



über den menschen

quaid - 22.3.2005 um 18:59

mal abgesehen vom sinn des lebens..

ist es nicht geradezu verwunderlich, wie der mensch aufgebaut ist? das wichtigste ist im kopf - sehen hören schmecken riechen. von den wichtigsten organen und extremitäten hat man gleich zwei - im notfall könnte man so noch überleben wenn es sein müsste. zwei nieren, hände, augen, ohren, atemwege und beine.

wir verzeihen der übermächtigen kraft des erschaffens mal, dass ein so mächtiges organ wie das herz nicht in doppelter ausführung in den körper gepasst hat.

wir haben zwei arme und hände, womit es sich ausgezeichnet jagen lässt. eine gute sache das die menschen darüber hinaus auch direkt an der spitze der nahrungskette stehen und jede menge tiere um sich herum haben. mal ehrlich.. klingt das nicht etwas geplant?

das leben könnte eine riesige bigbrother show sein.. wie truman, nur für die ganze welt.

naja, ich will mal nicht so vorschnell sein. immerhin hat man mir nur erzählt das es früher mal so gewesen sein soll. und wir wissen alle das die vergangenheit recht lückenhaft ist. die sache mit dem plötzlichen urknall, und was laut logik davor gewesen sein soll; die unendlichen weiten etc..

könnte ja auch matrix-technisch in mein hirn gespeist werden (per direkteinspritzung - hehe) sodass ich es einfach so hinnehmen müsste.

aber fest steht, dass die menschen viel wissen wollen und wenig wissen.

ich denke, irgendwie sollen wir nicht wissen oder nicht wissen können, was uns zu zuviel wissen und einsicht verhelfen würde. ich glaube, wir sollen uns einfach nur weiterentwickeln und vor uns hinleben, bis wir uns der nächsten generation übergeben.

vielleicht ist das ganze, um zu sehen wie lange es dauern würde, bis eine ursprünglich primitive zivilisation brauchen würde, um sich in eine komplexe gemeinschaft zu verwandeln und/oder letztendlich zu zerstören, was - seien wir mal ehrlich - irgendwann mit sicherheit der fall sein wird.

entweder weil wir zu blöd und zu langsam sind um endlich mal auf anderen planeten anzusiedeln oder weil wir zu faul sind und lieber vor uns hinleben und praktisch darauf warten das die sonne abbrennt und die erde erfriert - oder vllt kommt dem ganzen ja ein riesiger meteor zuvor und macht die erde zu 50% platt. oder die nach der logik eigentlich längst da sein müssenden aliens kommen. ich meine, wenn das universum tatsächlich unendlich groß sein soll, wie unsere logik behaupten lassen will, dann müsste die chance ja doch recht hoch sein das irgendwo eine lebensform es bis zu uns schaffen könnte. aber vllt sind aliens ja auch molekül-klein oder unsichtbar. vllt sind bakterien ja aliens, und wir leben bereits in einer koexistenz?

... - 23.3.2005 um 02:31

Ohne Bakterien oder Viren gäbe es zumindest kein menschliches Leben.

Es sind Lebewesen und sie verhalten sich genauso wie wir. Das Leben ist ihr einziger Zweck. Wenn Du irgendwelche Cholerabakterien in Dir hast und Dich nicht behandeln läßt, dann werden die sich vermehren. Solange bis Du stirbst. Allerdings stirbst dann nicht nur Du, sondern auch die ganzen vermehrten Cholerabakterien in Deinem Körper. Wenn's Aliens sind, wären es genauso dume Lebewesen wie die Menschen.

Auch wenn das Universum unendlich ist, heißt das nicht, daß es noch irgendwo automatisch noch mal Leben geben muß. (Zumindest nicht in der Form, wie wir es kennen.) Denn unendlich ist nicht gleich unendlich, das hat schon der Mathematiker Cantor beweisen wollen, und ist darüber ins Irrenhaus gekommen, habe ich neulich gelesen.

Beispiel: Gibt es mehr natürliche Zahlen oder mehr gerade Zahlen? Logisch ist, daß es mehr natürliche Zahlen geben muß, da die geraden Zahlen ja nur eine Teilmenge der natürlichen sind. Aber wir haben für beide Mengen nur die Möglichkeit, die Anzahl der Elemente als unendlich zu bezeichnen, obwohl es unterschiedliche Zahlen sein müssen.

Da hat die Matrix wohl auch völlig versagt, was die Beschränktheit unseres Gehirnes anbelangt. Hat aber eben auch den Vorteil, daß wir vielleicht nicht unsere Dummheit auch noch im Universum verbreiten müssen, da wir da nie hinkommen, bevor die Erde drauf geht. Wäre doch auch schade um das schöne Universum.

Gast - 23.3.2005 um 10:57

Zitat

Beispiel: Gibt es mehr natürliche Zahlen oder mehr gerade Zahlen? Logisch ist, daß es mehr natürliche Zahlen geben

muß, da die geraden Zahlen ja nur eine Teilmenge der natürlichen sind. Aber wir haben für beide Mengen nur die Möglichkeit, die Anzahl der Elemente als unendlich zu bezeichnen, obwohl es unterschiedliche Zahlen sein müssen.

[Belehrung Anfang]

Nein, es gibt gleich viele natürliche Zahlen wie gerade Zahlen, denn ich kann jeder natürlichen Zahl n eindeutig eine gerade Zahl $2n$ zuordnen und andersrum ebenfalls: durch Halbieren ordne ich jeder geraden Zahl wieder genau eine natürliche Zahl zu. Wenn ich Elemente auf diese Weise einander zuordnen kann ("bijektive Abbildung"), dann müssen beide Mengen gleich viele Elemente haben, DAS ist logisch. Dass es mehr natürliche als gerade Zahlen gibt, ist nur ein Irrtum unseres gesunden Menschenverstands, der nicht mit Unendlichkeiten umgehen kann. Wenn ich mich recht erinnere, kann man unendliche Mengen gerade daran erkennen, dass sie zu echten Teilmengen gleichmächtig sind, also gleich viele Elemente wie diese haben.

Die verschiedenen Unendlichkeiten gibt es aber schon, die Unendlichkeit der natürlichen Zahlen (und auch die der geraden Zahlen) heißt abzählbar unendlich und es gibt nun tatsächlich Unendlichkeiten, die größer sind, d.h. eine Zuordnung wie oben ist nicht mehr möglich: Die reellen Zahlen (also alle Dezimalzahlen, die auch unendlich viele Stellen haben können, welche nie periodisch werden) sind überabzählbar unendlich.

Es gibt sogar unendlich viele solcher Unendlichkeiten, man kann zur nächsthöheren immer kommen, in dem man die Menge aller Teilmengen betrachtet: z.B. hat die Menge aller Teilmengen (endlicher und unendlicher) der natürlichen Zahlen die Mächtigkeit der reellen Zahlen, die man auch "das Kontinuum" nennt.

Ob es zwischen der abzählbaren Unendlichkeit und dem Kontinuum keine weitere Unendlichkeit mehr gibt, ist eine Frage, die bis heute unbeantwortet ist.

[Belehrung Ende]

Zitat

Da hat die Matrix wohl auch völlig versagt, was die Beschränktheit unseres Gehirnes anbelangt.

Nun, zum Glück gibt es ja Mathematiker, die durch jahrelangen Hirndrill schon viel weniger mit dem gesunden Menschenverstand belastet sind als der Durchschnittsbürger.

... - 24.3.2005 um 02:38

Tausend Dank, @Gast!

So unglaublich es klingen mag, aber das Problem der Mächtigkeit von unendlichen Mengen hat mich seit meinem Abi beschäftigt. (Bin leider ein totaler Versager in Analysis II, deshalb hab'ich's nicht studiert.)

Könntest Du noch mal erläutern, was mit abzählbar und überabzählbar unendlich gemeint ist. Das hab'ich noch nicht ganz verstanden. Da gibt's doch auch noch einen Beweis von einem Bendel oder Bandel, daß man es nicht beweisen kann, ob es zwischen Kontinuum und abzählbaren unendlichen Mengen was gibt., oder?

Hast Du auch noch Ahnung von Astrophysik? Um nämlich wieder auf das Thema von q zurück zu kommen, wozu gehört unserem heutigen Wissenstand nach dann die Unendlichkeit des Universum? Ist die abzählbar oder ein Kontinuum?

harlequinn - 24.3.2005 um 12:10

hmmm

also soweit ich weiß, soll das Universum nicht unendlich sein, schließlich gibt es formeln bzw. ansätze zur berechnung der große bzw. ausbreitung, allerdings breitet sich das Universum immer weiter aus. Man schätzt den sichtbaren Bereich auf 10-20 mrd lichtjahre in jede richtung von uns, wobei dieser bereich sich um 1 lichtjahr jedes jahr vergrößern soll...

@q

Jo ich find das auch echt heftig. Auch das Periodensystem ist ein irre Konstrukt, wenn man sich das mal genauer anguckt. Auch die eventuell mögliche Variation der Dimensionen, die ich mal andeutete, ist auch heftig. Nur woher das

kommt ist immer noch die Frage... Hast du den Film Mission to Mars gesehen? Das dortige Szenario halte ich auch nicht für unmöglich..

Gast - 24.3.2005 um 14:28

Zitat

So unglaublich es klingen mag, aber das Problem der Mächtigkeit von unendlichen Mengen hat mich seit meinem Abi beschäftigt. (Bin leider ein totaler Versager in Analysis II, deshalb hab'ich's nicht studiert.)

Könntest Du noch mal erläutern, was mit abzählbar und überabzählbar unendlich gemeint ist. Das hab'ich noch nicht ganz verstanden.

Nun, der zentrale Begriff, der zum Verständnis der Mächtigkeit von Mengen nötig ist, ist der der bijektiven (oder eineindeutigen) Abbildung.

Mathematisch gesprochen ist eine Abbildung der Menge A auf die Menge B bijektiv, wenn jedes Element aus B als Bildpunkt auftritt und gleichzeitig zu jedem Bildpunkt aus B genau ein Originalpunkt aus A gehört, also keine zwei Elemente von A auf denselben Punkt abgebildet werden. (A und B müssen dazu keineswegs unendlich sein.) Man kann zeigen, dass die Umkehrabbildung, welche jedem Punkt aus B den Originalpunkt aus A zuordnet, dann auch bijektiv ist.

Damit ist es gewissermaßen möglich, die Punkte aus A mit den Punkten aus B zu identifizieren, denn zu jedem Punkt aus A gehört genau einer aus B und umgekehrt.

So ist aber klar, dass in A und B gleich viele Elemente enthalten sein müssen, man sagt, 2 Mengen seien gleichmächtig, wenn es eine bijektive Abbildung zwischen ihnen gibt.

Zu den Unendlichkeiten: Die natürlichen Zahlen sind eine unendliche Menge und die reellen Zahlen ebenso. Weiter muss es mindestens ebensoviele reelle wie natürliche Zahlen geben, denn die natürlichen sind ja eine Teilmenge der reellen Zahlen.

Man kann aber beweisen, dass es keine bijektive Abbildung von den natürlichen auf die reellen Zahlen gibt. Damit haben die beiden Mengen nicht dieselbe Mächtigkeit, die Mächtigkeit der reellen Zahlen ist größer, man kann nicht beide Male dieselbe Unendlichkeit haben. Die Unendlichkeit der natürlichen Zahlen nennt man nun abzählbar unendlich, weil man die Elemente nummerieren kann - in diesem Fall sind sie ja die Nummern selber - und die der reellen Zahlen nennt man das Kontinuum, weil sie den Zahlenstrahl kontinuierlich füllen.

Das wäre ja noch nicht "schlimm", aber man kann das noch fortsetzen. Und zwar ist die Potenzmenge der natürlichen Zahlen - das ist die "Menge aller Teilmengen" - gleichmächtig zu den reellen Zahlen (es gibt also eine bijektive Abbildung zwischen den Mengen). Weiter hat die Potenzmenge der reellen Zahlen wieder eine größere Mächtigkeit als die reellen Zahlen, also eine noch größere Unendlichkeit - und die Potenzmenge der Potenzmenge der reellen Zahlen hat eine noch größere usw. usw. - es gibt also (mindestens abzählbar) unendlich viele Unendlichkeiten :D

Zitat

Da gibt's doch auch noch einen Beweis von einem Bendel oder Bandel, daß man es nicht beweisen kann, ob es zwischen Kontinuum und abzählbaren unendlichen Mengen was gibt., oder?

Ich habe es nochmal nachgelesen, du hast recht. Die Kontinuumshypothese ist unabhängig von den Axiomen der klassischen Mengenlehre, kann also auf deren Grundlage weder bewiesen noch widerlegt werden. (Allerdings könnte es möglich sein, dass man einige Axiome für Mengen bislang übersehen hat. Würde man diese irgendwann entdecken und zur klassischen Mengenlehre hinzufügen, könnte die Kontinuumshypothese vielleicht doch beweisbar werden.)

Zitat

Hast Du auch noch Ahnung von Astrophysik? Um nämlich wieder auf das Thema von q zurück zu kommen, wozu gehört unserem heutigen Wissenstand nach dann die Unendlichkeit des Universum? Ist die abzählbar oder ein Kontinuum?

Ich wäre mir nicht so sicher, ob das Universum unendlich ist, denn nach der Urknalltheorie war es doch mal winzig klein und wie sollte ein Gebilde von endlicher Größe in endlicher Zeit unendlich groß werden? Wäre dazu nicht eine unendlich große Kraft nötig, die den Raum auseinandertreibt und ist eine solche Kraft nicht unphysikalisch? Das Universum, das uns etwas angeht, muss ohnehin endlich groß sein, wie Harlequinn schon angedeutet hat. Denn wenn das Universum vor 14 Mrd. Jahren seinen Anfang hatte, dann ist nur eine Kugel mit 14 Mrd. Lichtjahren für uns relevant, denn von weiter außen erreicht uns nichts, weil ja nichts schneller ist als das Licht. Aber es könnte ja unendlich viele Universen geben, wer kann das schon wissen.

Die Frage, ob die Raumzeit ein Kontinuum ist, ist natürlich trotzdem von Interesse. Ein mathematischer, drei- (oder vier-) dimensionaler Raum wäre das natürlich, doch in der Physik gibt es ja quantisierte Größen wie Energie, Drehimpuls etc. und da stellt sich natürlich die Frage, ob auch die Raumzeit quantisiert ist uns manche sind dieser Ansicht. Wie man sich das genau vorzustellen hat - und ob man sich das überhaupt vorstellen kann oder man da nur noch mit mehr oder weniger abartiger Mathematik herangehen kann - weiß ich nicht, aber wenn es einen kleinsten Abstand und eine kürzeste Zeit gibt, ist der herkömmliche Begriff von der Kontinuität des Raumes und der Zeit jedenfalls hinfällig. Vielleicht gibt es ja eine endliche oder abzählbar unendliche Menge von Raumzeitquanten oder dergleichen, doch um da mehr von mir zu geben, müsste ich mehr Quantenmechanik + zugehörige Mathematik können.

Tja, physikalische Zusammenhänge sind gerade in solchen Gebieten leider nicht so klar und eindeutig wie in der Mathematik und der "heutige Wissenstand" ist eher ein Sammelsurium von Theorien. Das Problem ist: macht man Materialforschung oder so etwas, stellt man sich ins Labor, baut sich eine Anordnung und überprüft daran seine Ansichten - bloß, die Entstehung eines Universums kann man nicht schnell mal simulieren um nachzusehen, welche Theorie stimmt.

Aber noch zu der Sache mit der Matrix. Diese Theorie erklärt ganz toll einige physikalische Scheußlichkeiten (sprich die Quantenmechanik ☐). Warum gibts die Unschärferelation? Wegen der endlichen Rechengenauigkeit, an der 30. Stelle oder so fängt es an, willkürlich zu werden. Und wieso denn überhaupt diese Quantisierungen? Auch ganz klar: wenn man zu weit in ein Bild reinzoomt, sieht man halt die Pixel.

Soulmirror - 24.3.2005 um 20:09

laut hawking (schlägt mich wensch das nu net 100% richtig wiedergeb) ist das universum kegelförmig und es dehnt sich aus.... und wird irgendwann wieder zurückfallen bzw in einem endknall "enden"

gibts hübsche gedankenspielchen dazu... auch fein ist da die "moral von der geschicht" von dem film k-pax

harlequinn - 24.3.2005 um 20:20

Naja es gibt viele theorien über die form des universums ..
Hier ist mal eine "aktuellere" .. <http://www.wissenschaft.de/wissen/news/240993.html>

quaid - 24.3.2005 um 21:32

also ich kann dem ganzen nicht folgen, auch wenn ich die texte mit interesse gelesen habe.
wie haben forscher denn bloss den durchmesser des universums rausfinden können?
und wenn das universum nur eine begrenzte größe hat, was befindet sich dann "dahinter" ? die antwort "nichts" dürfte immerhin alles andere als wissenschaftlich, und noch viel weniger nachweisbar sein..

Seneca - 24.3.2005 um 23:47

Hmm. Nur weil wir uns ein Universum mit mehr als drei Dimensionen nicht vorstellen können, muss das ja nicht heißen, dass es sowas nicht gibt. Für uns gibt es hier und heute nur Länge, Breite und Höhe, so sehen wir es, so lieben wir es. Aber was wenn wir uns täuschen? Wenn der Raum anders funktioniert und aufgebaut ist, als er zu sein scheint? Wir merken es nicht, aber komplexe Vorgänge laufen ab. Es kann durchaus sein, dass die Wissenschaft von solchen Dingen Wind bekommt. Aber verstehen werden wir es nie. Ich für meine Teil sage: Der Mensch ist nicht dafür bestimmt solche Dinge zu verstehen, wenn er nicht mal so einen mickrigen Planeten wie die Erde vor der Zerstörung durch sich selbst bewahren kann. Wenn wir uns weiterentwickeln ist es vielleicht irgendwann soweit, aber bis dahin wird es die Spezies Mensch wahrscheinlich nicht mehr geben.

Soulmirror - 25.3.2005 um 01:59

@seneca

naja es gibt ja schonmal 4 dimensionen da draußen... kommt halt noch die raumzeit als dimension dazu....

... - 25.3.2005 um 02:38

Also, mein Vorstellungsvermögen wird ab dem Punkt belastet, wo die 4. Dimension hinzukommt, wie in dem Link von Harlequinn angedeutet.
Um ein Modell zu haben, wie das vorstellbar ist, noch mal ´ne Frage in Richtung Mathematik (Vielleicht weißt Du das auch, Gast ?)
Wie stelle ich eine vierte Dimension in einem Koordinatensystem dar? Irgendwo in meinem Gehirn rumort da etwas von Vektorenrechnung und linearer Algebra. Ich bring es aber über 20 Jahre nach meinem Abi weißgott nicht mehr ganz zusammen. Das bringt dann zwar auch keine neuen Erkenntnisse, aber hilft (zumindest mir) vielleicht, sich das ganze trotzdem noch halbwegs räumlich vorstellbar zu machen. Das könnte hilfreich sein.
Im übrigen fällt mir zu der Matrix - Theorie ein, daß es in einem Vorläufer des Matrix - Filmes ja gerade um den Ansatzpunkt ging, daß ein Wissenschaftler seine eigene Welt am Draht entwickelte (sprich den Urknall sozusagen nachstellte).
@q: Genau darum geht es mir ja. Ich will mehr dazu wissen, wie beschränkt unsere Vorstellungswelten sind. Wir können natürlich nur mutmaßen, wie die Räumlichkeit hinter unserem Universum aussieht.. Vielleicht ist es ja auch so, daß wir Menschen sowieso keine vernünftige Vorstellung von Zeit haben.

Gast - 25.3.2005 um 11:24

@q:

Zitat
wie haben forscher denn bloss den durchmesser des universums rausfinden können?

Zur Form: Man weiß aus Beobachtungen in etwa, wieviel Masse und Strahlung im Universum enthalten ist, die dadurch verursachte Gravitation krümmt die Raumzeit. So weiß man in etwa auch über die Krümmung der Raumzeit insgesamt bescheid und damit kommen viele Geometrien schon nicht mehr in Frage: Wenn die Krümmung geradezu 0 ist, kann man z.B. keine Kugel, welche eine positive Krümmung hätte, haben.

Zur Größe:
Um den Radius des beobachtbaren Universums herauszufinden, braucht man ja "nur" das Alter des Universums zu bestimmen und mit der Lichtgeschwindigkeit zu multiplizieren.
Und zum "tatsächlichen" Radius:
Das Universum kann ja trotz endlicher Größe nicht einfach eine Grenze haben, was sollte sonst dahinter sein?
Deshalb stellt man es sich so vor, dass man - allgemein gesagt - wieder am selben Punkt ankommt, wenn man sehr lange in die selbe Richtung geht, wie eine Ameise, die an der Oberfläche eines normalen, dreidimensionalen Torus entlangkriecht.
Und wir kriechen in diesem Bild eben an der dreidimensionalen Oberfläche eines vierdimensionalen Torus herum. Das Licht läuft nun ebenfalls an der Oberfläche entlang und da es ja nun mehrere Wege gibt, auf die es von irgendeinem Punkt zu uns gelangen kann, kann man neben einem großen Hauptbild, das dem kürzesten Lichtweg entspricht, auch kleinere, lichtschwächere Doppelbilder sehen. Je länger der Lichtweg für diese Doppelbilder ist, desto kleiner erscheinen sie. Die Länge des Lichtweges ist aber mit der Größe des Universums korreliert, wie du dir

auch wieder an der Oberfläche des dreidimensionalen Torus klar machen kannst: Wenn eine Ameise von einem Punkt zu einem anderen will und dabei keine Kurven (bzw. nur die Kurven, die ihr die gekrümmte Oberfläche aufzwingt) macht, gibt es mehrere Möglichkeiten dafür, eine direkte und viele andere, bei denen sie z.B. den Schlauch umrundet und dergleichen. Auch wenn man nun den Abstand des direkten Weges fest nimmt, so sind die indirekten Wege um so länger, je größer der Torus ist.

Gut, und diese Forscher vermaßen nun solche Doppelbilder, erhielten eine Obergrenze für deren Größe und somit eine Untergrenze für die Größe des Torus, sprich des Universums - in diesem Modell natürlich, als entgültigen Wert würde ich das nicht betrachten, vielleicht kommt bald der nächste und wiederlegt das so, wie sie das Fußballuniversum wiederlegt haben. Es ist nunmal eine Theorie, die zu den Beobachtungen, die man im Moment hat, passt, auch andere Formen sind noch möglich, wie ja im letzten Satz des Artikels steht.

Zitat

und wenn das universum nur eine begrenzte größe hat, was befindet sich dann "dahinter" ?

Naja, wie gesagt, die Grenze verläuft nicht so, dass wir sie wahrnehmen könnten, sondern wenn man das Universum als höherdimensionales Gebilde betrachtet, so verläuft natürlich auch die Grenze in dieser höheren Dimension, bzw. alles, was wir sehen, unser dreidimensionaler Raum, ist die Grenze, und wir kriechen, wie schon gesagt, darauf rum.

Das "dahinter" ist somit eher ein "außerhalb". Was da ist, kann man nur spekulieren, vielleicht ist es bloß ein höherdimensionaler Raum, der diesmal unendlich ist und in dem unser Universum und vielleicht noch viele andere herumschwimmen, vielleicht fliegen Gott und die Engel darin rum (es ist auch sicher noch genug Platz für Allah, 72 Jungfrauen, die vielen Götter der Hindus und ein Nirvana für Buddha), vielleicht steht da die Versuchsanordnung, in der unser Universum hängt - zu sagen, was dort ist, wäre tatsächlich unwissenschaftlich, denn hier hat man nun wirklich gar keine Information.

@Arne

Zitat

Wie stelle ich eine vierte Dimension in einem Koordinatensystem dar? Irgendwo in meinem Gehirn rumort da etwas von Vektorenrechnung und linearer Algebra.

Stimmt schon, du hast nun einfach 4 Koordinaten und deine Vektoren haben 4 Komponenten. Rechnen kannst du damit ebenso, wie mit drei Koordinaten und 3 Komponenten - wenn es natürlich auch unbequemer ist, so wie Rechnen im Raum aufwendiger ist als in der Ebene.

Richtig vorstellen kann man sich das aber nicht, doch man kann sich einige Krücken basteln (die einem dann richtig begreiflich machen, dass man sich das nicht vorstellen kann $\square$), hauptsächlich durch Analogien.

Ein Hyperkubus z.B. ist das vierdimensionale Analogon zum dreidimensionalen Würfel. Übrigens ist der Würfel das dreidimensionale Analogon zum zweidimensionalen Quadrat.

Überleg mal, wie diese drei Gebilde in einem Koordinatensystem beschreibbar sind: Die Ecken des Quadrat haben die Koordinaten (0,0) (0,1) (1,0) und (1,1). Die Ecken des Würfels haben die Koordinaten (0,0,0) (0,0,1) (0,1,0) (0,1,1) (1,0,0) (1,0,1) (1,1,0) (1,1,1). Wenn man sich das ansieht, ist es verständlich, dass die Ecken eines Hyperkubus die Koordinaten (0,0,0,0) (0,0,0,1) (0,0,1,0) (0,0,1,1) (0,1,0,0) (0,1,0,1) (0,1,1,0) (0,1,1,1) (1,0,0,0) (1,0,0,1) (1,0,1,0) (1,0,1,1) (1,1,0,0) (1,1,0,1) (1,1,1,0) (1,1,1,1) haben. Wir haben also schon "rausgefunden", dass so ein Hyperkubus 16 Ecken hat.

Man kann so weiterspielen und kriegt raus, dass der Hyperkubus 32 Kanten hat und durch 8 Würfel begrenzt wird, die sind sozusagen seine "Oberfläche", (so wie das Quadrat 4 Seiten als "Oberfläche" hat und der Würfel 6 Quadrate, die ihn begrenzen).

Aber nochmal etwas anschaulicher:

Man bekommt einen Würfel aus zwei Quadraten, wenn man eines im Abstand der Seitenlänge direkt über dem anderen platziert (in die 3. Dimension geht) und gegenüberliegende Ecken verbindet. Ebenso bekommt man einen Hyperkubus aus 2 Würfeln, die man im Abstand ihrer Seitenlänge übereinanderplatziert (wobei man aber in die 4. Dimension gehen muss) und wieder gegenüberliegende Ecken verbindet. Das kann man sich nicht vorstellen, allerdings kann man den "Schattenriss", die dreidimensionale Projektion des Hyperkubus im 3D Raum darstellen, so wie man einen Würfel verzerrt auf ein Blatt Papier malen kann. Dafür gibt es natürlich viele Möglichkeiten, man kann ja auch einen Würfel sehr unterschiedlich zeichnen. Die GoogleBildersuche "Hyperkubus" vermittelt davon einen Eindruck.

Tja, und wenn du so ein Gebilde von zwei ineinandergeschachtelten Würfeln, wie dort dargestellt, gedanklich so hinbiegen kannst, dass alle Kanten gleich lang und alle Winkel rechte Winkel sind, dann hast du es geschafft, dann kannst du dir die 4. Dimension vorstellen und hast eine neue Evolutionsstufe der Menschheit erreicht ☐

Unsere Vorstellungswelten sind sehr beschränkt. Die Mathematik ist ein bisschen weniger beschränkt, aber immer noch beschränkt genug. Tja.

harlequinn - 25.3.2005 um 13:28

Sowas wie ne 4. dimension haben wir auch gerade hier .. in physik - magnetismus ..mit vektoren
@gast .. wie soll man die größe des universums denn berechnen , falls meine gepostete theorie , der form des universums stimmt? Die 4. quasi nicht vorstellbare dimension spielt dabei doch auch eine rolle oder täusche ich mich ?

Gast - 25.3.2005 um 17:29

Zitat

Sowas wie ne 4. dimension haben wir auch gerade hier .. in physik - magnetismus ..mit vektoren

Da stehe ich jetzt auf der Leitung, was meinst du? Magnetfelder sind doch eigentlich normale, 3-dimensionale Vektorfelder. Man kann die Elektrodynamik im Rahmen der speziellen Relativitätstheorie mit Vierervektoren formulieren, meinst du das?

Zitat

wie soll man die größe des universums denn berechnen , falls meine gepostete theorie , der form des universums stimmt? Die 4. quasi nicht vorstellbare dimension spielt dabei doch auch eine rolle oder täusche ich mich ?

Man muss die Geometrie des Universums berücksichtigen, wenn man aus indirekten Beobachtungen wie diesen Doppelbildern etwas folgern will und die ist hier nun mal vierdimensional. Wie die Rechnung im Einzelnen aussieht, weiß ich nicht, das wird wohl im Originalpaper der Forscher stehen. Ich versuchte nur, halbwegs anschaulich (und sicher sehr oberflächlich und lückenhaft) klar zu machen, dass man die Größe des Universums wenigstens prinzipiell (mit einigen Zusatzannahmen) aus Beobachtungen folgern kann.

quaid - 25.3.2005 um 17:37

Zitat

Um den Radius des beobachtbaren Universums herauszufinden, braucht man ja "nur" das Alter des Universums zu bestimmen und mit der Lichtgeschwindigkeit zu multiplizieren.

das klingt ja ganz logisch, aber das "wieso" ist hier leider nicht beantwortet. warum gerade mit der lichtgeschwindigkeit, und warum multiplizieren? und wie findet man das exakte alter des universums raus?

harlequinn - 25.3.2005 um 18:19

Exakt kann man es ja nicht herausfinden . Darüber gibts es nur Theorien.

Warum man das alter mit der lichtgeschwindigkeit multipliziert?? Akzeptiert man die Urknalltheorie und den Fußball als

Form des Universums , so geht man einfach davon aus , dass beim Urknall ganz viele Lichtteilchen freigesetzt wurden und durch den Raum schießen. Da Photonen mit einer bestimmten Geschwindigkeit durch den Raum schießen , muss man nur jene mit dem Alter des Universums in Sekunden multiplizieren. So könnte man herausfinden , wie weit das Licht bisher gekommen ist.
so simpel ist das , denke ich

Gast - 25.3.2005 um 23:48

Es geht sogar noch ein bisschen einfacher: die Form des Universums ist dabei egal.
Denn es geht ja dabei ja nur um das BEOBACHTBARE Universum, q.
Und überleg doch mal, welche Bereiche des Universums kannst du sehen? Nur die, von denen dich Lichtstrahlen erreichen. Die haben aber erst kurz nach dem Urknall begonnen zu existieren. Wenn das Universum 14 Milliarden Lichtjahre alt ist, haben Lichtstrahlen also höchstens 14 Milliarden Lichtjahre (das Alter multipliziert mit der Lichtgeschwindigkeit: $s=v*t$) zurückgelegt. Etwas, das weiter als diese Strecke von dir entfernt ist, kannst du nicht sehen, weil das Licht nicht genügend Zeit hatte, um von dort zu dir zu gelangen. Deshalb hat das beobachtbare Universum den besagten Radius.

quaid - 26.3.2005 um 01:01

da hört doch aber jede logik auf, oder? was ist denn ausserhalb des bereiches, wo lichtstrahlen sind?

... - 26.3.2005 um 02:49

Das ist eben zur Zeit noch nicht definierbar, @q, wenn ich das bislang alles richtig verstanden habe.
Wir können also ruhigen Gewissens weiterhin dazu erst mal einiges behaupten. Auszuschließen ist, soweit ich das verstanden habe, aber das dort noch unser Universum liegen kann. Aber Paralelluniversen, Kontinien ohne den Raum - Zeit - Zusammenhang, den ja auch vielleicht nur wir Lebewesen wegen unserer beschränkten Gehirne wahrnehmen oder was weiß ich.
Würde mich mal interessieren, welche Theorien dazu wissenschaftlich legitim sind. Ich denke erst mal alle, denn, was ich nicht beobachten kann, kann ich nur als Hypothese betrachten.

Gast - 26.3.2005 um 10:40

Naaa, jetzt habt ihr das beobachtbare Universum mit dem ganzen Universum verwechselt.

Für das ganze Universum und dessen geometrisch undvorstellbares "Außerhalb" stimme ich dir zu, Arne, doch das beobachtbare Universum ist nur ein von der Lage des Beobachters abhängiger Teil des Universums.
Auch in Bereichen, die weiter entfernt sind als 14 Lichtjahre, wird es Lichtstrahlen geben, bloß sind die noch nicht bei uns angekommen.

Ich versuche, es nochmal anders zu erklären.

Es ist so, dass man das Universum sieht, wie es vor Mrd. Jahren war, wenn man Mrd. Lichtjahre hinausblickt (denn man sieht ja die Lichtstrahlen, die damals ausgesandt wurden und jetzt erst bei uns ankommen).
Am Rand des beobachtbaren Universums stoßen wir deshalb auf das Universum, wie es kurz nach dem Urknall war, als es noch keine Atome gab sondern nur freie Teilchen. Das Universum war damals nicht lichtdurchlässig, weil die freien Teilchen das Licht streuten - wie im Nebel, nur viel extremer.

Deshalb gibt es diese Grenze des beobachtbaren Universums, über die wir nicht hinaussehen können. Das ist keine feste Grenze im Raum, denn würde man darauf zufliegen, würde sie sich ebenfalls entfernen, man hätte immer diese Kugel um sich, die den Radius $\text{Universumsalter} * \text{Lichtgeschwindigkeit}$ hat.

Also könnten wir ohne Zeitverlust 14 Mrd. Lichtjahre dorthin reisen, wo wir jetzt den Rand des Universums sehen, würde dort das Universum mit denselben Naturgesetzen weitergehen. Wir würden dort zwar andere Sterne und Galaxien sehen, aber wieder diesen Rand 14. Mrd. Lichtjahre entfernt. Und dieser verläuft dann witzigerweise auch dort, wo eigentlich die Erde sein sollte - bloß, dass die Erde da ist, weiß an diesem Ort noch niemand - außer uns natürlich, die auf unphysikalische Weise dort hingelangt sind.

... - 27.3.2005 um 01:21

Dann bleibt bei mir noch offen, wie ich mir die von @Harlequinn beschriebenen Photonen vorstellen muß. Ich weiß noch irgendwie, daß Licht sowohl eine Teilchen - wie auch eine Strahleneigenschaft hat. Die Lichtgeschwindigkeit c kann doch nur für die Strahleneigenschaften relevant sein, oder? Aber das ist, glaube ich eh´umrechenbar.
Aber woher kommt dann die Hypothese, daß an dem Punkt, wo unser Beobachtungsfähigkeit aufhört, doch noch das Universum mit den gleichen Naturgesetzen gilt. Das kann doch dann nur eine Hypothese sein, oder? Und damit ist es auch eine Hypothese, ob unser Universum eine abzählbar Unendlichkeit hat oder ein Kontinuum ist, wie Du, @Gast, schon erwähntest, oder?

Gast - 27.3.2005 um 09:53

Da Photonen keine Ruhemasse haben, fliegen sie auch trotz Teilcheneigenschaft mit Lichtgeschwindigkeit. Nur ruhemassebehaftete Teilchen schaffen die Lichtgeschwindigkeit nicht, da ihre Masse bei Annäherung an diese immer größer und größer wird und somit eine immer größere Energie bzw. Kraft zur weiteren Beschleunigung nötig wird, die irgendwann einfach nicht mehr zur Verfügung steht.

Zitat

Aber woher kommt dann die Hypothese, daß an dem Punkt, wo unser Beobachtungsfähigkeit aufhört, doch noch das Universum mit den gleichen Naturgesetzen gilt.

Erstens ist die Sache nunmal, dass nur unsere zufällige Lage im Raum bestimmt, was wir als beobachtbares Universum wahrnehmen. Es wäre doch seltsam, wenn gerade wir damit eine Grenze festlegen würden.

Zweitens: wenn das Universum jetzt tatsächlich 75 Mrd. Lichtjahre groß sein sollte, dann muss der Raum im Schnitt mit ca. 5-facher Lichtgeschwindigkeit expandiert sein, denn sonst wäre er in 14 Mrd. Jahren nicht auf diese Größe gekommen - anscheinend darf er das. Das heißt aber, dass früher unser beobachtbarer Bereich zwar kleiner war (es stand ja weniger Zeit für das Licht zur Verfügung), aber mehr Objekte darin enthalten waren, die nun schon hinter dem Horizont verschwunden sind.

Früher konnten also Gebiete, die nun außerhalb des beobachtbaren Bereichs liegen, noch mit "uns" wechselwirken. Deshalb werden sie auch dieselben Naturgesetze gehabt werden und immer noch haben, auch wenn man sie jetzt nicht mehr sieht.

Zitat

Und damit ist es auch eine Hypothese, ob unser Universum eine abzählbar Unendlichkeit hat oder ein Kontinuum ist, wie Du, @Gast, schon erwähntest, oder?

Physikern ist die Art irgendeiner Unendlichkeit meist egal, denke ich, die wollen erstmal herausfinden, ob das Universum überhaupt unendlich ist. Wenn diese Frage positiv beantwortet ist, kann man vielleicht den Begriff näher fassen und sagen, was genau nun am Universum wie unendlich ist.

harlequinn - 27.3.2005 um 09:58

Photonen sind sozusagen Lichtteilchen , die aber auch Welleneigenschaften besitzen..
Photonen haben eine unendliche natürliche Lebensdauer , besitzen keine Ruhemasse , jedoch Energie. Photonen bewegen sich immer mit der Lichtgeschwindigkeit und befinden sich nie in Ruhe...

ich hoffe das reicht ☐ ..

edit:

naja - hast ja jetzt 2 Erklärungen , wie ich festgestellt hab

... - 28.3.2005 um 00:16

Ja, danke. Ich denke, jetzt habe ich es verstanden.

Letzte Rückfrage (hoffe ich): Das heißt, zur Zeit ist es auch noch eine Hypothese, das unser Universum unendlich ist, oder haben wir in früheren Zeiten mal eine Endlichkeit beobachten können? Das kann ich mir schlecht vorstellen, weil so vor ´n paar Mrd. Jahren ja nun noch nicht all zu viele Forschungen in diese Richtung laufen konnten, oder?

Soulmirror - 28.3.2005 um 00:18

Zitat

Original von Arne Kroger

Ja, danke. Ich denke, jetzt habe ich es verstanden.

Letzte Rückfrage (hoffe ich): Das heißt, zur Zeit ist es auch noch eine Hypothese, das unser Universum unendlich ist, oder haben wir in früheren Zeiten mal eine Endlichkeit beobachten können? Das kann ich mir schlecht vorstellen, weil so vor ´n paar Mrd. Jahren ja nun noch nicht all zu viele Forschungen in diese Richtung laufen konnten, oder?

naja was ist für dich unendlich bzw endlich ... wir wissen, dass unser universum begrenzt ist aber danach muss ja rein theoretisch weiter gehn also iist wohl das "hinter" dem universum unendlich...

... - 28.3.2005 um 01:00

Ja, aber Gast meinte ja, es gehe erstmal darum, das herauszufinden, ob das Universum unendlich ist.

Gast - 28.3.2005 um 09:26

Die meisten werden wohl eher annehmen, dass das Universum begrenzt ist was schon eher den Status einer Theorie hat, denn es gibt gewisse Hinweise darauf (Artikel).

Anders sein kann es freilich immer, vielleicht verarscht uns die Welt schon bei den einfachsten Dingen und ist ganz, ganz anders als wir denken, ausschließen kann man das nie.

Da fällt mir ein netten Geschichtchen ein - verzeiht mir die Abschweifung:

Also, ein Bauer hat ein Huhn, füttert es gut und hegt es (na gut, er war sozusagen ein experimenteller Biobauer, der schon Kühe und Felder etc. hatte und es erst mal mit einem einzigen Huhn versuchen wollte). Er und sein Hof ist alles, was das Huhn je sah, sein Universum sozusagen. Und weil er wirklich jeden Tag kommt, glaubt das Huhn mit der Zeit, der Bauer und der Hof sei da, um es zu erhalten, ja nimmt dies sogar als eine Art Naturgesetz, weil es immer so war, seit das Huhn zu existieren begonnen hat.

Aber trotz seiner vielen Beobachtungen und seiner eigentlich nicht fehlerhaften Auswertung hat das Huhn das ganze falsch interpretiert, denn eines Tages kommt der Bauer nicht zum Füttern, sondern um dem Huhn den Hals umzudrehen.

Aber zurück zum Thema - mir ist eingefallen, dass trotz einer Begrenzung irgendetwas unendlich sein kann und zwar sowohl abzählbar als auch überabzählbar - zumindest prinzipiell, ob das physikalisch sinnvoll ist, weiß ich nicht.

Nimm z.B. alle Zahlen zwischen 0 und 10. Da gibt es überabzählbar unendlich viele reelle Zahlen, obwohl das Intervall begrenzt ist. Und es gibt unendlich viele rationale Zahlen (Bruchzahlen) darin. Und deren Menge ist abzählbar unendlich, auch wenn man es erst nicht glaubt. Man zählt z.B. folgendermaßen ab:

1/1,
1/2, 2/1,
1/3, 2/2, 3/1,
1/4, 2/3, 3/2, 4/1,
1/5, 2/4, 3/3, 4/2, 5/1
1/6, ...

natürlich müsste man bei einem richtigen Beweis noch alle kürzbare Brüche streichen, z.B. ist ja $2/2=1/1$, doch das Prinzip ist auch so erkennbar. (Man kann auch noch alle entsprechenden negativen Brüche hinter die Zeilen schreiben. Dann werden diese zwar doppelt so lang, doch abzählbar sind sie immer noch.)

Das wichtige an der Frage nach der Unendlichkeit des Universums, ist wohl, dass man diese Frage exakt stellt - und dann muss man über das, nach dessen Unendlichkeit man fragt (z.B. den Raum) wirklich bescheid wissen.

harlequinn - 28.3.2005 um 12:18

habe hier zufällig noch einmal etwas über 4-dimensionale objekte gefunden.
ist , wie ich finde , ganz interessant. Arne wirds sich bestimmt angucken :p

http://www.think-strange.de/stuff/projects/vierdimensionale_koerper_im_dreidimensionalen_raum.pdf

... - 29.3.2005 um 00:19

Danke, @Harlequinn, bis auf die Hyperkugel habe ich das alles verstanden. War wirklich ein schöner Text. Das mit der Hyperkugel liegt wahrscheinlich daran, daß ich da schon in der Schule meine Schwierigkeiten mit hatte. Wir hatten nur angefangen mit Geometrie in Form von Vektorenrechnung und sind somit nie zum Kreis oder zur Kugel gekommen.

harlequinn - 29.3.2005 um 07:09

ja , das mit der kugel hab ich auch net richtig gerafft - in dem text wurde die ja auch nicht so veranschaulicht , wie der hyperkubus und seine entstehung bzw. sein aussehen.
