

Der richtige Nobelpreis mit der falschen Begründung

Peter Ostermann*

Es war Ingeborg Bachmann, die den wunderbaren Satz geschrieben hat, die Wahrheit sei den Menschen zumutbar. Was haben die Eliten daraus gelernt? So manche Zumutung wird heutzutage als Wahrheit verkauft.

Um eins aber gleich vorwegzunehmen: Die Empfänger des diesjährigen Nobelpreises für Physik haben die Auszeichnung mehr als verdient, nicht zuletzt stellvertretend für ihre jeweiligen Teams. Es ist der größte und überraschendste Erfolg der instrumentellen Kosmologie seit Slipher's and Hubbles ersten Messungen der Rotverschiebung von Spiralnebeln. Man könnte diesen Durchbruch in einer Anspielung auf die Begründung des Preis-Komitees als ‚weltbewegend‘ bezeichnen. Leider jedoch ist diese Begründung nicht haltbar, sie lautet: „ ... für die Entdeckung der beschleunigten Expansion des Universums durch Beobachtung entfernter Supernovae.“ – Was ist falsch?

Im Sinne des Wortes ist das Universum die Gegebenheit all dessen, was ist, was war und was sein wird; nichts also ist außerhalb. Unter physikalischen Aspekten ist dieses Universum als zusammenhängend zu betrachten – erfüllt von Licht, Materie und Gravitation – sowie außerdem als ewig und unendlich, das heißt als großräumig stationär, homogen und isotrop. Und zwar deshalb, weil es keinen Sinn hätte, ihm Eigenschaften zuzuschreiben, die auch andere sein könnten. Denn sämtlichen astronomischen Beobachtungen, die eine solche Voraussetzung zu widerlegen scheinen, lässt sich mit dem Einwand begegnen, dass es sich dabei um lokale Abweichungen handle, die über hinreichend große Skalen von Raum und Zeit nicht mehr auftreten werden. Damit ist von Anfang an klar, dass sich gerade auch quantitative Aussagen über *das Universum* grundsätzlich weder beweisen, noch widerlegen – ja, nicht einmal endgültig überprüfen lassen.

Im Unterschied zum Universum als *Welt-All* steht Kosmos im Sinne des Wortes ursprünglich für *Welt-Ordnung*. Im folgenden wird sich die fundamentale Bedeutung dieser Unterscheidung herausstellen. Es wäre dabei überflüssig, in Pleonasmen vom ‚gesamten Universum‘ zu sprechen, wenn der eigentliche Begriff mittlerweile nicht oft falsch verwendet würde. Dagegen mag der Begriff ‚Kosmos‘ eine evolutionäre Entwicklung mit einschließen, und zwar als Gegenbild zum Chaos.

Sogar nach Zehntausenden von Jahren weiteren technischen Fortschritts wird niemand je davon ausgehen können, das gesamte Universum überblickt zu haben. Es ist seltsam, dermaßen schlichte Feststellungen heutzutage ausdrücklich treffen zu müssen, die doch jedem Kind einleuchten – solange es von modernen theoretischen Kosmologen keines ‚besseren‘ belehrt wird.

Dank der großartigen Messungen des *Supernova Cosmology Projects* und des *High-z Supernova Search Teams* gibt es nun eine Chance, die Vernunft dort neu zu entdecken, wo sie über Jahrzehnte im Halbschatten stand.

Was wir als Grundlage der Kosmologie zunächst haben, ist das Licht der Sterne am Nachthimmel, dem ich – wie der gesamten Natur – in dem Bewusstsein gegenüber stehe, dass es niemals eine physikalische Theorie geben wird, die dieses

Wunder vollständig fassen könnte. Mit Chéseaux und Olbers erst ist klar geworden, dass die Kosmologie herausfinden muss, was aus der keineswegs selbstverständlichen Tatsache folgt, dass dieser Nachthimmel dunkel ist. Hinzugekommen sind die Rotverschiebung von Spiralnebeln, eine Hintergrundstrahlung sowie die Beobachtung, dass Sterne nicht ewig sind, sondern entstehen und vergehen.

Kosmologie: eine Physik reproduzierbarer Vorgänge und falsifizierbarer Aussagen?

Die Physik beruht als mathematische Naturwissenschaft nicht nur auf der Möglichkeit falsifizierbarer Aussagen, sondern vor allem auf dem Wunder reproduzierbarer Abläufe. Gerade mit einem reproduzierbaren Ablauf aber kann die Kosmologie nicht dienen, wenn es um eine Entstehung des gesamten Universums gehen soll. Solch eine Kosmologie wäre keine Physik, sondern Mythos; und zwar überzogener Mythos, wenn er einen naturwissenschaftlichen Wahrheitsanspruch erheben will.

Das gegenwärtige Modell benutzt die Verstümmelung eines vernünftigen Ansatzes. Das eigentliche *kosmologische Prinzip* ist bereits in Newtons ‚Principia‘ wie auch in Einsteins ersten diesbezüglichen ‚Betrachtungen‘ angelegt und besagt im Sinne einer inzwischen überholten ‚Steady-state Theory‘, dass sich in Bezug auf große Skalen an jedem beliebigen Ort im Universum ein gleiches Bild bieten sollte, und zwar *zu allen Zeiten*. Von der etablierten relativistischen Kosmologie aber wird diese Auffassung seit Jahrzehnten in Bezug auf die Möglichkeit einer zeitlichen Entwicklung dahingehend eingeschränkt, dass sich zwar an jedem beliebigen Ort ein gleiches Bild bieten soll, doch immer nur *zum selben Zeitpunkt*.

Deshalb wird die erstgenannte Auffassung heute zur Unterscheidung von der zweiten als *perfektes* kosmologisches Prinzip bezeichnet. Doch sollte man die ursprüngliche Bedeutung besser in Ruhe lassen und stattdessen die zweite Aussage als ein *imperfektes* kosmologisches Prinzip behandeln. Denn konsequenterweise gilt ein kosmologisches Prinzip entweder ganz oder gar nicht – entweder vollständig oder *weder* in Bezug auf den Raum *noch* in Bezug auf die Zeit.

Viele Physiker glauben längst nicht mehr, dass das Universum aus dem Nichts entstanden sei. Gegenteilige ‚Beweise‘ taugen nichts, weil sie die Quantenstruktur der Materie außer acht lassen. Doch klassische Medien orientieren sich im Zweifelsfall immer noch an Mainstream-Autoritäten, die sich in der Regel nicht nachträglich korrigieren wollen. Wohl darf man über alle möglichen – und, sehr aufregend, auch unmöglichen – Varianten spekulieren, aber die Urknall-Idee selbst ist drauf und dran, sich als universales Dogma aufzuspielen. Ein Dogma allerdings, das wie immer umso mehr Zweifel weckt, je kompromissloser es vertreten wird. Wem hätte sich beim Lesen einschlägiger Bücher nicht schon der Eindruck aufgedrängt, der Kaiser im Kleid der gegenwärtigen Kosmologie könnte nackt sein?

Die Situation bedarf offensichtlich der Aufklärung. Doch hier sind es nicht ‚die Menschen‘, hier geht es um Teile akademischer Eliten, die es besser wissen sollten.

Die Kosmologie kommt nicht daran vorbei, sich auf naturphilosophische Grundlagen zu besinnen und daraus geeignete Voraussetzungen abzuleiten. Solche Voraussetzungen sind naturgemäß unbeweisbar wie auch die Axiome der Physik selbst. Sie dürfen keine überflüssigen Einschränkungen enthalten, geschweige denn dogmatisch sein. Neben der erforderlichen Verträglichkeit mit bekannten – und in diesem Fall auch zukünftigen – Beobachtungstatsachen sollten sie die ent-

scheidenden Kriterien der Einfachheit, Zweckmäßigkeit und Klarheit erfüllen. Ohne Rückgriff auf solche Kriterien aber wäre aus den Planetenbewegungen nicht einmal eine Entscheidung zwischen heliozentrischem und geozentrischem System ableitbar, wie sich gerade als Konsequenz der allgemeinen Relativitätstheorie durch bloße Koordinatentransformation beweisen lässt.

Ein Beginn des gesamten Universums im Sinne der heutigen Kosmologie würde jeder vernünftigen physikalischen Beschreibung spotten, die *selbstverständlich* voraussetzen muss: *ex nihilo nihil fit* – aus nichts entsteht nichts. Sogar wer mit Quantenfluktuationen eines immer noch so genannten ‚Vakuums‘ argumentiert, setzt etwas voraus, das nicht leer ist, sondern dem eine mittlere Energiedichte entspricht. Trotzdem merkt das Preiskomitee an, es stehe in den Sternen geschrieben: „*Beides begann damals, Raum und Zeit*“.

Demgegenüber allerdings heißt es an einer anderen Stelle mit erfrischender Klarheit, die Entdeckungen der Preisträger hätten dazu beigetragen, ein Universum zu enthüllen, das „... *der Wissenschaft zu einem großen Teil unbekannt ist*“. Wie wahr! Es ist dermaßen unbekannt, dass sich die relativistische Urknall-Kosmologie mit ihren Aussagen über das Universum als ganzes möglicherweise von Anfang an und bis heute auf einem Holzweg befindet. Trotzdem zu Recht der Nobelpreis – für Physik!

‚Konkordanz‘ und ‚Konsens‘ – Naturwissenschaft per Abstimmung?

Tatsächlich kann kein Zweifel daran bestehen, dass das so genannte Konkordanz-Modell aktuelle Beobachtungstatsachen der Kosmologie überaus erfolgreich zusammenfasst. Zwar beruhen die als glänzend bestätigt geltenden ‚Voraussagen‘ noch teilweise auf einem mittlerweile dreißig Jahre alten ersten Inflationsmodell, das in dieser Version längst als untauglich gilt; doch hat sich das damit schlagartig erweiterte Konzept eines heißen Urknalls als überaus fruchtbar erwiesen, indem es – als ein heuristisches Prinzip – zu den überwältigenden kosmologischen Beobachtungen der letzten Jahre beigetragen hat. Sowohl Stärke als auch Schwäche der gegenwärtigen Kosmologie resultieren dabei allerdings aus einer nahezu beliebigen Anpassungsfähigkeit, die unter Einbeziehung *ad hoc* erdachter unbewiesener Hypothesen immer wieder zur Übereinstimmung mit neuen astronomischen Tatsachen führen kann. Diese allzu trickreich scheinende Anpassungsfähigkeit ist es, die unwillkürlich an das einst überaus erfolgreiche System des Ptolemäus denken lässt, das zwischen Aristarch und Kopernikus über viele Jahrhunderte die Astronomie beherrschte.

Das hochspekulative aktuelle Modell ist inzwischen etwas ganz anderes als diejenige Urknall-Theorie, die sich mit der Bestätigung einer größenordnungsmäßig richtig vorhergesagten Hintergrundstrahlung einst durchgesetzt hat. Dass diese Strahlung allerdings selbst heute noch nichts endgültig beweist, ergibt sich unter anderem daraus, dass sie nebenbei auch aus dem erwähnten ‚Steady-state‘-Ansatz gefolgert wurde, dessen erklärtes Ziel es war, ohne einen ‚Big Bang‘ auszukommen. Es ist allerdings dort bisher nie überzeugend gelungen, einen Prozess für die Thermalisierung der richtig abgeschätzten Energiedichte zu finden.

Statt aber aus den Beobachtungsergebnissen im Einklang mit den Grundlagen bewährter Physik auf den uns zugänglichen Teil des Universums zu schließen, wird seit Jahrzehnten gerade umgekehrt argumentiert.

Beobachtet wird beispielsweise die tatsächlich vorhandene Ionisation des intergalaktischen Gases. Für das aktuelle Modell ist dieser Sachverhalt insofern fatal, als sich sehr früh bei der Freisetzung der kosmischen Hintergrundstrahlung die Protonen mit den Elektronen zu neutralen Wasserstoffatomen verbunden haben sollten. Wird nun aber eine Entstehung des Universums im Urknall als Tatsache *vorausgesetzt*, so erscheint das damit ‚entdeckte‘ Phänomen einer andernfalls unverständlichen ‚Re‘-Ionisation des Gases plötzlich durch Beobachtung bestätigt, obwohl es dem ursprünglichen ‚Big Bang‘-Modell klar widerspricht.

Nicht wenige Wissenschaftler suchen inzwischen nach Wegen aus den Zumutungen der gegenwärtigen Kosmologie und wollen sich durchaus nicht mit den üblichen Ausreden zufrieden geben. Ein Beispiel für die Kunstfertigkeit der Konkordanz-Kosmologen ist die Berufung auf ein *anthropisches Prinzip*, das erklären will, dass wir ausgerechnet in derjenigen kurzen Epoche dieses Universums leben, in der es uns eben nur geben soll. Demnach folgt also das ansonsten als zufällig angesehene ‚Alter des Universums‘ daraus, dass in allen früheren und späteren Zeiträumen angeblich keine Lebewesen existieren, die überhaupt ein solches Alter bestimmen könnten. Ich behaupte, das gleiche Argument ließe sich in Übertragung auch benutzen, um zu erklären, warum die Erde im Mittelpunkt der Welt stehe.

In einer Beschreibung des Universums insgesamt hat das anthropische Prinzip nichts, in der unseres darin befindlichen Kosmos natürlich aber sehr viel zu suchen. Ausdehnung und Bildung beobachteter Strukturen aus Myriaden von Galaxien geben Rätsel auf. Es sieht so aus, als hätten sie einfach nicht genug Zeit gehabt, sich gemäß den ‚Vorgaben‘ der heutigen Kosmologie zu entwickeln – oder ist es vielleicht umgekehrt?

Wegen der vielen Anpassungen trägt die hier angesprochene numerisch außerordentlich erfolgreiche Kombination diesen bemerkenswerten Namen *Konkordanz-Modell* (Cosmological Concordance Model). Die Bezeichnung sagt einiges. Sie weckt unwillkürlich die Assoziation, dass hier der Versuch gemacht werden könnte, das richtige Bild des Universums quasi per Abstimmung zu finden. Jedenfalls scheint sich wie schon zu Zeiten Galileis immer noch so manches um Deutungshoheit zu drehen. Und da ist es nicht sehr ermutigend, dass gerade das Ptolemäische System seinerzeit das erfolgreichste auf Konkordanz gestützte kosmologische Modell gewesen ist – und numerisch sogar überzeugender als danach das ursprüngliche Modell des Kopernikus! Einige Verschrobenheiten der heutigen Kosmologie erinnern peinlich an die dort als Epizykel bezeichneten Schnörkel der Planetenbahnen.

Die gegenwärtige Kosmologie scheint zu sehr damit beschäftigt, ein Universum nach ihren Vorgaben zu modellieren. Dabei ist es die dem Menschen angemessene Haltung, in staunendem Respekt vom Universum zu lernen.

Sollte in der Begründung für den Nobelpreis überhaupt von einer Expansion des Universums die Rede sein – was durchaus nicht hätte sein müssen – dann wäre es korrekt gewesen zu formulieren: *Wenn* es eine Urknall-Entstehung des Universums gegeben hat, wie sie von der gegenwärtigen Kosmologie vorausgesetzt wird, und *wenn* sich die jeweils beobachtete Rotverschiebung zu Recht als geschwindigkeitsabhängiger Doppler-Effekt deuten lässt, und *wenn* eine derart perfekt homogene Verteilung von Materie und Energie trotz gigantischer Strukturen unterstellt werden darf, und *wenn* dementsprechend der ausgewertete ‚lokale‘ Bereich der Rotverschiebungen repräsentativ wäre für das gesamte All – *dann* hätten die Forscher *vielleicht* eine beschleunigte Expansion des Universums gemessen.

Und wenn nicht? Die Begründung wäre widerlegt, wenn nur eine dieser vier unbewiesenen Hypothesen nicht zutrifft. Unnötig spekulativ war sie auf jeden Fall.

Wenn aber doch, dann war sie insofern unvollständig, als einige der ausgezeichneten Forscher ‚Evidence‘ nicht nur für die heutige Beschleunigung, sondern auch für eine vorausgegangene Bremsphase reklamiert haben. Noch früher wiederum soll, so das Modell, jene rapide inflationäre Aufblähung – des Universums! – gewesen sein, unmittelbar nach dem Anfang. Und das ganze Hin und Her muss eben so stimmen, denn anders lässt sich *diese Art* von Ur-Knall nicht retten.

Aber wäre denn ein Weltenlenker – das gesamte Universum kann allerdings nicht auf die Weise entstanden sein – wäre denn der Lenker solch eines Konkordanz-Modells sinnlos betrunken, dass er abwechselnd Gas gibt, bremst und wieder beschleunigt, ohne dass ihm weit und breit jemand entgegenkommt?

Was steckt hinter der angeblichen Expansion des Universums?

Dass es sich bei der so genannten Expansion des Universums im Sinne des Wortes um Science Fiction handelt, geht aus folgender Überlegung hervor:

Die Physiker Pound und Rebka haben in einem berühmten Experiment nachgewiesen, dass elektromagnetische γ -Strahlung vom Fuß des Jefferson-Turms der Harvard-Universität mit einer winzigen Verschiebung der Wellenlänge in Richtung roten Lichts an der Spitze ankommt. Ursache ist das aufgrund der Höhendifferenz unterschiedliche Gravitationspotential. Seitdem besteht nicht mehr der geringste Zweifel, dass Gravitation tatsächlich die Farbe des Lichts verändern kann. Dieser Effekt wurde bereits viel früher von Einstein theoretisch vorausgesagt und als Gravitationsrotverschiebung bezeichnet. Bei doppelter, dreifacher Höhe des Turms ist er recht genau doppelt, dreifach so groß. Je größer also hier der Abstand zwischen Quelle und Messgerät, umso größer die Rotverschiebung.

Doch gibt es außerdem einen ganz anderen Effekt, der zwar nach herkömmlicher Vorstellung nichts mit Gravitation zu tun hat, trotzdem aber die Farbe des Lichts – oder beispielsweise auch die Frequenz von Tönen – gerade ebenso verändert, und zwar durch relative Bewegung einer Quelle weg vom Messgerät. Diese Auswirkung ist aufgrund alltäglicher Erfahrung mit Schallwellen wohlbekannt und heißt Doppler-Effekt.

Nun werde von einer Präzisionsmessung berichtet, bei dem das Signal einer am anderen Ufer der Seine aufgestellten Lichtquelle an der Spitze des Eiffelturms mit einer Rotverschiebung ankommt. Käme ein vernünftiger Mensch auf die Idee, daraus zu schließen, dass das gegenüberliegende Ufer davondriftet, indem Paris expandiert. Oder flieht gar die Spitze vor dem Fuß des Eiffelturms?

Es ist klar, dass die hier behandelte Rotverschiebung nichts mit Bewegung oder Expansion zu tun hat. Aufgrund naiver Interpretation als Doppler-Effekt aber schiene genau solch ein Unsinn durch Messung bewiesen.

Bei der physikalischen Beschreibung des Universums als ganzem geht es naturgemäß um Gravitation. Deshalb beruht heute jeder ernsthafte Ansatz einer Kosmologie zu recht auf den Einsteinschen Gleichungen. Nun kommt Hubble und berichtet von einer je nach Entfernung größeren Rotverschiebung der Galaxien. Nach meinem Verständnis handelt es sich bei dieser historischen Entdeckung – auch im Sinne eines nach Ockham benannten Prinzips – einfach um eine neue Variante der Gravitationsrotverschiebung.

Natürlich bewegen sich auch Galaxien, aber unregelmäßig und vergleichsweise langsam; bei hinreichend großräumiger statistischer Mittelung bleiben sie ‚zeitlebens‘ da, wo sie sind. Und hier ist es wieder: Wenn die Rotverschiebung durch einen Doppler-Effekt verursacht wird, dann fliehen die Galaxien. Wenn aber die Galaxien im Mittel bleiben, wo sie sind, dann haben wir eine neue Variante der Gravitationsrotverschiebung. Beide Aussagen sind *logisch* richtig, aber welche der beiden Voraussetzungen ist zugleich auch *vernünftig*?

Ähnliche Überlegungen waren Hubble keineswegs fremd. Die Interpretation als Doppler-Effekt war deshalb so suggestiv, weil in den entsprechenden Lösungen der Einsteinschen Gleichungen die Zeit mitspielt. Auf den ersten Blick bedeutet das Auftreten der Zeit eine Veränderung, die Lösung ist also nicht statisch. Doch sind andererseits schon immer Situationen bekannt, bei denen etwas geschieht, ohne dass sich ein *stationärer* Zustand verändert. Ein entferntes Beispiel dafür wäre eine schwingende Saite und der gleichbleibende Ton, der aufgrund stehender Schallwellen jeweils unverändert klingt.

Nun vermischen sich zwar kleine aufgrund zufälliger Bewegungen auftretende Rotverschiebungsbeiträge bei Supernovae und Spiralnebeln mit dem über universale Entfernungen sehr viel größeren systematischen Hubble-Effekt. Doch warum sollte es sich bei dieser von Slipher und andern zuvor gemessenen und von Weyl und Lemaître theoretisch vorweggenommenen Rotverschiebung nicht primär um einen Gravitationseffekt handeln, analog zu dem von Pound und Rebka gemessenen zwischen Fuß und Spitze des Jefferson-Turms eben?

Zwar betrifft das eine jeweils Vorgänge im lokalen Gravitationspotential, in diesem Fall dem der Erde; das andere betrifft Vorgänge im Gravitationspotential des universalen Hintergrunds. Doch liegt es auf der Hand, dass es sich in beiden Fällen um zuvor unbekannte Auswirkungen der Gravitation handelt, die sich aus Einsteins Gleichungssystem völlig analog ableiten lassen.

Gerade die allgemeine Relativitätstheorie also lehrt, dass die Gravitation ohne Bewegung irgendeines Objekts in der Lage ist, eine Rotverschiebung von Spektrallinien zu bewirken.

Abgesehen von historischen und psychologischen Motiven, scheint es deshalb zunehmend schleierhaft, wie da auch nur ein einziger physikalisch überzeugender Grund für die *Notwendigkeit* eines Modells real auseinanderfliegender Galaxien zu erkennen sein soll, im Gegenteil. – Ja, wohin fliegen sie denn?

Und doch ist es so, dass die Rotverschiebung der Spiralnebel in jener – aus heutiger Sicht unkritischen – Deutung als purer Doppler-Effekt zur Entwicklung und schließlich zur Akzeptanz der Urknall-Theorie geführt hat; und zwar nicht, wie es gegebenenfalls richtig gewesen wäre, zunächst in Bezug auf unsere kosmische Umgebung, sondern in unvernünftiger Anmaßung gleich in Bezug auf das Universum insgesamt.

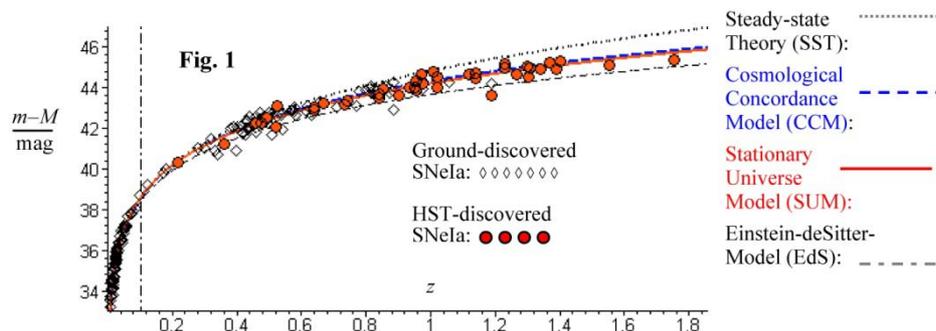
Das haben Riess, Perlmutter und Schmidt tatsächlich beobachtet

Was die Astrophysiker Riess, Perlmutter und Schmidt mit ihren jeweiligen Teams beobachtet haben, steckt in den unschätzbaren Daten, die dankenswerterweise von Anfang an leicht zugänglich waren. Gemessen wurden die scheinbaren Helligkeiten von Supernovae Typ Ia – die als Standardkerzen gleicher Leuchtkraft dienen – in Abhängigkeit von ihrer jeweiligen Rotverschiebung. Diese ist durch die

grundsätzlich wohlbekannte Erweiterung des ursprünglich linearen Hubbleschen Gesetzes mit der Entfernung verknüpft. So weit die Tatsachen.

Was darin aber *entdeckt* wurde, ist die umwerfende Konsequenz, dass auch die zuletzt überhaupt noch in Frage gekommenen relativistischen Modelle an diesen Tatsachen gescheitert sind. Endgültig über den Haufen geworfen wurden seit 1916 insbesondere: Einsteins statisch-geschlossenes Universum mit einer so genannten ‚Krümmung‘ des dreidimensionalen Raums; die ‚Steady-state Theory‘, die trotz ihres vernünftigen Ansatzes diesen Namen nicht verdient, weil sie bei gleichzeitiger Forderung einer ständigen Neuschöpfung von Materie aus dem Nichts beispielsweise zeitlich veränderliche Werte der Rotverschiebung liefert; und schließlich das Einstein-DeSitter-Modell, das entstand, als Einstein entschieden hatte: „ ... *dann fort mit dem kosmologischen Glied!* “ – Die dunkle Energie allerdings hat niemand gesehen, von der so viel die Rede ist, und die alles mit zunehmender Geschwindigkeit auseinandertreiben soll.

Anstelle der Steady-state Theory, deren Versagen genau diese Möglichkeit zu widerlegen schien, gibt es nun seit einigen Jahren doch eine stationäre Lösung, SUM (Stationary Universe Model), die sich – wie es sein muss – dadurch auszeichnet, dass ihre Rotverschiebungs-Werte unabhängig sind von der Zeit. Zusammen mit dem ‚Gold-Sample‘ von Riess *et al.* sind ihre Aussagen bezüglich der Supernova-Helligkeiten denen des Konkordanz-Modells im Diagramm gegenübergestellt, das auf Basis derselben Messdaten eine beschleunigte Expansion des Universums beweisen will.



Die grauen Rauten und roten Kreise zeigen die mit äußerster Sorgfalt gewonnenen Supernova-Ia-Messdaten vor allem des ‚Gold-Samples‘ von Riess *et al.* 2004/07.

Die mittlere blau gestrichelte Linie repräsentiert das Konkordanz-Modell der gegenwärtigen Kosmologie (CCM), das daraus eine beschleunigte Expansion des Universums ablesen will.

Die Messdaten werfen alle bis dahin erwarteten Modelle über den Haufen, decken sich jedoch fast vollständig mit der roten Linie des neuen Modells eines stationären Universums (SUM).

„Und alles ist wieder möglich“, kommentiert das Nobelpreis-Komitee sehr richtig, nachdem es sich zuvor mit der offiziellen Begründung unnötig festgelegt und das Urknall-Modell praktisch zum Dogma erklärt hat.

Offensichtlich scheinen sich die rote durchgezogene, und die blaue gestrichelte Linie als Aussagen beider Modelle bezüglich der Supernova-Ia-Helligkeiten fast vollständig zu überdecken. Erst bei weiterer Analyse im Detail wird ein hier nicht wahrnehmbarer, dennoch aber vorhandener Unterschied links der senkrechten schwarz gestrichelten Linie erkennbar.

Dieser kleine Unterschied weist aus Sicht des stationären Modells auf eine lokale Abweichung der Hubble-Konstante im Rahmen ihrer verschiedenen Messwerte hin, und zwar infolge einer Inhomogenität der mittleren Dichte oder einer entsprechenden Eigenbewegung in unserer kosmischen Nachbarschaft; auch eine geringe Abschwächung des Lichts durch grauen Staub kommt in Frage und am ehesten wohl eine *Kombination* solcher Effekte. Für diese Annahme spricht außerdem, dass sich in den lokalen Abweichungen kleine Anisotropien zeigen; die Realität grauen Staubs ist wie die Realität großer Inhomogenitäten unumstritten. Es liegt eine gewisse Ironie in der Tatsache, dass ausgerechnet drei hervorragende Mitglieder des *High-z Teams* – nämlich Jha, Riess und Kirshner – von einem effektiven Hubble-Kontrast berichtet haben, der gerade von der richtigen Größenordnung ist, um möglicherweise die genannten lokalen Abweichungen auf Basis der dort unbeachtet gebliebenen neuen Lösung weitgehend zu erklären.

Zu Beginn der Entwicklung des Konkordanz-Modells hat es auch einen speziellen Inflationsansatz gegeben, bei dem in einigen frühen Artikeln ebenfalls vom Modell eines ‚stationären Universums‘ die Rede war. Daraus sollten sich allerdings unendlich viele vollständig voneinander getrennte ‚Parallel-Universen‘ ergeben, deren jedes einzelne für sich genommen jeweils durch eine Variante des Konkordanz-Modells zu beschreiben wäre. Dem ganzen liegen die üblichen Inflations-Spekulationen zugrunde, und abgesehen von der erwähnten Bezeichnung es hat nichts mit der neuen Lösung SUM zu tun, auf welche im Diagramm Bezug genommen wird. Vor allem aber fehlt jeder konkrete Hinweis auf das *eine* entscheidende Linienelement der allgemeinen Relativitätstheorie, welches das *eine* zusammenhängende Hintergrunduniversum tatsächlich beschreiben kann.

Für die Zusammensetzung der mittleren Energie- und Materiedichte gemäß Konkordanz-Modell aber, das die Messdaten sehr gut beschreibt, gilt ein schräges Rezept (‚strange recipe‘). Man nehme zwei falsche Theorien – im Diagramm repräsentiert durch die grauen oberen und unteren Linien – und mixe 2 Teile Steady-state Theory mit 1 Teil Einstein-DeSitter-Modell, und schon trifft man mit der mittleren blau-gestrichelten Linie sehr gut die offensichtlich *zwischen* beiden liegenden Messwerte. Eine vergleichbare Methode allerdings wäre: A sagt $2 \times 2 = 3$, B sagt $2 \times 2 = 6$; wunderbar! sagt der Konkordanz-Mathematiker, man braucht die beiden Ergebnisse nur im Verhältnis 2:1 zu gewichten. – Jede derartige Übereinstimmung würde in anderen Fällen als frisiert bezeichnet. Doch was blieb angesichts des völlig unerwarteten Dilemmas der theoretischen Kosmologie anders übrig?

Vielleicht das: Man nehme die eine und einzige kosmologische Lösung der Einsteinschen Gleichungen, welche eine konstante universale Lichtgeschwindigkeit beinhaltet und zugleich Rotverschiebungswerte ergibt, die unabhängig sind von der Zeit; und fertig ist das Linienelement SUM eines stationären Universums. Wie bereits erklärt, spiegelt sich dieses wider in der roten Linie des Diagramms, die sich trotz – um im Bild zu bleiben – einfachster Zubereitung mit der mittleren blau gestrichelten Linie des Konkordanz-Modells weitgehend überdeckt.

Ein seltsamer Zusammenhang scheint auch darin zu bestehen, dass sich jene Anteile an Materie (ca. 26%) und ‚dunkler Energie‘ (ca. 74%), die dem aktuellen Konkordanz-Modell zugrunde liegen, aus einer natürlichen Forderung theoretisch ableiten lassen – und zwar im Rahmen des *stationären* Modells. Um aber aus künftigen Supernova-Daten eine klare Entscheidung zwischen den beiden Alternativen ablesen zu können, wäre der Messbereich auf höhere Rotverschiebungswerte bis $z > 6$ auszudehnen, falls nicht zunehmende Ungenauigkeiten das verhindern.

Es ist bemerkenswert, dass das neue stationäre Modell von Anfang einige Selbstverständlichkeiten bietet, die das Konkordanz-Modell mit fragwürdigen Hypothesen nachträglich einführen musste.

Das betrifft vor allem ein Universum ohne so genannte ‚räumliche Krümmung‘, dafür aber mit ‚Skaleninvarianz‘ und Objekten in wechselseitigen Entfernungen, die Licht – ohne eine damit also bewiesene? inflationäre Phase – gemäß Urknall-Modell nie hätte zurücklegen können.

Wie die hier besprochene stationäre Lösung SUM, auf die das Diagramm Bezug nimmt, erst einige Jahre nach Veröffentlichung der Supernova-Daten, doch ohne deren Kenntnis gefunden wurde, und warum sie vorher so lange verborgen blieb, darüber und anderes mehr soll in einem eigenen Buch berichtet werden.

Hätten sich die Einsteinschen Gleichungen wirklich außerstande gezeigt, eine vernünftige Lösung für ein offenes, räumlich und zeitlich unendliches Universum ohne Krinkel, Schnörkel oder Purzelbäume zu liefern, dann wäre das am Ende zu einem fatalen Problem geworden, und zwar für die Relativitätstheorie. Das Diagramm jedoch zeigt schließlich die Übereinstimmung des neuen Modells mit der Realität auf großen Skalen und überzeugt damit von der einzigartigen Aussagekraft dieser Gleichungen, nicht allerdings von deren bisheriger Interpretation. Und es gibt sogar noch tiefer liegende Gründe.

Aspekte der neuen Lösung im Hinblick auf eine physikalische Evolution

Von der bemerkenswerten Übereinstimmung mit den Supernova-Daten abgesehen, erhebt sich die Frage, was sagt die Einsteinsche Relativitätstheorie, oder richtig: was sagen die Einsteinschen Gleichungen außerdem über das Universum im Hintergrund? Es lässt sich nicht vermeiden, eine solche Unterscheidung zu treffen, aber das ist eine andere Geschichte, und wie erwähnt ist hier nicht der Ort, auf sämtliche Aspekte einzugehen.

Es stellt sich heraus, dass der oben angesprochene denkbar einfachste Ansatz SUM nicht nur zum Bild eines über hinreichend große Skalen stationären, sondern zugleich auch lebendigen Universums führt. Vor allem diese Konsequenz des neuen Modells – die das alte ‚Big Bang‘-Konzept am Ende aufbricht – verdient es, ausdrücklich angesprochen zu werden. Sie erwächst aus der sich ständig selbst erneuernden Gültigkeit der speziellen Relativitätstheorie in lokalen Inertialsystemen.

Die aus der stationären Lösung berechneten Rotverschiebungswerte hängen allein ab von den Entfernungen der Strahlungsquellen. Und zwar in Bezug auf Koordinaten, die im Sinne einer Expansion als ‚mitbewegte‘ bezeichnet werden. Auch die Vertreter einer Expansion des Universums setzen voraus, dass sich Galaxien und quasistellare Objekte in Bezug auf diese Koordinaten in Ruhe befinden. Durch Bestimmung der jeweiligen Rotverschiebung sind die universalen Entfernungen nun aber konkret messbar. Im Unterschied zur bisher herrschenden Meinung haben sie also eine unmittelbare physikalische Bedeutung. Dieser Sachverhalt wird allerdings erst nach Aufklärung eines historischen Missverständnisses erkennbar. Und zwar wurde die eigentliche Rotverschiebungskonstante mit einem verwandten Parameter verwechselt; kaum zu glauben, eine schöne Geschichte auch das.

Andererseits gibt es neben den intergalaktischen Entfernungen bekanntlich die ‚Eigen‘-Ausdehnungen lokaler Maßstäbe und Objekte, die – wegen der auftretenden Zeitabhängigkeit im wechselseitigen Verhältnis – zwar immer wieder vorü-

bergehend, nicht jedoch auf Dauer mit den universalen Werten übereinstimmen können. Dadurch ist ein mathematisch ableitbarer Widerstreit zwischen lokalen und universalen Größen vorgegeben, die nach dem stationären Modell zunächst beide ihre Abmessungen behalten sollten, was aber über beliebig lange Zeiten offenbar unmöglich ist. Aus dieser Sicht wird hier die Ursache einer *physikalischen Evolution* erkennbar, die auf dem ewigen Widerstreit ‚lokaler‘ *kosmischer* Strukturen gegen *universale* stationäre Verteilungen beruht. Was bisher als Alter des Universums gedeutet wird, erscheint jetzt – und zwar wiederum mathematisch begründet – als maximale Lebensdauer jener kosmischen Strukturen.

Auch in einem stationären Universum hat es natürlich vor Milliarden von Jahren einen Anfang gegeben, aus dem sich die Menschheit evolutionär entwickelt hat. Ebenso hat es für jedes Kind einen Anfang gegeben, der jeweils mit gutem Recht als *singuläres* Ereignis bezeichnet werden kann; aber welcher Erwachsene wird daraus folgern, dass erst mit seiner Geburt die Welt entstanden sei?

Im Hinblick auf die natürliche Tatsache schließlich, dass überhaupt alle evolutionären Strukturen entstehen und vergehen, gibt es nun auch keinen physikalischen Grund mehr für einen Anfang von Raum und Zeit. Die neue Interpretation derjenigen Zeitspanne als maximale Lebensdauer, die bisher ‚Alter des Universums‘ genannt wurde, ist besonders insofern befriedigend, als für die Physik einerseits eben kein Beginn dieses Universums, andererseits aber auch keine ewigen makroskopischen Gebilde vorstellbar sind.

Dieses maximale Alter ergibt sich mathematisch als Konsequenz prinzipiell nicht überschreitbarer Obergrenzen von Eigenlänge und Eigenzeit; wobei auf der anderen Seite auch Untergrenzen beispielsweise durch den Schwarzschild-Radius gegeben sind. Gerade hinter dieser Grenze der makroskopischen physikalischen Beschreibung könnten sich diejenigen Prozesse abspielen, die für ein statistisch-stationäres Gleichgewicht aller kosmischen Strukturen sorgen.

Denn nachdem auch die Lebensdauer von Sternen, Galaxien, Nebelhaufen begrenzt ist, sollte es im Hinblick auf die hier vorausgesetzte Stationarität des Universums von Zeit zu Zeit eine Neubildung lokaler Strukturen geben – wieder und wieder. In umgekehrter Entsprechung zu dem allgemein bekannten Widerstreit lebender Organismen gegen Auflösung und Zerfall, wäre das ein Wechselspiel zwischen einem großräumigen entropischen Gleichgewicht und einer lokal wiederkehrenden gravitativen Neuschöpfung – was dann allerdings den Entropie-Satz fundamental zu verletzen scheint.

Die Entropie ist ein Maß für die Wahrscheinlichkeit oder statistische Unordnung eines Zustands und nimmt in der Regel zu. Dieser Erfahrungssatz hat sich in allen Experimenten und technischen Anwendungen ausnahmslos bestätigt. In Übertragung auf den hier behandelten Gegenstand allerdings betrifft er nun evolutionäre Prozesse. Das muss einem universalen entropischen Ausgleich dann nicht widersprechen, wenn es in extremen Situationen lokaler Neuentstehung umgekehrt Kurzzeit-Prozesse gibt, bei denen die Entropie schlagartig *abnimmt*. Diese Möglichkeit lässt sich nicht ausschließen, denn auch in einem solchen Fall könnte kein jemals von Menschen durchgeführtes Experiment eine ständige Zunahme der Entropie widerlegen. Demzufolge würde leicht der Eindruck entstehen, es handle sich um ein Gesetz ohne jede Ausnahme.

In einem stationären Universum aber ist der jeweilige Anteil aller materiellen Komponenten dadurch bestimmt, dass diese im Einklang mit den Gesetzen der Quantenmechanik in originären Prozessen wiederhergestellt werden – und zwar im

gleichen Verhältnis, wie sie zuvor in den dafür verantwortlichen Gravitationszentren extremer Stärke verschwunden sind.

Dies bedeutet, dass die materiellen Komponenten eines stationären Universums in annähernd den gleichen Proportionen existieren müssen, wie sie ursprünglich aus dem ‚Big-Bang‘-Modell abgeleitet worden sind. Die Berechnung benutzt an keiner Stelle, dass es außerhalb des dort ins Auge gefassten Bereichs extremer Temperaturen und Dichten nicht weitere solcher Ereignisse in anderen Bereichen geben könnte. Im Gegenteil scheint das hier skizzierte Szenario trotz jeweils vorübergehender lokaler Verletzung des Entropiesatzes physikalisch weit weniger unwahrscheinlich als eine Entstehung des gesamten Universums aus dem Nichts – unter Verletzung jeder physikalischen Vernunft.

Für die Möglichkeit einer zeitweiligen lokalen Abnahme der Entropie spricht außerdem die Tatsache, dass die Gravitation erfahrungsgemäß immer nur anziehend wirkt. Dies könnte in einem vergleichbaren Widerstreit mit der Entropiezunahme bei Diffusionsprozessen stehen, und zwar gerade in der Weise, wie sich der im stationären Modell auftretende negative Gravitationsdruck von dem stets positiven gewöhnlichem Gasdruck unterscheidet.

Einige Anmerkungen zu Nukleosynthese, Hintergrundstrahlung und dunkler Materie

Bei ihrem Schluss auf eine beschleunigte Expansion beruft sich die Konkordanz-Kosmologie nicht zuletzt darauf, dass diese ausgezeichnet mit anderen Beobachtungstatsachen zusammenpasst. Doch der Preis dafür ist hoch und besteht aus einem ganzen Bündel unbewiesener Hypothesen.

Andererseits aber könnte es eines Tages durchaus gelingen, mit weniger vielen und weniger inakzeptablen zusätzlichen Hypothesen auskommen, um auch das stationäre Modell anzupassen und es beispielsweise für die Hintergrundstrahlung samt ihren Inhomogenitäten ‚fit‘, wenn nicht ‚best-fit‘, zu machen. Zunächst geht es hierbei gewissermaßen um eine Selbstverständlichkeit, denn welches Spektrum sollte eine Hintergrundstrahlung in einem stationären Universum aufweisen wenn nicht das einer Temperaturstrahlung mit kleinen statistischen Fluktuationen. Die dafür im stationären Modell mathematisch abgeschätzte Temperatur stimmt größenordnungsmäßig auf Anhieb. Akustische Oszillationen spielen offenbar eine Rolle. Wie allerdings die Natur das alles im Detail bewerkstelligt, ist bisher nicht klar. Fest steht jedenfalls, dass sie es kann.

Etwa ebenso ernsthaft wie der großartige George Gamow, der seinerzeit an einem 1. April – in einer berühmt gewordenen ‚ α - β - γ ‘-Arbeit – die Hintergrundstrahlung als Relikt eines Urknalls proklamiert hat, soll nun umgekehrt aus derselben Strahlung die Bestätigung eines stationären Universums abgeleitet werden.

Man denke sich nämlich eine leere unbeheizte Raumkapsel in Form einer Hohlkugel, die sich in hinreichend großer Entfernung zu starken lokalisierbaren Strahlungsquellen befindet. In den Wänden der Kapsel wird sich aufgrund der eintreffenden und ausgehenden Strahlung eine konstante Temperatur einstellen. Würde nun von einem fiktiven Beobachter im Inneren dieser Kugel ein fiktives Loch in die Wand gebohrt, so befände sich dieser Beobachter in der Situation eines Physikers, der die Hohlraumstrahlung des *außerhalb* der Kugel *eingeschlossenen* stationären Universums misst, was zu ‚beweisen‘ war.

Auf Basis eines Ansatzes, der – wie das am nächsten liegende Argument für die Existenz einer *dunklen Materie* überhaupt – an den Rotationskurven von Spiralnebeln ansetzt, stellt sich unvermittelt die Frage: Was ist eigentlich die Temperatur dieser dunklen Materie? Dass sie keine hätte oder trotz dieser Temperatur keine Strahlung, wären schon wieder ein, zwei Widersprüche zu jeder Erfahrung.

Bei Berechnung einer zunächst hypothetischen Verteilung aber, deren Druck, Volumen und Temperatur gesetzmäßig wie bei einem gewöhnlichen Gas miteinander verbunden wären, finden sich in grober Näherung die tatsächlich beobachteten Rotationskurven gerade unter der Bedingung, dass die Temperatur dieser dunklen Materie für die einzelnen Galaxien jeweils *konstant* sei. Ob es für alle die gleiche sein könnte, hängt von den Massen und Verhältnissen der beteiligten Teilchen ab. Das scheint ein verblüffender Fingerzeig auf die Schwarzkörperstrahlung zu sein, wie sie ja tatsächlich beobachtet, bis heute aber ausschließlich einem Urknall des Universums zugeschrieben wird.

Es gilt als widerlegt, dass es sich bei der dunklen Materie um Neutrinos handelt. Nichts aber ist endgültig widerlegt, solange sich ein solcher ‚Beweis‘ nur unter der nahezu sämtliche Auswertungen von Beobachtungsergebnissen kontaminierenden Voraussetzung eines Konkordanz-Urknalls führen lässt. Ebenso beruhen angebliche Obergrenzen der Ruhemassen auf dieser Voraussetzung.

Aufgrund der Tatsache, dass die drei Sorten experimentell nachgewiesener Neutrinos Ruhemassen haben, obwohl nicht die gleichen, folgt, dass sie – trotz annähernder Lichtgeschwindigkeit nach Entstehung – im Gravitationsfeld eines unendlichen Universums auf thermische Geschwindigkeiten abgebremst werden, sofern sie sich nicht vorher infolge inelastischer Stoßprozesse umwandeln.

Für die beobachtete kosmische Hintergrundstrahlung könnte die dunkle Materie also vielleicht ganz – sollte aber zumindest teilweise – verantwortlich sein; und zwar gegebenenfalls mit unterschiedlichen Mischungsverhältnissen der drei Neutrino-Arten oder aber bisher unbekannter Teilchen in der jeweiligen Galaxie. Natürlich kann das zunächst nur eine Arbeitshypothese sein.

Es vermag heute niemand zu wissen, ob nicht in den als Quasare bezeichneten aktiven Kernen der Galaxien – die sich dem direkten Einblick entziehen – irgendwann ultra-heiße lokale Verdichtungsprozesse stattfinden. So gibt es Gammastrahlenausbrüche, von denen bekannt ist, dass sie innerhalb weniger Sekunden mehr Energie freisetzen als die Sonne in Milliarden von Jahren, und die damit millionenfach heller sein können als selbst lichtstärkste Supernovae. Bisher unbekannte Objekte – nicht unbedingt dauernd dieselben – könnten beispielsweise Phasen als Quasare, Schwarze Löcher oder Hypernovae durchlaufen. Es scheint nicht undenkbar, dass vielleicht dort jede Vorgeschichte der einfließenden Materie ausgelöscht wird, die Entropie sich vergisst und leichte Elemente wie Wasserstoff und Helium teilweise wieder neu entstehen. Die Beobachtung schließlich, dass sich Quasistellare Objekte nur in großen Entfernungen befinden, wäre eine pure Selbstverständlichkeit, wenn die Evolution unseres eigenen ‚lokalen‘ Kosmos in einem solchen Ereignis ihren Anfang genommen hätte.

Unter diesen Aspekten sollte nichts für immer in ‚Schwarzen Löchern‘ verschwunden bleiben. Diese könnten sich eines Tages umgekehrt als *Weißer Quellen* erweisen. Im Rahmen der theoretischen Physik aber bleibt das Spekulation, bis die Einsteinschen Gleichungen für einen quantisierten Energie-Impuls-Tensor der Materie gelöst sind; das kann dauern. Einsteins ansonsten unfassbar erfolgreiche phänomenologische Behandlung bricht hier zusammen.

Diese dritte, als primordiale Nukleosynthese bezeichnete, Stütze des Konkordanz-Modells beweist mit der richtig ermittelten Verteilung der leichten Elemente also lediglich, dass es ‚Local Bang‘-Ereignisse gegeben hat, keineswegs aber, dass dies nur einmal und nur an einer Stelle in einem ‚Big Bang‘ geschehen sein muss.

Die Verwechslung unseres Kosmos mit dem stationären Universum

Die vermeintliche Entdeckung einer beschleunigten Expansion des Universums gleicht aus meiner Sicht der vermeintlichen Entdeckung eines berühmten Seefahrers rund fünfhundert Jahre zuvor. Käme jemand auf den Gedanken, dem großen Columbus vorzuhalten, der neue Kontinent sei gar nicht Indien gewesen?

Es fällt schwer anzunehmen, dass die verschiedenen Implikationen des Konkordanz-Modells – etwa bezüglich der Hintergrundstrahlung – alle miteinander nur zufällig die Beobachtungen treffen sollten. Dabei steht nach wie vor die Frage nach Kosmos und Universum im Raum. Wie passt das zusammen?

Ausgerechnet ein Blick in die Bibel könnte da hilfreich sein. Jenes ‚Tohu-va-bohu‘ vor den Worten ‚Es werde Licht‘ ließe sich – bei allem schuldigen Respekt – gegebenenfalls deuten als das Universum, in dem unser evolutionärer Kosmos einst entstand; wobei in jenem keineswegs sinnlosen Chaos zusammen mit den Naturgesetzen bereits auch das Leben angelegt gewesen wäre.

Unter dem Begriff Kosmos ist hier jede jeweils größte Struktur in einem stationären Universum zu verstehen, die eine von einem gemeinsamen Ursprung ausgegangene evolutionäre Entwicklung genommen hat. *Unser* Kosmos meint demzufolge diejenige *größte* Struktur gemeinsamen Ursprungs, die *zumindest* unser Sonnensystem einschließt.

Diese Betrachtung hat nichts zu tun mit irgendwelchen Bewegungen des ‚Kreationismus‘ oder eines ‚Intelligent Designs‘ im Sinne willkürlicher Eingriffe in die Evolution. Andererseits hat mit dem Satz, man müsse noch Chaos in sich haben, um einen tanzenden Stern gebären zu können, selbst der ‚gottlose‘ Nietzsche unübersehbar auf die Genesis angespielt.

Die gegenwärtige Situation mitsamt ihrer offensichtlichen Verwechslung von Kosmos und Universum lässt sich nur aus der historischen Entwicklung verstehen. Die Lösung fundamentaler Probleme sollte in der oben getroffenen Unterscheidung liegen. Was von der gegenwärtigen Kosmologie als in unregelmäßiger Entwicklung befindliche, zeitlich veränderliche Struktur beschrieben wird, kann nicht das gesamte Universum sein.

Wenn überhaupt, dann bietet gerade die stationäre Lösung nun die Möglichkeit, gegebenenfalls am Konkordanz-Modell als der Beschreibung unseres Kosmos festzuhalten, ohne deshalb jedoch dem Universum insgesamt all die befremdlichen Zufälligkeiten zuschreiben zu müssen, die vor allem als ‚Koinzidenzprobleme‘ und ‚Feinabstimmung‘ allgemeines Unbehagen erregen.

In Bezug auf die oben erwähnten Koordinaten, in welchen die Galaxien statistisch ruhen, wird dem Konkordanz-Kosmos eine Ausdehnung von rund sieben Hubble-Radien zugeschrieben, die jeweils einer Entfernung von größenordnungsmäßig zehn Milliarden Lichtjahren entsprechen. Was wäre dann außerhalb, wenn nicht Platz für weitere Kosmen? – Diese jedoch bedürfen innerhalb des einen und einzigen Universums keiner widersinnigen Fiktionen von ‚Parallel-Universen‘, die durch ‚Wurmlöcher der Raumzeit‘ miteinander verbunden wären.

Es grenzt in meinen Augen an ein Wunder, dass sich aus dem Konzept eines *unendlichen* stationären Universums auf Basis der Gleichungen Albert Einsteins schließlich kosmische Strukturen *endlicher* Ausdehnung in Raum und Zeit von selbst zu ergeben scheinen; und zwar im Wechselspiel der durch allgemeine und spezielle Relativitätstheorie makroskopisch repräsentierten Phänomene von Gravitation und Quantenmechanik. Es ist erstaunlich, wie in einem mathematisch strukturierten Bild – unser Kosmos als Teil des stationären Universums – hier nun Schöpfungsmythen verschiedener Weltreligionen anklingen können.

Bleibt zuletzt die Frage, wie weit sich die Grenzen dieses Kosmos tatsächlich erstrecken, und wo der Bereich einer zusammenhängenden physikalischen Evolution räumlich und zeitlich in das unendliche Universum übergeht.

Wenn die Preisträger nicht bereits einen repräsentativen Teil des stationären Universums gemessen haben – das Diagramm weist allerdings deutlich darauf hin – dann hätten sie *unseren Kosmos* vermessen, nicht aber ein beschleunigt expandierendes *Universum*. Über das Universum als ganzes gibt es keine objektive Wahrheit, bis auf die Tatsache, dass es existiert. Nichts darüber hinausgehendes lässt sich hierzu endgültig beweisen.

Im Hinblick auf das gesamte Universum ist und bleibt die Kosmologie auf Sterndeutung angewiesen, allerdings keineswegs im Sinne der heruntergekommenen Astrologie, die nichts mehr zu tun hat mit dem, woraus einst die Astronomie entstanden ist wie die Chemie aus der Alchimie und die Elementarteilchenphysik aus der Suche nach der *Materia Prima*. Viel eher könnte eine leicht verschlungene Linie von den Beobachtungen der *Drei Weisen aus dem Morgenland* zu den wunderbar aufschlussreichen Messungen der Supernovae heute führen, in denen deshalb wer will auch ein – offenbar von niemandem auf Anhieb verstandenes – Geschenk Gottes sehen mag.

Dieser vereinigte Supernova-Datensatz wird sich vielleicht als die Säule erweisen, die anstelle einer dogmatischen Version der Urknall-Kosmologie schon bald ein neues offenes physikalisches System tragen kann, das im Hinblick auf die Intention seiner ersten diesbezüglichen Arbeit nicht zuletzt auch im Sinne Einsteins wäre. Die Sache ist nicht hoffnungslos. Lange vor Gewinnung der aktuellen Daten stellte der von ihm auch nach dem Krieg noch hochgeschätzte Max v. Laue – selbst Nobelpreisträger und Autor des ersten Buches über Relativitätstheorie – in seiner Geschichte der Physik einstmals fest: „*Und wenn dann die Theorien wechseln, so wird aus einem schlagenden Beweise für die eine leicht ein ebenso starkes Argument für eine ganz entgegengesetzte.*“

* peter-ostermann.de

Grundlage dieses Artikels sind zwei Vorträge, gehalten beim
12. Marcel Grossmann Meeting 2009 in Paris:

„*Indication from the Supernovae Ia Data of a Stationary Background Universe*“

www.icra.it/MG/mg12/talks/cot2_ostermann.pdf

(Mit abgestimmten Grafiken, nahezu selbsterklärend bei Ansicht im Vollbildmodus)

„*Relativistic Deduction of a Stationary Tohu-va-Bohu Background Cosmology*“

robot.icra.it:8080/store/1189.pdf

*Es gibt mit selbem Datum auch
eine englische Version dieses Essays*