

GRUNDLAGEN FÜR EIN NEUES BASIS-KOSMOS-MODELL - EINSTEIN NUR TEIL EINES GANZEN -

Gerd Helmecke

Ulrich Herkenrath ¹

Englische Version veröffentlicht im: Romanian

Astronomical Journal Volume 13, No. 1 2003

ZUSAMMENFASSUNG

Will man ein System, insbesondere auch das Universum oder, so wie es die alten Griechen benannten, den Kosmos verstehen und erklären, so muß man zunächst seine wesentlichen Komponenten und die umfassenden Gesetze herausfinden, auf die es sich aufbaut. Ein Modell für das Universum muß natürlich ein maximales sein, welches Platz bietet für alle Modelle, die für Teilbereiche der Wirklichkeit erstellt werden. Ein solches nennen wir Basis-Kosmos-Modell (abgekürzt BKM).

Im folgenden stellen wir die Grundlagen für ein BKM zusammen, die insofern neu sind, als sie weiter und umfassender angelegt sind als das auf Einstein zurückgehende vierdimensionale Raum-Zeit-Kontinuum der relativistischen Physik. Diese Grundlagen werden in drei Kosmischen Gesetzen zur Strukturierung von Raum, Zeit, Massen und deren Wechselwirkung formuliert. Wir meinen, daß diese Gesetze Richtlinien darstellen für Entwürfe bzw. Konstruktionen von Modellen der Natürlichen Wirklichkeit. Damit besteht unseres Erachtens die Möglichkeit, die Natürliche Wirklichkeit umfassend darzustellen und damit Fehlschlüsse und unerklärliche "Singularitäten" auszuschließen.

¹Fachbereich Mathematik, Gerhard-Mercator-Universität GH Duisburg

Erstes Kosmisches Gesetz: Kritische Stabilität

Jedes System, im einfachsten Fall eine Anhäufung von Massen (= Materie), unterliegt dem Naturgesetz der "kritischen Stabilität" bzw. der Instabilität. Dieses Phänomen der Natur tritt dadurch in Erscheinung, daß immer mindestens ein Einflußfaktor wirkt, ausgedrückt durch eine metrisch meßbare Einflußgröße X , derart daß, wenn X eine kritische Untergrenze K_g überschreitet mit dem weiteren Anwachsen von X die Instabilität des Systems vergrößert wird. Der Zuwachs der Einflußgröße wird durch ein Anwachsen des Systems verursacht, also im einfachsten Fall durch eine immer weitere Anhäufung von Masse. Erreicht die Einflußgröße X eine kritische Obergrenze K_G , so überschreitet die Instabilität des Systems jeden endlichen Wert, abstrakt formuliert wird sie unendlich groß, was sich im Zerfall eben dieses Systems manifestiert. Das gilt ebenso für die Anhäufung von Energie. Somit ist die Instabilität ein Motor eines ständigen Umbaus des Universums. Dieses Naturphänomen der Instabilität läßt sich auch positiv formulieren als Phänomen der begrenzten oder kritischen Stabilität. An der kritischen Obergrenze K_G kollabiert die Stabilität. Aus unseren Erfahrungen mit der Natürlichen Wirklichkeit in Teilsystemen des Universums können wir dieses Gesetz ableiten. Da es für alle Teilsysteme (Kerngröße von Atomen, Sonnenmassen, Größe von Galaxien) Gültigkeit besitzt, erheben wir den Anspruch, hier von einem universellen Kosmischen Gesetz sprechen zu können.

Dank seiner Fähigkeit des abstrakten Denkens ist der Mensch in der Lage, mit dem Begriff "unendlich" in der Mathematik und Physik umzugehen. Unsere Erfahrungswelt ist hingegen endlich. Dies weist uns den Weg zum ersten Kosmischen Gesetz.

Modellieren wir die Instabilität als Funktion der metrisch meßbaren Einflußgröße X so, daß für Werte x oberhalb der kritischen Untergrenze K_g eine infinitesimale Zunahme dx der Größe X die Instabilität (näherungsweise) um einen festen Faktor C vergrößert, d. h. daß für das Differential $dI(x)$ von I gilt:

$$I(x + dx) - I(x) \approx dI(x) = CI(x)dx ,$$

so folgt daraus ein exponentielles Anwachsen der Instabilität als Funktion der Größe X . Ausgedrückt über den mathematischen Begriff der Elastizität bedeutet das, daß die Elastizität der Instabilität linear mit x anwächst. Die Exponentialfunktion erweist sich ja in vielerlei Zusammenhängen als "natürliche" Wachstumsfunktion.

Um die Randbedingungen für $x = K_g$ und $x = K_G$ zu treffen, nämlich " $I(K_g) = 0, I(K_G) = \infty$ ", muß der Abstand $(x - K_g)$ proportional und der Abstand $(K_G - x)$

umgekehrt proportional in die Formel eingehen. Das exponentielle Anwachsen der Instabilität gilt dann für den Term $y(x) = (x - K_g)/(K_G - x)$, $K_g \leq x < K_G$.

Somit wird die mathematische Formulierung der Naturgesetzlichkeit der Instabilität gegeben durch die Formel

$$I = C_e \left\{ \exp \left[\frac{C_i (x - K_g)^+}{K_G - x} \right] - 1 \right\}, \quad 0 < x < K_G.$$

Hierbei bezeichnen:

$x \hat{=}$ Werte von X , $0 \leq K_g < K_G < \infty$ die kritische Unter- bzw. Obergrenze, $(x - K_g)^+ \hat{=}$ das Maximum der beiden reellen Zahlen $(x - K_g)$, 0. Weiter sei $\exp \hat{=}$ die Exponentialfunktion, d.h. $\exp [x] = e^x$ für eine reelle Zahl x , wobei e die Eulersche Zahl ist, $C_i > 0, C_e > 0$ stellen Konstanten dar, $I \geq 0$ die Instabilität.

In einem konkreten Bezugsrahmen ist der Begriff Instabilität natürlich durch eine konkrete Meßgröße auszufüllen, etwa die reziproke Lebensdauer des betreffenden Systems. Die Konstante C_i ist anzupassen an den internen Zustand des Systems wie z. B. die Art der Materie und die Struktur des Systems, die Konstante C_e an die Umgebung oder die externen Einflüsse, die auf das System wirken, wie z. B. Druck, Temperatur oder Gravitationseffekte aus der Umgebung. Da jedes System sowohl internen wie auch externen Bedingungen unterliegt, erscheinen zwei Konstanten in der Formel. Da die Konstante C_i "an der Masse haftet", erscheint sie als Multiplikator von $(x - K_g)^+$, da C_e externe Wirkungen darstellt, wirkt es als äußerer Faktor.

Eine direkte Konsequenz dieses Gesetzes ist, daß die Anhäufung von Massen generell endlich ist.

Im Mikrokosmos finden wir dieses Gesetz z. B., wenn es um die Anhäufung von Kernmassen in einem Atom geht. Hier entspricht dem System das Atom, die Instabilität wird durch die Meßgröße "reziproke Lebensdauer" des Atoms definiert. Die Einflußfaktoren, die die Instabilität bewirken, sind hier die Kernmasse und die Konstellation der Ladungsverteilung im Atom. Von daher ist es nicht verwunderlich, daß instabile Elemente schon unterhalb der kritischen Kernmasse vorkommen. Ob als kritische Obergrenze K_G für die Atommasse 238 oder 266 eingesetzt wird, hängt davon ab, ob ausschließlich natürliche oder auch synthetische Elemente betrachtet werden. In jedem Fall zeigt sich, daß ein beliebiges Anwachsen der Atommasse unmöglich ist. Das Auffinden einer einzigen maßgeblichen, metrisch meßbaren Einflußgröße X bleibt der Kernphysikalischen Forschung vorbehalten.

Im Makrokosmos wählen wir als Beispiel die Größe von Sternen, d. h. das System

ist ein Stern, die Instabilität wird wieder als seine reziproke Lebensdauer definiert. Hier gilt, daß Sterne mit einer größeren Masse als 10 Sol nicht vorkommen, da sie dann instabil werden und explodieren.

Auch im Bereich der mit unseren Sinnen direkt wahrnehmbaren Wirklichkeit erweist sich die oben formulierte Naturgesetzlichkeit als überall gültig:

- Das Größenwachstum von Pflanzen ist begrenzt, wobei konstitutionell bedingte Möglichkeiten der Pflanze als interne Bedingungen wirken, Umweltbedingungen wie Licht, Luft, Wasser u. a. als externe Einflüsse.
- Das Größenwachstum von Lebewesen ist aus den gleichen Gründen begrenzt.
- Die Größe von Bauwerken oder technischen Konstruktionen ist begrenzt nach Gesetzen der Statik bzw. auf Grund von Wechselwirkungen der Konstruktion mit der Umwelt.

Die Endlichkeit in der Anhäufung von Massen als Konsequenz des Naturphänomens der Instabilität erweist sich als ein Grundgesetz der natürlichen Wirklichkeit, somit als ein Kosmisches Gesetz.

Übertragen auf die Kosmologie bedeutet das:

- Auch Schwarze Löcher haben eine begrenzte Stabilität und können nicht beliebige Massen absorbieren.
- Die Gesamtmasse des Universums selbst ist nicht stabil.

Da die Physik der verdichteten Materie in Schwarzen Löchern, erst recht was verdichtete Materie in der Größenordnung der Gesamtmasse des Universums angeht, noch zu wenig entwickelt ist, kann im Hinblick auf das Gesetz der kritischen Stabilität noch keine Aussage über die kritische Obergrenze K_G getroffen werden. Es muß also offen bleiben, wann ein Schwarzes Loch oder die zusammengeballte Masse des Universums instabil werden. Unseres Erachtens gilt aber, daß es einen solchen kritischen Punkt K_G jeweils gibt, da wir das Gesetz der kritischen Stabilität für universell gültig halten.

Die Instabilität als Begriff ist analog zu sehen zu Begriffen wie mathematische Entropie oder Wahrscheinlichkeit, eingeschränkt auf entsprechenden Bezugsrahmen analog zu Begriffen wie Gesundheit oder Explosivität. Gemäß obiger Formel ist sie

wie die gerade genannten Größen bzw. Begriffe dimensionslos. Das Naturphänomen Instabilität manifestiert sich in verschiedenen Effekten bzw. meßbaren Größen und erhält dadurch in der Anwendung über die Meßgrößen eine physikalische Dimension. Stabilität kann formal als reziproke Instabilität definiert werden.

Instabilität muß in einem konkreten Bezugsrahmen über eine passende Meßgröße M dargestellt werden, um meßbare Wirkungen des zugehörigen Naturphänomens zu untersuchen. Eine solche Meßgröße M ergibt sich durch Auswertung einer Meßvorschrift F auf I , d. h. M hat die Form $M = F(I)$. Dabei muß die Abbildung F "ordnungstreu" sein in dem Sinne: Eine Meßvorschrift F hat die Eigenschaft, daß für je zwei nichtnegative Zahlen i_1, i_2 mit $i_1 \leq i_2$ als mögliche Werte von I entweder stets gilt

$$F(i_1) \leq F(i_2) \quad \text{oder} \quad F(i_1) \geq F(i_2) ,$$

je nach dem, was die Meßgröße darstellt. Als Beispiel betrachte man die Meßgröße $M = F(I) =$ reziproke Lebensdauer des Systems, d. h. hat das System einen Wert i der Größe Instabilität I , so ist seine reziproke Lebensdauer $F(i)$. In diesem Falle erhält die Meßvorschrift F die Ordnung in dem Sinne, daß

$$i_1 \leq i_2 \Rightarrow F(i_1) \leq F(i_2) .$$

Die Meßgröße besitzt natürlich eine "Dimension", im Falle der reziproken Lebensdauer z. B. 1 / Stunde.

Als ein Beispiel für die beschriebene Naturgesetzlichkeit und ihre Messung erweist sich das Zerfallsgesetz radioaktiver Materialien:

Von N_0 radioaktiven Kernen sind nach t Zeiteinheiten noch

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

Kerne vorhanden, wobei λ eine Materialkonstante darstellt.

Mißt man die Instabilität mittels der Meßgröße

$$M = F(I) = (N(t))^{-1},$$

(je höher die Instabilität des Materials, desto kleiner $N(t)$ für festes t), so folgt sofort

$$M = F(I) = N_0^{-1} e^{\lambda t}$$

in übereinstimmung mit der Formel für I .

Weitere Beispiele für Effekte der Instabilität in einem passenden Bezugsrahmen wären: Ausfallwahrscheinlichkeit eines Systems, "Umkippen" von Seewasser infolge Sauerstoffmangels, Kreislaufkollaps eines Menschen unter kontinuierlicher Steigerung einer Belastung. Für diese Effekte lassen sich in einem passenden Bezugsrahmen korrespondierende Meßgrößen finden.

Zweites Kosmisches Gesetz: Das evolutionäre Kausalitätsprinzip

Betrachten wir das Universum unter konventionellen Gesichtspunkten, so haben wir es zunächst mit den Begriffen Raum und Zeit zu tun. Wie wir dank Einstein wissen, ist die Zeit aber abhängig von der Geschwindigkeit eines Bezugssystems und somit relativ. Will der nach Erkenntnis suchende Mensch, um überhaupt (Natur-) Wissenschaft treiben zu können, Ordnung in das Geschehen der Natur bringen, postuliert er überhaupt eine absolute Gesetzmäßigkeit, sucht er nach einem universellen, kosmischen Ordnungsprinzip, so kann dieses nicht auf der Zeit begründet sein, da etwas Relatives nicht geeignet ist zur Erklärung von etwas Absolutem.

In diesem Zusammenhang führen z.B. Kronheimer und Penrose (1967) Kausalräume ein, die mit Kausalrelationen strukturiert sind, um zwischen kausaler und chronologischer Ordnung zu unterscheiden.

Die wesentlichen physikalischen Bestandteile des Universums sind Raum, Energie und Materie, die in Wechselwirkungen miteinander verbunden sind. Als umfassendes Gesetz für das kosmische Geschehen, als zweites Kosmisches Gesetz postulieren wir das **Evolutionäre Kausalitätsprinzip**:

Für jede Wechselwirkung der einzelnen Komponenten mit sich selbst oder auch mit anderen Komponenten gilt:
Hat eine Ursache eine Wirkung erzeugt, so besteht eine gerichtete Ereigniskette "Ursache-Wirkung". Diese ist irreversibel, d. h. ein zustande gekommenes Ereignis kann nicht ungeschehen gemacht oder abgeändert werden.

Zur Darstellung dieses Prinzips entwerfen wir die gerichtete Kausalitätsskala, auf der gilt: "Die Ursache geht ihrer Wirkung voran". Dieser Kausalitätsskala unterliegen alle Ereignisse der Struktur "Ursache-Wirkung".

Dies ist nicht das klassische Kausalitätsprinzip der Philosophie und der Physik. Insbesondere läßt das hier formulierte Prinzip Wirkungen des Zufalls oder chaotische Phänomene zu. Es folgt daraus auch keine Determiniertheit des kosmischen Geschehens.

Das Evolutionäre Kausalitätsprinzip impliziert aber: Was geschehen ist, kann als Ereignis nicht mehr rückgängig gemacht oder abgeändert werden. Ein Ereignis bleibt mit all seinen Aus- und Wechselwirkungen für immer bestehen, weshalb auch Zeitreisen mit Einflußnahme und Abänderung früherer Ereignisse nicht möglich sind.

Wenn von manchen Wissenschaftlern reklamiert wird, im Bereich des Mikrokosmos gelte das Kausalitätsprinzip in der Form, daß die Ursache der Wirkung vorausgehe, nicht, (siehe z. B. Delbrück 1986), halten wir das für eine Fehlinterpretation. Diese entsteht dadurch, daß durch Versuchsaufbau oder Meßtechnik nicht alle Ursachen erfaßt werden. Gerade hier sollte das Evolutionäre Kausalitätsprinzip als Leitlinie für eine schlüssige Modellierung der Phänomene herangezogen werden.

Die Kausalitätsskala K modellieren wir als eine mit einer vollständigen Ordnung \lesssim versehene Menge K , eben als geordnete oder gerichtete Skala. D. h. für beliebige Punkte k_1, k_2, k_3 auf K gilt:

$$\begin{aligned} k_1 &\lesssim k_1 \\ k_1 &\lesssim k_2 \text{ und } k_2 \lesssim k_1 \text{ impliziert } k_1 = k_2 \\ k_1 &\lesssim k_2 \text{ und } k_2 \lesssim k_3 \text{ impliziert } k_1 \lesssim k_3 \\ k_1 &\lesssim k_2 \text{ oder } k_2 \lesssim k_1. \end{aligned}$$

Die Punkte auf der Skala K sind also interpretierbar hinsichtlich ihrer "Lage" zu anderen Punkten auf K , definiert durch die Vollordnung \lesssim , es gibt allerdings keinen "Normpunkt" Null oder Eins auf dieser Skala. Zudem sind "Abstände" zwischen k_1 und k_2 mit $k_1 \lesssim k_2$ nicht interpretierbar. Die gerichtete Kausalitätsskala ist nicht direkt beobachtbar, sondern nur indirekt erfaßbar durch die Beobachtung von Ereignissen.

Prinzipiell, d. h. unabhängig von einem Bezugssystem, sind alle Ereignisse auf K geordnet. Dies vollständig zu erfassen ist dem Menschen nicht möglich, da er Kenntnis über alle Ursachen und Wirkungen, auch alle Wechselwirkungen haben müßte. Selbstverständlich kann durch den Menschen nur eine Zuordnung von solchen Ereignissen auf der Kausalitätsskala vorgenommen werden, die ihm in Ursache und Wirkung bekannt sind.

Die Kausalitätsskala stellt das Evolutionäre Kausalitätsprinzip insofern dar, als für alle Ereignisse der Struktur "Ursache-Wirkung" für den der Ursache zugeordneten Punkt u auf K und den der Wirkung zugeordneten Punkt w auf K gilt: $u \lesssim w$.

Eine Abbildung von Ereignissen auf Punkte von K setzt Möglichkeiten für Beobachtung und Messungen voraus. Die Kausalitätsskala erfaßt man nur indirekt über eine zugeordnete Zeitskala. Die Zeitskala wiederum wird durch die Zahlengerade \mathbb{R} modelliert. Im Gegensatz zur geordneten Kausalitätsskala ist die Zeitskala als Zahlengerade \mathbb{R} nicht nur vollgeordnet mittels der Relation \leq für reelle Zahlen, sondern zusätzlich sind Abstände zweier Punkte t_1, t_2 auf ihr auch interpretierbar, indem für $t_1 \leq t_2$ die Differenz $(t_2 - t_1)$ eine Zeitdauer darstellt.

Somit erklären wir eine Zeitmessung als eine Zuordnungsvorschrift $T : K \rightarrow \mathbb{R}$, die

”ordnungserhaltend” ist im folgenden Sinne:

Für Punkte $k_1, k_2 \in K$ mit $k_1 \approx k_2$ gilt für die unter T zugeordneten Zeitpunkte $T(k_1)$ und $T(k_2)$, daß $T(k_1) \leq T(k_2)$. Die Zuordnungsvorschrift umfaßt zusätzlich die Wahl eines Nullpunktes $t = 0$ (z. B. Gegenwart genannt), sowie die Festlegung einer Zeiteinheit, hier des Zeitintervalles $[0, 1]$. Auf der Grundlage solch einer Zeitskala kann Zeit in einem Bezugssystem gemessen werden, Zeitmessung auch auf andere Bezugssysteme übertragen werden, wenn man ihren ”Bezug” auf das vorliegende Bezugssystem kennt. Eine Zeitmessung hängt aber nicht nur von einem Bezugssystem, sondern auch von Beobachtungsmedien wie z. B. Licht ab.

Für den Menschen sind die Kausalitäten und Wirkungen nicht immer zugänglich. Deshalb hat er bisher Ereignisketten nach einer von ihm modellierten Zeitskala geordnet. Die Zeitskala ist für weite Bereiche unserer Erfahrungswelt deckungsgleich mit der Kausalitätsskala. Da die Zeit selbst aber relativ ist, kann ihre Skala unter Umständen durch ungeeignetes T in Hinsicht auf die Kausalitätsskala verzerrt werden und paradoxe Ereignisse vorspiegeln.

Das Evolutionäre Kausalitätsprinzip ist nicht an das Beobachtungsmedium Licht, insbesondere nicht an die Lichtgeschwindigkeit gebunden. Sollten eventuell einmal höhere Geschwindigkeiten als die Lichtgeschwindigkeit entdeckt werden, so bedarf dieses Prinzip keiner Korrektur, während sich im Einsteinschen Modell beim Auftreten von Überlichtgeschwindigkeiten Phänomene ergeben, bei denen die Wirkung der Ursache voranzugehen scheint.

Drittes Kosmisches Gesetz: Die Anzahl der Dimensionen des Universums ist größer als 4.

Das Universum ist die umfassende Gesamtheit der Natürlichen Wirklichkeit, d. h. die Gesamtheit, in der diese angesiedelt ist und stattfindet. Somit bietet diese den Platz, wo Materie ist und sein kann und wo Ereignisse stattfinden können.

Wir fordern für ein Basis-Kosmos-Modell (abgekürzt BKM) die Möglichkeit zur Beschreibung und Untersuchung des Universums hinsichtlich Zustand und Entwicklung in den verschiedenen Wissenschaften wie Physik, Astrophysik, Kosmologie. Solch ein Modell sollte von absoluter Natur sein und nicht relativ, d. h. hinsichtlich Erkenntnis, Verständnis und Meßmöglichkeiten losgelöst von Bezugssystemen und einschränkenden Teilsystemen des Universums. Dazu sind bisher Raum-Zeit-Modelle angesetzt worden, etwa das vierdimensionale Raum-Zeit-Kontinuum der relativistischen Physik, das heute als ”Standardmodell” weithin angesehen und akzeptiert wird.

Die Gründe dafür, daß wir dieses Modell nicht für ausreichend halten für ein BKM mit dem oben beschriebenen Anspruch, sind:

- Zeit ist eine relative Größe, ihr fehlt die absolute Natur als Ordnungsprinzip für Abläufe,
- Drei Raumdimensionen sind zu wenig, um Platz zu bieten für all das, was in der Natürlichen Wirklichkeit existent ist.

Dieser Gedankengang an sich ist nicht neu. Schon Kaluza (1921) und Klein (1926) zogen ein höherdimensionales Modell in Betracht. Mehr als 3 Raumdimensionen werden im Zusammenhang der Kosmologie von Liebscher (1994, Kapitel 9) als Möglichkeit diskutiert. Eine Gruppe von Physikern, die sich um die einheitliche Erklärung aller physikalischen Wechselwirkungen bemüht (GUT, Grand Unified Theory) arbeitet mit höherdimensionalen Modellen seit etwa 20 Jahren, siehe etwa Breuer (1993). Schließlich setzen auch die sogenannten String-Theoretiker seit Mitte der 80iger Jahre mehr Raumdimensionen für ihre Theorie voraus, z.B. eine 10-dimensionale Raum-Zeit. Kaku (1995) gibt in seinem Buch "Hyperspace" eine eindrucksvolle Darstellung der Ansätze für Modelle mit mehr Raumdimensionen. Wieviele Raumdimensionen angesetzt werden sollen, läßt er auch offen, das hängt eben von den Phänomenen ab, die untersucht werden und diese sind natürlich noch nicht oder zu keiner Zeit der Wissenschaftsgeschichte in Gänze bekannt. Wichtig scheint uns nur, daß überhaupt mehr als 3 Raumdimensionen für ein Kosmos-Modell als erforderlich akzeptiert werden.

Daher formulieren wir als drittes Kosmisches Gesetz: Die Anzahl der Dimensionen in einem BKM ist größer als 4.

Wesentlich bei dieser Aussage ist das Verständnis bzw. sind die Anforderungen an den Dimensionsbegriff. Als solche stellen wir auf:

- Dimensionen ordnen unsere Erkenntnisphäre strukturell,
- sie werden benötigt zur Zuordnung und Messung,
- sie sind nicht abhängig von Messungen in verschiedenen Bezugssystemen, wie etwa von der Geschwindigkeit, sondern eine natürliche Gegebenheit.

Hinsichtlich der benötigten Anzahl für ein BKM halten wir für erforderlich:

- Das BKM muß mit so vielen Dimensionen ausgestattet sein, daß Massen und physikalische Wechselwirkungen darstellbar sind.

- Das BKM muß so viele Dimensionen enthalten, daß es abgeschlossen ist in dem Sinne: Keine Massen können aus dem Modell ins Nichts verschwinden oder können aus dem Nichts in das Modell eintreten. Das BKM soll die gesamte Natürliche Wirklichkeit einschließen.
- Läßt man eine oder mehrere der von Natur aus gegebenen Dimensionen für eine Modellbildung weg, so verliert man damit Möglichkeiten zur Erfassung, Beschreibung und Untersuchung der Natürlichen Wirklichkeit, man verengt die Sicht, stößt in einem verengten Modell eventuell auf Widersprüche. Nach diesem Verständnis des Dimensionsbegriffes benötigen wir mehr als 4 Dimensionen für die Ausstattung des BKM, wie wir im weiteren ausführen werden.

Zunächst sind die 3 Dimensionen der mit unseren Sinnen direkt erfahrbaren räumlichen Wirklichkeit unumstritten.

Die Zeit aber erfüllt nicht die Anforderungen an einen Dimensionsbegriff, sie ist als ordnendes Prinzip ungeeignet, da sie relativ ist, d. h. in Abhängigkeit von einer Geschwindigkeit im Raum liegt jeweils eine andere Zeit vor. Zudem ist Zeit an Raum gebunden, wie schon Augustinus bemerkt hat.

An ihrer Stelle integrieren wir die Kausalitätsskala als Dimension in das BKM. Zeit ist, wie oben beschrieben, ein vom Bezugssystem abhängiges Bild dieser Skala. Zeit kann daher in einem relativen Modell zur Darstellung eines Ausschnitts der Natürlichen Wirklichkeit als Dimension erscheinen, wie etwa im vierdimensionalen Raum-Zeit-Kontinuum, aber nicht in einem BKM, so wie wir es oben beschrieben haben, d. h. in einem Modell von absoluter Natur.

Das relativistische vierdimensionale Raum-Zeit-Kontinuum stellt sich insgesamt dar als eine Abbildung des BKM, das geeignet ist, einen wichtigen, großen Ausschnitt der Natürlichen Wirklichkeit angemessen zu erfassen.

Es können aber dreidimensionale Objekte einen Wandel erfahren, bei dem sie ihre Dreidimensionalität verlieren. Als Beispiel nennen wir den Wandel von Materie in Energie. Nach unseren Anforderungen an den Dimensionsbegriff bzw. die Dimensionsanzahl ergibt sich die Frage, wie dieses Phänomen im Hinblick auf die Dimensionalität einzuordnen ist. Energie ist in einem System mit 3 Raum- und 1 Zeitdimension "dimensionslos" in dem Sinne, daß sie in diesen Dimensionen nicht darstellbar bzw. zuzuordnen ist. Da Energien in der Natürlichen Wirklichkeit unbestreitbar existent sind, müssen sie gemäß unseren Anforderungen an die Dimensionalität in einer oder mehreren zusätzlichen Dimensionen erfaßt werden, da andernfalls das BKM nicht vollständig wäre. Denn gesteht man Energien nicht eine neue zusätzliche Dimension zu, so würde sich dreidimensionale Materie in Nichts auflösen, da sie auch in der vierdimensionalen Raum-Zeit nicht mehr darstellbar ist.

Konsequenzen der drei Kosmischen Gesetze

Wir halten, wie sich aus der Bezeichnung schon ergibt, die Beachtung dieser drei Kosmischen Gesetze beim Entwurf oder der Konstruktion von Modellen für die Natürliche Wirklichkeit, insbesondere auch des Universums, für unerlässlich, um einerseits Fehlschlüsse bzw. "unerklärliche Singularitäten" zu vermeiden und andererseits die Phänomene umfassend zu beschreiben.

Das erste Kosmische Gesetz grenzt Spekulationen über ein grenzenloses Wachstum ein. So werden Schwarze Löcher nicht grenzenlos wachsen und die Masse des Universums nicht in einem Punkt verharren. Insgesamt stellt dieses Gesetz eine Basis für die Strukturen der Materie im Universum dar.

Das zweite Kosmische Gesetz ordnet den Ablauf von Ereignissen der Natürlichen Wirklichkeit. Existierte beim Urknall das Universum als reine Energie, so wirkt auch für den Zustand schon das Evolutionäre Kausalitätsprinzip, obwohl die Zeit in diesem Zustand noch nicht existiert, da sie an den Raum gebunden ist.

Das dritte Kosmische Gesetz legt zwar nicht die Anzahl der real existierenden Dimensionen fest, läßt aber keinen Zweifel daran, daß die Anzahl 4 des relativistischen Raum-Zeit-Kontinuums unzureichend ist. Hierdurch werden neue wichtige Perspektiven eröffnet.

Die Frage der Dimensionalität des Universums als realem Phänomen ist von eminenter Bedeutung insofern, als z. B. Messungen von Entfernungen oder von Volumen immer von der Dimension des Raumes abhängen, in dem die Messung vorgenommen wird. So besitzt der dreidimensionale Einheitswürfel das vierdimensionale Volumen Null. Auch die kürzeste Entfernung zwischen zwei Punkten hängt von der Raumstruktur ab, die für die Messung verfügbar ist und damit insbesondere von der Dimension dieses Raumes. So ist die kürzeste Entfernung zwischen zwei Punkten auf der Oberfläche einer Kugel dann, wenn man innerhalb der dreidimensionalen Kugel mißt, kürzer als die kürzeste Entfernung zwischen eben diesen Punkten gemessen auf der zweidimensionalen Oberfläche der Kugel.

Daß die realen Abstände zwischen zwei Massen infolge einer höheren Dimensionalität der Wirklichkeit differieren können zu den derzeit meßbaren Abständen in einer dreidimensionalen Raumstruktur, kann zu Fehlschlüssen in der Anwendung des Gravitationsgesetzes führen. Hierdurch können Massen auf Grund gemessener Anziehungskräfte falsch berechnet werden. Dies bietet einen neuen Aspekt für die Deutung des Phänomens der Dunklen Materie.

Auch auf den Einsatz dreidimensionaler infinitesimaler Massen als Bild oder Argumentation sowohl in der Kosmologie beim Urknall wie auch in der Elementarteilchenphysik wirft ein höherdimensionales Universum mit entsprechend höherdimensionalen Massen ein interessantes Licht. Möglicherweise ist ja ein im Dreidimensionalen Infinitesimales ein vierdimensionales Etwas.

Findet der Urknall in einer höherdimensionalen Wirklichkeit statt als der konventionellen, so ist die Ausbreitung von Ereignissen nicht an die konventionelle Raum-Zeit-Struktur gebunden. D. h., daß Massen und Energien, die real existieren, nicht in den 3 Raumdimensionen auffindbar sein müssen, die wir wahrnehmen. Auch damit wird ein neuer Aspekt für das Phänomen der Dunklen Materie enthüllt. Die Ausbreitung der beim Urknall entstandenen Materie kann inhomogen durch den sichtbaren Raum erfolgen, da Umwege durch zusätzliche Dimensionen möglich sind.

Die zusätzlichen Dimensionen eines N -dimensionalen Universums würden ferner Platz bieten für eine einheitliche Erklärung der physikalischen Wechselwirkungen, siehe etwa Kaku (1995), sowie für para-psychologische oder übersinnliche Phänomene, wie die gelegentliche Fähigkeit mancher Menschen, Zukünftiges zu sehen, für Post-Urknall-Modelle, siehe Breuer (1993), Fahr (1992, 1995). Zudem gewänne die Elementarteilchenphysik neue Perspektiven, siehe etwa die Theorie der Strings (Kaku (1995)).

Literatur

- Breuer, R. ed. (1993). *Immer Ärger mit dem Urknall*, Rowohlt Taschenbuch Verlag.
- Delbrück, M. (1986). Eine Verschwörung der Natur, in *Mannheimer Forum* 85/86, Boehringer, Mannheim.
- Fahr, H.J. (1992). *Der Urknall kommt zu Fall*, Franckh-Kosmos.
- Fahr, H.J. (1995). *Zeit und kosmische Ordnung*, Hanser.
- Kaku, M. (1995). *Hyperspace*, Oxford University Press
- Kaluza, T. (1921). Zum Unitätsproblem der Physik, *SBer. Preuss.Akad.Wiss.* 966-972.
- Klein, O. (1926). Quantentheorie und fünfdimensionale Relativitätstheorie, *Z. Physik* 37, 895-906.
- Kronheimer, E.H., and Penrose, R. (1967). On the structure of causal spaces, *Proceedings of the Cambridge Philosophical Society*, 63(2), 481-501.
- Liebscher, D.E. (1994). *Kosmologie*, Johann Ambrosius Barth.