planck Konstante, die sich verändert wie:

$$h \sim R^{3/2}$$

(*). Anderen Arbeiten schreiben den Term als: $\chi = - \frac{8\pi G}{c^4}$, aber dieser Unterschied kommt von einer unterschiedlichen Schreibweise der Terme des Tensors T.



Gut, aber ich würde sagen: Was hat das für einen Nutzen? (*) Anselm hat bloß gezeigt, dass die Gleichungen der Physik, ohne Ausnahme, invariant sind gegenüber dem, was wir EICHTRANSFORMATION nennen.

Aber bedenke eins: Messungen und Beobachtungswerkzeuge sind alle mit denselben Gleichungen gebaut.

Zusammenfassung: Mit diesem System ist tatsächlich unmöglich, ein Experiment oder Beobachtungswerkzeug zu entwerfen, die es erlauben, kleinste VERÄNDERUNGEN zu zeigen, weil diese Mess- und Beobachtungswerkzeuge parallel abweichen zu den Dingen, die man eigentlich messen will.

Also war das Alles umsonst?

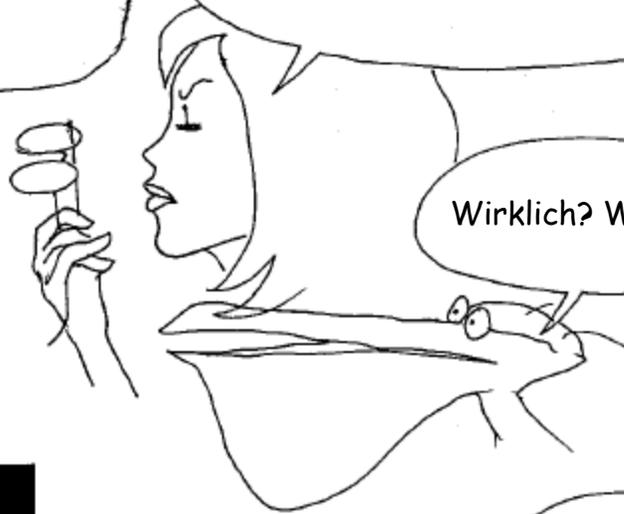
(*) Zur Invarianz der Gleichungen von Maxwell, Schrödinger und anderen siehe in den Anhang

Es war eine sehr gute mathematische Übung, aber wo ist das Interesse, wenn man nichts messen kann? Es ist, als ob man die Anzeichen der Erhöhung der Temperatur in einem Raum zeigen möchte, indem man die Ausdehnung eines Metalltisches messen will, indem man ein Lineal aus demselben Material nutzt.

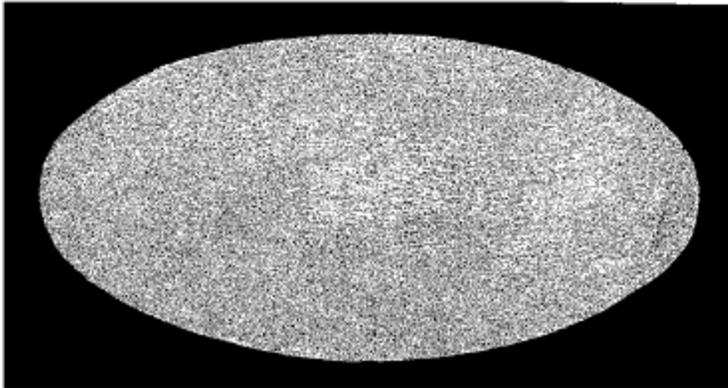


Ha, ha!

Wartet, da ist etwas, das wir **BEOBACHTEN** können und das unser Modell bestätigen könnte



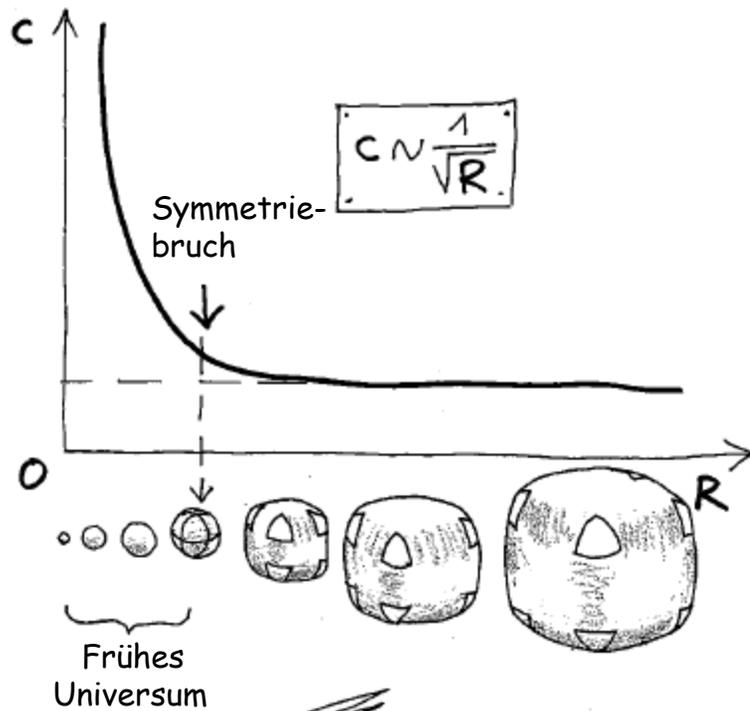
Wirklich? Was?



Das frühe Universum



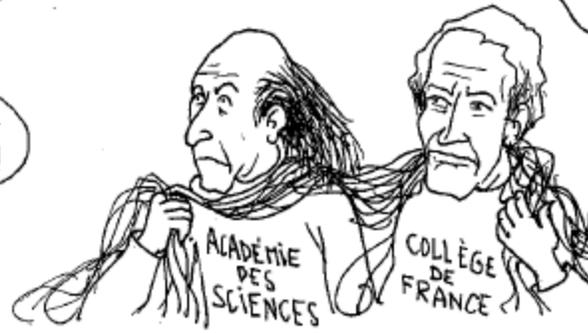
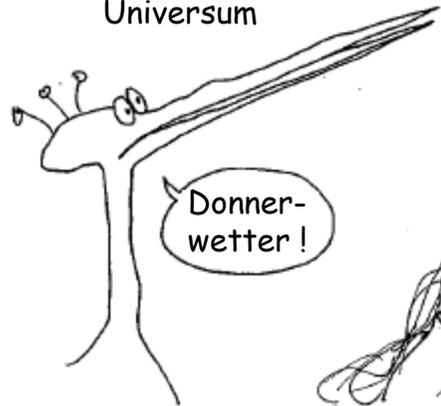
Das !



$$\begin{aligned}
 c &\sim \frac{1}{\sqrt{R}} & G &\sim \frac{1}{R} & R &\sim R^{3/2} \\
 m &\sim R & e &\sim \sqrt{R} & \epsilon_0 &= \text{const} \\
 \alpha &= \text{const} & \mu_0 &\sim R & (*) &
 \end{aligned}$$

(siehe Anhang)

In Anselms Modell war die Lichtgeschwindigkeit variabel, während das Universum in seiner frühen Phase war, vor dem SYMMETRIEBRUCH. Dann ist der KOSMOLOGISCHE HORIZONT nicht mehr ct , mit c als Konstante, sondern wird berechnet durch ein INTEGRAL (siehe Anhang). Wir fanden dann heraus, dass dieser Horizont ... mit der Größe R variiert, bedingt durch die HOMOGENITÄT des Universums während der lange vergangenen Epochen.



Schleppe die SUPERSTRINGS nicht so hinter dir her, du könntest darüber stolpern!

(*) Vom Autor publiziert in den Jahren 1988-89, 1995, 2001



ENDE

ANHANG

Lasst uns zuerst den KOSMOLOGISCHEN HORIZONT berechnen unter der Annahme, dass die Lichtgeschwindigkeit als absolute Konstante angesehen werden kann: $H = c t$

Im frühen Universum gilt:

$$c \sim \frac{1}{\sqrt{R}}$$

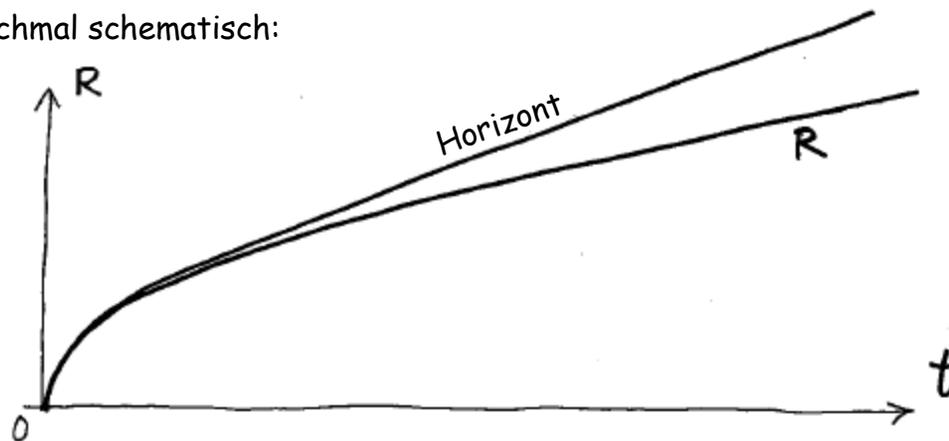
Also ist der Horizont:

$$H = \int_0^{t(\text{Gegenwart})} c(t) dt \sim \int_0^{t(\text{Gegenwart})} \frac{dt}{\sqrt{R}}$$

Aber: $t \sim R^{3/2} \Rightarrow dt \sim \sqrt{R} dR \Rightarrow \text{Horizont} \sim \int_0^{R(\text{Gegenwart})} dR = R$

Horizont $\sim R$

Das Ganze nochmal schematisch:



FUNDAMENTALE EICHTRANSFORMATIONEN

Alle diese physikalischen Gleichungen sind invariant gegenüber den Eichtransformationen innerhalb derer man nicht nur die Größe des Raum und die Variablen behandelt, sondern auch die Konstanten, die in den Gleichungen abgebildet sind. Lasst uns als Beispiel zuerst die Gleichungen von Maxwell betrachten:

$$\boxed{\nabla \times \mathbf{B} = -\frac{1}{c^2} \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t}} \quad \boxed{\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}} \quad \boxed{\nabla \cdot \mathbf{B} = 0} \quad \boxed{\nabla \cdot \mathbf{E} = \frac{\rho_e}{\epsilon_0}}$$

Betrachte die ersten beiden Gleichungen. Bringe sie in eine dimensionslose, generalisierte Form:

$$\mathbf{B} = \mathbf{B} \beta; \quad \mathbf{E} = \mathbf{E} \epsilon; \quad c = c \xi; \quad t = t \tau; \quad \frac{\partial}{\partial t} = \frac{1}{\tau} \frac{\partial}{\partial \tau}$$

$$\nabla = \begin{cases} \frac{\partial}{\partial x_1} = \frac{1}{R} \frac{\partial}{\partial \xi_1} \\ \frac{\partial}{\partial x_2} = \frac{1}{R} \frac{\partial}{\partial \xi_2} \\ \frac{\partial}{\partial x_3} = \frac{1}{R} \frac{\partial}{\partial \xi_3} \end{cases} \quad \text{schreibe } \delta \quad \begin{cases} \frac{\partial}{\partial \xi_1} \\ \frac{\partial}{\partial \xi_2} \\ \frac{\partial}{\partial \xi_3} \end{cases} \quad \left| \begin{array}{l} \frac{\mathbf{B}}{R} \delta \times \beta = -\frac{\mathbf{E}}{c^2 \tau} \frac{\partial \epsilon}{\xi^2 \partial \tau} \\ \frac{\mathbf{E}}{R} \delta \times \epsilon = -\frac{\mathbf{B}}{\tau} \frac{\partial \beta}{\partial \tau} \end{array} \right.$$

Beide kombiniert \Rightarrow $\boxed{R = c \tau}$ ergeben eine Lösung zu den vorhergehenden Berechnungen

Führe den Bohr Radius ein:

$$R_b = \frac{\hbar^2}{m_e e^2} \sim R; \quad m_e \sim m \sim R; \quad e \sim \frac{\hbar}{R}; \quad \hbar \sim R^{3/2} \rightarrow \boxed{e \sim \sqrt{R}}$$

Die Feinstrukturkonstante α bestimmt die Geometrie der Atome.
Wenn wir diese konstant halten, ergibt das:

$$\alpha = \frac{e}{\epsilon_0 \hbar c} = \text{const} \Rightarrow \boxed{\epsilon_0 = \text{konstant}}$$

$$\epsilon_0 \text{ und } \mu_0 \text{ sind verknüpft durch: } c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}} \text{ woraus folgt: } \boxed{\mu_0 \sim R}$$

Wir nehmen an, dass alle Energien erhalten bleiben. Der Druck wird als Dichte der Energie pro Raumvolumen berechnet, so dass:

$$E_{\text{magnet.}} = R^3 \frac{B^2}{2\mu_0} = \text{const} \Rightarrow \boxed{B \sim \frac{1}{R}}$$

$$E_{\text{elektr.}} = R^3 \epsilon_0 E^2 = \text{const} \Rightarrow \boxed{E \sim \frac{1}{R^{3/2}}}$$

$$\Rightarrow \frac{E}{B} = \frac{1}{\sqrt{R}}$$

Aus den Gleichungen von Maxwell erhalten wir: $\frac{E}{B} \sim \frac{R}{t} \sim \frac{1}{\sqrt{R}}$

Wie verändert sich die thermische Geschwindigkeit V ?

Die kinetische Energie ist: $\frac{1}{2} m V^2$ Bleibt diese erhalten:

$$V \sim \frac{1}{\sqrt{R}} \sim C$$

Machen wir weiter mit der Dichte der Masse: $\rho = n m$

Nehmen wir an, wir erhalten die Dichte: $n R^3 = \text{const}$

$$\rho \sim \frac{1}{R^3}$$

Betrachten wir das Jeans-Kriterium (benannt nach James Jeans): $L_J = \frac{V}{\sqrt{4\pi G \rho m}}$

Daraus folgt: $L_J \sim R$

Genauso die Jeans-Zeit: $t_J = \frac{1}{\sqrt{4\pi G \rho}} \sim t$

Überall sind die Eichtransformationen konsistent mit unseren Resultaten in verschiedenen Feldern. Wir können es für viele Dinge überprüfen, wie zum Beispiel die Querschnitte $\sim R$, die Debye Länge $\sim R$, und so weiter.

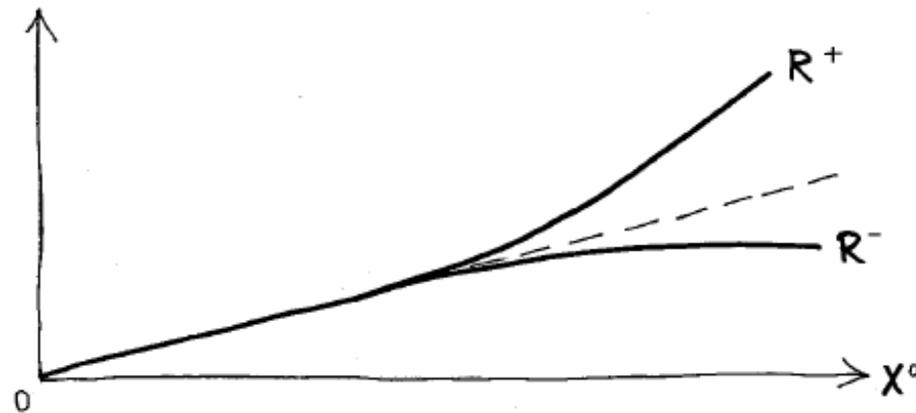
Um das Ganze zu Ende zu bringen müssen wir eine Verbindung mit dem bimetrischen Modell herstellen.

(siehe auch **THE TWIN UNIVERSE**, noch nicht übersetzt).

In diesem Modell gehen wir von zwei verschiedenen Empfindlichkeiten R^+ und R^- aus. Die Lösung der gekoppelten Feldgleichung liefert ein gekoppeltes Differenzialgleichungssystem =

$$\begin{cases} R^{+''} = \frac{1}{R^{+2}} \left[\frac{R^{+3}}{R^{-3}} - 1 \right] \\ R^{-''} = \frac{1}{R^{-2}} \left[\frac{R^{-3}}{R^{+3}} - 1 \right] \end{cases}$$

der Beginn dieser Expansion mit $R^+ = R^-$ ist linear.



Das ist der Effekt der dunklen Energie.

Lorentz Invarianz

In der ersten Zeit ist die Lösung linear, $R^+ = R^- \sim x^0$

Wie auch im Buch „THE TWIN UNIVERSE“ gezeigt, beruht diese kosmologische Lösung auf Homogenität und Isotropie, sowie Flachheit (Krümmungsindex $k=0$), so dass die Metriken Robertson Walker Metriken sind.

$$ds^2 = dx^{02} - R^2 [du^2 + u^2 d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2]$$

Zurück zu karthesischen Koordinaten: $ds^2 = dx^{02} - dx^2 - dy^2 - dz^2$

Diese Raum-Zeit ist lokal LORENTZ INVARIANT.

Nun verknüpfen wir dies mit der Variablen der Lichtgeschwindigkeit und schreiben:

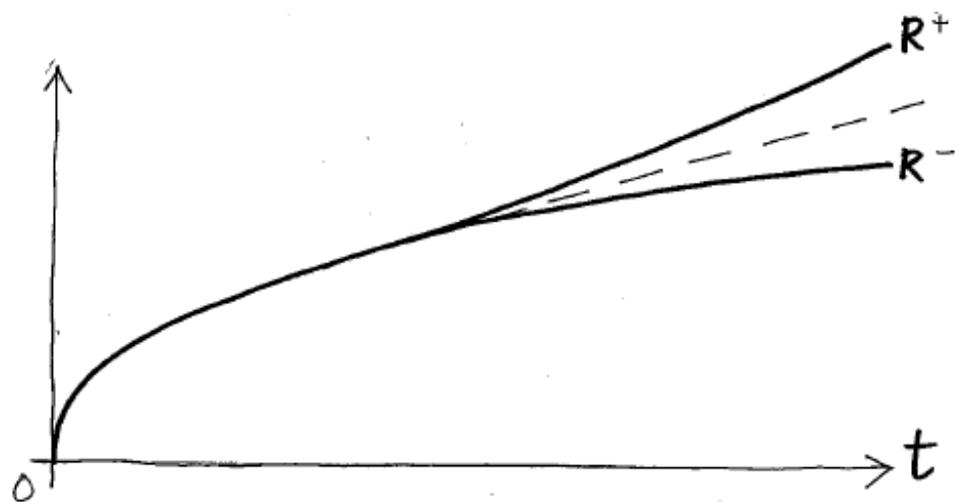
$$x^0 \sim R ; dx^0 \sim dR \sim t^{-\frac{1}{3}} dt \sim \frac{dt}{\sqrt{R}} \sim c(t) dt$$

Das führt uns zu der klassischen Sichtweise $x^0 = ct$ mit c konstant.

Vor dem Symmetriebruch gilt: $dx^0 \sim t^{-\frac{1}{3}} dt \Rightarrow x^0 \sim t^{\frac{2}{3}}$

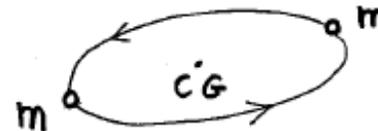
ENTWICKLUNG

Wir können die Entwicklung gegen die physikalische Zeit t auftragen, wie vorher definiert.



ZENOS PARADOX

Denken wir mal an eine große „Uhr“, die aus zwei Massen besteht, die sich um einen gemeinsamen Schwerpunkt drehen:



Die Periode ist: $T = \frac{2\pi r^{3/2}}{Gm}$ $Gm = \text{konstant}$ $r \sim R$ $T \sim t \sim R^{3/2}$

Berechne die Anzahl Umdrehungen dieser Uhr seit der Zeit $t = 0$ bis zur heutigen Zeit.:

$$N = \int_0^{R_0} \frac{dR}{R^{3/2}} = \left[\frac{1}{\sqrt{R}} \right]_0^{R_0} = \text{unendlich!}$$



Offen gesagt, ich bewundere Leute, die sich ernsthaft mit dem Ursprung der Zeit beschäftigen - gleichzeitig würde ich sie gerne fragen, was davor war ...