

Claus Birkholz

Philosophie *der* Quanten

*Tensor-Modell variierender
Beobachterstandpunkte*

Inhalt

1. Historische Reminiszenzen	1
2. Klassische Sackgassen der Geschichte.....	5
3. Die 8 als Charakteristikum einer Wahrscheinlichkeit	10
4. Kommensurabilität.....	13
5. Das Gesetz großer Zahlen	17
6. Dynamik und Prozesslogik	19
7. Einsteins Einbettung in die QG.....	22
8. Kräfte.....	27
9. Die Mär vom massiven Urknall.....	31
10. Beobachterstandpunkt und Wiederholung.....	34
11. Schwarze Löcher und Urknall.....	40
12. CMS-Raumzeit vs. klassische Raumzeit	44
13. Valenzen und dunkle Materie	48
14. Einheiten-Systeme	52
15. Quasare.....	56
16. Teilchen-Spektrum	60
17. Zur allgemeinen Massenformel für Resonanzen	65
18. Philosophie der Young-Tableaus	69
19. Definitionen und Grundprinzipien	73
20. Ewiger Kreislauf.....	81
21. Motor der Zeit	85
22. Ausblick	88
Referenzen.....	92

1. Historische Reminiszenzen

Schon im Altertum sinnierten Philosophen darüber, ob die Teilbarkeit von Materie nicht begrenzt sein könnte. Es dauerte Jahrtausende, bis die Chemie einen ersten Schritt in diese Richtung mit dem atomaren Aufbau der Materie (Periodensystem der Elemente) endlich realisierte. Bis zur Entdeckung der Welt der Elementarteilchen dauerte es dann nur noch wenige Jahrhunderte.

Im Jahre 1900 begründete Planck schließlich die Quantentheorie und kurz darauf Einstein die Relativität von Raum und Zeit. Plötzlich stand der Verdacht im Raume, dass sich auch Einsteins Raumzeit aus kleinsten „Dynamik-Teilchen“ (Quanten) zusammensetzen könnte. Prinzipiell sprach nichts dagegen; doch die Physik sieht sich nach 100 Jahren noch immer außerstande, diese Vermutung auch im Experiment nachzuweisen. (Die Raumzeit-Einheiten sind, falls existent, für derzeitige Messapparaturen schlicht zu klein.)

Parallel dazu erwies sich die Frage nach dem Leben und, in deren Folge, die Frage nach dem menschlichen Geist als schwer stemmbarer Brocken. Dem Leben näherte man sich mühevoll. Markante Etappen waren Darwins Evolutionstheorie und die Entschlüsselung der DNA. Auch, was die Wirkungsweise der Sinnesorgane von Tier und Mensch anbelangt, kam man im Detail nur schleppend voran.

Für das Gebiet des Geistes, für die Übertragung der Sinneseindrücke ins Gehirn und für ihre Abspeicherung und Verwaltung dort hat man zwar vage Ideen – eine durchgreifende Lösung des Problems liegt nach heutigem Verständnis der Dinge jedoch noch in ferner Zukunft. Solange wird es das Betätigungsfeld für unausgegorene Hypothesen und dunkle Verschwörungstheorien bleiben. Gleiches gilt erst recht für die Details einer Entschlüsselung der Gehirnfunktionen.

Das große Handicap auf diesem Wege – so paradox dies auch klingen mag – liegt gerade im technischen Fortschritt der letzten 3 Jahrhunderte. Dieser war geprägt vom mechanistischen Weltbild der

Natur; die Künstliche Intelligenz (KI) ist es noch heute. Alles unterlag einer kausalen Betrachtungsweise, die man bis auf die kleinsten und größten Strukturen unseres Universums extrapolieren zu können glaubte (Begriffsbildungen: Infinitesimalrechnung in der Mathematik, Thermodynamik und minutiöse Bewegungsgleichungen in der Physik, Realität und Objektivität in der Philosophie).

Mit der Unvollständigkeit seiner Allgemeinen Relativitätstheorie (ART) ergänzte Einstein ein widersprüchliches Bild unseres Universums (Singularitäten!), in dem die Kosmische Expansion unabhängig vom Geschehen innerhalb der jeweiligen Oberfläche einer Blase sein sollte (veranschaulicht durch die Haut eines sich aufblasenden Luftballons), auf die sich – seiner Meinung nach (Dimension = 4) – „die Welt, in der wir leben“ zu beschränken habe. Direkte Diskrepanzen aus derartigen Vorstellungen waren Überlichtgeschwindigkeiten (in Schwarzen Löchern und bei der Kosmischen Inflation), die dann halt auf eine Welt *außerhalb* dieser Blase (d.h. ihres Anwendungsbereiches) hinausgeschoben wurden, wo sie niemanden störten.

Den inopportun gewordenen Äther ersetzte Einstein durch einen expandierenden Raum jenseits des Geltungsbereiches der für uns zuständigen physikalischen Gesetze (Entkoppelung der *physikalischen* Dynamik von einer sich überlagernden, unphysikalischen Zusatzdynamik (Raumexpansion, Kosmische Inflation), in die hinein alles abgeschoben wurde, was unseren Gesetzen der Physik widersprach).

Auf Unverträglichkeiten ganz ähnlichen Ursprungs stieß bei der Behandlung von Elementarteilchen dann auch Feynman mit seinen virtuellen Massen. Feynmans Graphen-Logik widerspricht Einsteins Äquivalenzprinzip auf das Größte, konnte aber dennoch in Teilen experimentell verifiziert werden (Quanten-Elektrodynamik, physikalische Existenz von Teilchen-„Resonanzen“).

Analog verhaspelte sich die Philosophie mit ihren Definitionen von Subjektivität und Objektivität. Sie postulierte einen *idealen* Realitätsbegriff, der mit dem physikalischen Begriff der Messbarkeit kol-

liidierte. Geflissentlich übersah sie, dass ein Ideal als Limes unerreichbar und somit auch nicht sauber und abschließend überprüfbar ist.

Ihre „Objektivität“ beruhte auf subjektiven Statistiken und willkürlichen Festlegungen privilegierter Einzelpersonen; ihre „Objektivität“ resultierte als abhängige Funktion letztendlich also aus der Gruppendynamik ausgewählter Einzelpersonen und aus deren subjektiver Sicht auf die Welt. Damit war Ihre „Realität“ unreal – eine Situation, die subjektive Anschauungen als objektive Realität zu verkaufen suchte.

Trotz ihres mitleidigen Hinabblickens auf die Philosophie hat sich die Theoretische Physik diese Eigenschaft dann aber selber zu eigen gemacht, je mehr sie einsah, mit der Vereinheitlichung von Einsteins Relativität mit Plancks Quanten zu einer beiden gerecht werdenden „Quantengravitation“ (QG) selber nicht zurande zu kommen.

Denn, hatte sich Einstein noch detailliert Gedanken darüber gemacht, wie die Messbarkeit mit einer kontinuierlichen Mechanik in Einklang zu bringen sei, so versagten diese Ideen bei der Diskretheit von Quanten. Diskrete Quanten lassen sich nicht einfach zu einem Kontinuum „verschmieren“. Die Vorzeichen „benachbarter“ Quanten können entgegengesetzt sein, ohne dazwischen einen Null-Durchgang zu machen; denn ein „Dazwischen“ existiert nicht.

Für kontinuierliche Kurven lässt sich ihre Glattheit durch das Stetigkeits-Postulat erzwingen. Einstein bewerkstelligte dies durch Nutzung der Differenzialgeometrie als mathematischer Grundlage. Diskret verstreute Quanten unterliegen anderen Prinzipien. Bei ihnen kommt es primär auf die Kombinatorik an, wie sie durch die Reihenfolge ihrer Faktoren ausgedrückt wird. Mathematisch wird jedes Quant durch 1 Vektor einheitlicher, fester Dimension dargestellt, und diese Vektoren werden zu Tensoren gebündelt (Tensor = Mehrfach-Vektor).

Der Mathematiker A. Young ordnete bereits im Jahre 1900 die Indexmenge eines Tensors zu einem 2-dimensionalen Kästchenmus-

ter (Young-Tableau) mit gewissen Symmetrisierungs-Vorschriften an. *(Zeilen sind linksbündig und Spalten von einer oberen Geraden ausgehend nach unten anzuordnen; ihre Längen dürfen variieren, aber keine Lücken aufweisen. Ihre Spaltenlänge darf die Anzahl der einheitlichen Vektor-Dimensionen nicht überschreiten; Zeilenlängen unterliegen keiner entsprechenden Einschränkung.)*

Das Charakteristikum einer Kombinatorik ist die Abweichung des vertauschten Produktes bxa von seinem Original axb . Diese Differenz ($axb - bxa$) heißt in der Mathematik „Kommutator“ und wird durch ein Klammersymbol ausgedrückt: $axb - bxa = [a,b]$. *(Youngs Vorschrift lautete nun ganz simpel: Alle Indizes in seinem Tableau sind erst innerhalb jeder Zeile zu symmetrisieren und anschließend (bzgl. ihrer Originalanordnung) innerhalb jeder Spalte zu antisymmetrisieren.)* Quanten unterliegen also einer ganz anderen Mathematik als die uns aus der Schule geläufigen Zahlen, bei denen alle Kommutatoren stets $= 0$ sind!

Für mathematisch Unbedarfte – aber auch für manch einen klassischen Physiker – führen diese Kommutatoren ungleich null zu argen Irritationen. Man will schlicht nicht akzeptieren, dass Quanten keine Zahlen sind, sondern sich wie Aktionen, also Handlungsabläufe verhalten. Die Handlung $a =$ „Frage Herrn X nach dem Weg“ und $b =$ „Erschieße ihn“ zeitigt halt ein anderes Ergebnis als die umgekehrte Reihenfolge beider Aktionen.

Die von Einstein benutzte Mathematik reiner Zahlen ist auf Quantensysteme also nicht ohne drastische Änderungen anwendbar. Dies ist die Crux der „Neuen Physik“, auf die die Quantengravitation [1] aufsetzt und die die moderne Kosmologie in ihrer starren Fixierung auf Einstein bis heute weder begriffen hat noch wahrhaben will.

2. Klassische Sackgassen der Geschichte

Die flache Erde mit den Sternen als Gucklöchern durch das Himmelszelt ins lichtdurchflutete Gottesreich dahinter – dann abgelöst vom geozentrischen Weltbild (Sonne und Sterne drehen sich um die Erde) – sind uns aus der jüngeren Vergangenheit noch geläufig. Sie beruhen auf der Ignoranz der intellektuellen Redlichkeit, dass Behauptungen auch einer belastbaren Überprüfbarkeit standhalten und frei von inneren Widersprüchen sein sollten. Vorher sind es halt nur Vermutungen, Ansätze, Hypothesen, Modelle.

Für die Naturwissenschaften gilt heute deshalb ganz rigoros das Prinzip der Reproduzierbarkeit: Was sich – in welchem Sinne auch immer – nicht reproduzieren lässt, ist nicht Gegenstand einer Naturwissenschaft. Damit bleiben Religionen mit ihrer Vielzahl unbelegbarer Behauptungen und logischer Widersprüche außen vor. Physik ist die „Mutter“ aller Naturwissenschaften. Historisch zeigte sich, dass eine Naturwissenschaft nach der anderen als bloßes Teilgebiet der Physik aufgefasst werden darf.

Zur Überprüfung einer Reproduzierbarkeit benutzt eine Naturwissenschaft i.A. die mathematische Logik. Qualitative Logik und quantitative Mathematik sind Teilgebiete der Philosophie. Naturwissenschaften könnten wir auch als „Natur-Philosophien“ bezeichnen.

Anders als bei der Mathematik tritt bei den Naturwissenschaften jedoch noch ein menschlicher Aspekt hinzu: Die Lebenszeit eines Menschen ist endlich, und auch sein Körper hat endliche Ausmaße. Damit kann ein Mensch auch nur endlich weit zählen. Physikalische Messungen beruhen letztendlich auf dem Ablesen von Skalen. Damit gilt auch für physikalisch reproduzierbare Messergebnisse das Endlichkeitsprinzip: Unendlichkeiten sind grundsätzlich unphysikalisch! Gleiches gilt für den hochgepriesenen „Freien Willen“; den gibt es halt nicht [1, Kapitel 1].

Die mathematische Logik kennt darüber hinaus auch Limes-Bildungen. Solch ein Limes setzt aber eine Unendlichkeit voraus, über die nach irgendeinem *willkürlichen* Ansatz extrapoliert wird. Diese Willkür widerspricht aber der (eindeutigen) Reproduzierbarkeit; folglich ist auch sie unphysikalisch.

Die letzten 3 Jahrhunderte waren – aus philosophischer Sicht – der Analyse jener Limes-Betrachtungen gewidmet. So nimmt es nicht Wunder, dass diese auch – und zwar recht erfolgreich – Einzug in das naturwissenschaftliche Denken gehalten haben. Die mathematische Infinitesimal-Rechnung gestattete es z.B., mechanische Prozesse (Lösungen von Bewegungsgleichungen) einfacher zu beschreiben.

Mathematisch vernebelt dies jedoch das logische Faktum, dass die so erzeugten Differenziale (der Ausdehnung null) zu ihrer Aufintegration (unendlich vieler Summanden) willkürlich hinzugefügte Stetigkeitsbedingungen (für das Verhalten *zwischen* 2 Summanden) zu befriedigen haben, die keineswegs a priori erfüllt sein müssen! (Die Mathematik benutzt hier die fatale Logik „Null mal unendlich = endlich“.)

Für solch eine „kontinuierliche“ Messung einer Länge impliziert die Anwendung der Differentialrechnung demnach notwendigerweise, dass der Beitrag eines jeden Summanden einzeln (im Limes) gleich null sein muss. Damit schließt die Anwendung der Differentialrechnung automatisch die Existenz atomistischer Modelle aus, bei denen das „Quant“ physikalisch der Träger einer *endlichen* Information ist. (Ihre Summation ergäbe stets unendlich.)

Die Infinitesimalrechnung kann demnach allenfalls eine geglättete Näherung beschreiben. Zum logischen „Verständnis“ der Physik dahinter ist sie also höchst ungeeignet! Einsteins ART und die auf Feynman aufsetzenden Grundlagenmodelle der Teilchenphysik gehen mit ihrem Hamilton-Lagrange-Formalismus an der zugrunde liegenden Physik vorbei. Erst die Quantengravitation (QG) kann mit ihrer atomistischen Beschreibung und der Elimination des Freien

Willens realistischeren Modellen jenseits der klassischen Physik gerecht werden.

Für die Philosophie bedeutet diese Abkehr von der infinitesimalen Sichtweise auf die Natur auch die Abkehr von der Betrachtung der Natur als Ergebnis eines abstrakten Bitmusters aus der Informatik, von dem kein Mensch sagen kann, wie sich deren immaterielle Bits wohl auf die physikalische Welt durchdrücken könnten.

Dieser klassische Hamilton-Formalismus der Teilchenphysik lässt ferner auch nur 1 Zeitkoordinate zu. (Selbst die String-Brane-Modelle arbeiten mit nur 1 Zeit-, aber 10 Raum-Koordinaten!) Einstein arbeitete mit 3 reellen Raum-Dimensionen und 1 imaginären Zeit-Dimension (die er dann wahlweise mit Hilfe seiner Metrik auch reell umgestalten konnte).

Die QG [1] benutzt in ihrer primitivsten Ausbaustufe Diracs 4 *komplexe* Dimensionen als Basis für die Definition eines Fermions. Davon sind jedoch bereits 2 zeitartig („b-Spin“). Weitere 4 Dimensionen benutzt die QG für Diracs Antifermion. Die QG ist ein atomistisches Modell; ihre $4+4 = 8$ Sorten von „Quanten“ sind die physikalischen Träger eines *konkreten*, materiellen Bitmusters, dessen Übertragung auf die tatsächliche Natur, wie sie uns begegnet – anders als bei obigen abstrakten, immateriellen Bitmustern – kein Problem mehr darstellt.

Einsteins Dynamik kennt 3 reelle Raum-Dimensionen und 1 imaginäre Zeit-Dimension. Mathematiker kennzeichnen diese Geometrie als „SO(1,3)“ (SO = speziell-orthogonal); für Physiker liefert sie die „Spezielle Relativitätstheorie“. 1916 gelang es Einstein, in seine SO(1,3) durch „Verknäutschen“ dieser Struktur (Einführung einer zusätzlichen „Metrik“) auch noch die Gravitation mit einzubeziehen: Mit seiner „Allgemeinen Relativitätstheorie“ (ART) gelang es ihm damit erstmalig, eine Wechselwirkung (die Kraft der Gravitation) als rein geometrische Eigenschaft seiner Raumzeit zu deuten. Mit seinem nachfolgenden Versuch, dies auch auf den Elektromagnetismus, einer sog. „internen“ Kraft, auszuweiten, scheiterte er allerdings.

Der Grund seines Scheiterns war, dass er sich bei der Aufstellung seiner ART nicht um das Schicksal seiner zugrunde liegenden $SO(1,3)$ gekümmert hatte. (*Einsteins vager Stress-Tensor erfüllt bei weitem nicht die Präzision seines Ricci-Tensors!*) Dirac zeigte (mit seiner „Dirac-Algebra“), dass sich diese $SO(1,3)$ dabei zu einer „Konformen Gruppe“ $SO(2,4)$ erweiterte: D.h. Einstein hatte bei der Erstellung seiner ART glatt 2 Dimensionen übersehen (die mit den Nummern 4 and 6 [1, Kapitel 14]), diese also als konstant angesetzt! (In der Quantengravitation stellt die Kombination beider übrigens – als „Dilatation“ der Konformen Gruppe – gerade die schwere Masse dar!)

Dieser lückenhafte Ansatz basierte auf seinem Äquivalenzprinzip (träge Masse = schwere Masse), das somit hinfällig wurde; eine korrekte Anwendung liefert Zusatz-Terme. Feynmans „virtuelle Massen“ belegten dies für die Teilchenphysik ganz offenkundig – und die Kosmologie erfuhr die Folgen dieser ignorierten Zusatzterme bitterlich über ihre Singularitäten *hinter* dem Ereignishorizont eines Schwarzen Loches. Rein quantitativ zeigt sich diese Auslassung auch über die astronomisch entdeckte Dunkle Energie und Dunkle Materie, die experimentell gerade die Abweichung von Einsteins 4-dimensionaler ART gegenüber der QG (in ihrer 6-dimensionalen Ausprägung) und ihrer variablen Masse beurkunden [1, Kapitel 8, 14].

Mathematisch entsprechen den 6 (pseudo)orthogonalen Dimensionen dieser „konformen“ $SO(2,4)$ gerade die 4 komplexen Dimensionen einer „speziell-unitären“ $SU(2,2)$ bzw. ihrer „unitären“ Erweiterung zu einer $U(2,2)$. In ihr existieren gleichviele (komplexe) Raum- und Zeit-Dimensionen. Das CPT-Theorem der Teilchenphysik vertauscht beide Sorten von Dimensionen miteinander.

Damit überführt es die $U(2,2)$ von Fermionen in eine $U(2,2)$ von Antifermionen (bzw. umgekehrt). Die Anzahl 4 „dynamischer“ Fermion-Dimensionen einer $U(2,2)$ verdoppelt es damit formal auf die 8 Dimensionen einer $U(4,4)$ für beliebige Teilchen (Erweiterung reelle => komplexe Lie-Algebra). Für die Kosmologie, lässt sich zeigen [1, Kapitel 19], entspricht diese Grenze zwischen Teilchen und

Antiteilchen gerade dem Ereignishorizont, der ein Schwarzes Loch vom uns zugänglichen Teil des Universums abtrennt.

3. Die 8 als Charakteristikum einer Wahrscheinlichkeit

Man könnte sich fragen, wieso die Dynamik in unserem Universum gerade 8-dimensional sein soll. Hier kommt die Evolution des Menschen ins Spiel. Kapitel 12 zeigt, dass der Mensch Raum und Zeit in ihrer „Strahl“-Darstellung wahrnimmt; die Division von Quanten spielt also eine Rolle. Nun zeigt uns die Mathematik der Zahlentheorie (*Schlagwort* „Oktonionen“), dass Zahlen, die sich („irreduzibel“) durcheinander dividieren lassen, höchstens die Dimension 8 haben dürfen. (*Reelle Zahlen lassen sich auf einer Zahlengerade darstellen, sind also 1-dimensional; für komplexe Zahlen brauchen wir bereits 2 Koordinaten (1 und i), also eine ganze komplexe Ebene; 8 Dimensionen sind eine direkte Erweiterung*).

Dynamik ist das Beobachtungsfeld des Menschen. Alles, was uns unsere Sinne melden, unterliegt der Dynamik von Raumzeit, Energie-Impuls, Masse, Beschleunigung und Drehung. Aus dem Wirrwarr an Bewegungen einzelner Gas-Moleküle, wie es die Statistische Mechanik beschreibt, erwuchs in der Physik einst das eigenständige Gebiet der Thermodynamik: Die Statistik mechanischer Zickzack-Trajektorien einzelner Gasmoleküle komprimierte der Mensch zu Wahrscheinlichkeits-Aussagen über das Verhalten solch eines Gases als Ganzem, statt sich mit der riesigen Datenfülle individueller Einzeltrajektorien befassen zu müssen. Dazu *bedient* er sich der Strukturen einer 8er-Logik aus der Evolution der Natur.

Diese Abstraktion einer Fülle von Einzelinformationen zu einigen wenigen, summarischen, besser überschaubaren Brutto-Aussagen (Druck, Temperatur, Entropie) gehört unzweifelhaft zum Wesenszug einer höheren Intelligenz wie der des Menschen. Nun steckt unser Wissen über das Gehirn noch in den Kinderschuhen.

Zurzeit ist es uns noch nicht möglich, im Detail Aussagen darüber zu treffen, wo und wie ein Gehirn die über seine Sinnesorgane eintreffenden punktuellen Ereignisse zu einer summarischen Statistik

zusammenführt und diese dann auch noch – zumindest de facto – zu normierten Wahrscheinlichkeiten komprimiert, die es für unser Kurzzeitgedächtnis präpariert, aus dem es schließlich, während des Schlafes, auch noch eine Langzeit-Information herausdestilliert – sofern es diese Information nicht gänzlich unterdrückt.

Im Moment wissen wir lediglich, dass ein intelligentes Gehirn ständig Ereignisse zählen und solche Anzahlen durcheinander dividieren muss (Wahrscheinlichkeit = günstige Fälle durch alle Fälle). Herauszufinden, wie es dies macht, ist noch Aufgabe einer künftigen Medizin.

Die QG nutzt diese Achter-Bündelung in Form ihrer dynamisch 8-komponentigen Quanten. Ihre *Dynamik* ist $4+4 = 8$ -dimensional. Bei der Berücksichtigung von Wechselwirkungen bemerken wir jedoch, dass sich jede ihrer 8 dynamischen Dimensionen jeweils in ein Bündel weiterer, „interner“ Dimensionen auffächert: je 1 Dimension für jeden Typ einer Wechselwirkung (Elektromagnetismus, Starke Wechselwirkung, ...).

Nach dem 8-er-Prinzip sollte auch diese Auffächerung gerade wieder 8 Varianten der QG liefern. In der Tat wird diese Vermutung durch das Experiment bestätigt: So zeigt der Absolutwert der Feinstruktur-Konstante, dass sich ihr experimenteller Wert nur mit exakt 8 solcher „internen“ Typen reproduzieren lässt [1, Kapitel 34], von denen die Standard-Literatur bisher allerdings erst 3 fest konkretisieren konnte. (Da besteht also noch ein gewaltiger Forschungsbedarf!)

Ohne diese weitere 8-fache „Degeneration“, wie es die Physiker nennen, der Dynamik bzgl. der 8 Typen von „Intern“-Dimensionen erhalten wir unsere alte QG zurück. Die 8 Wechselwirkungen zeichnen sich also dadurch aus, dass in ihnen jeweils mindestens 1 „interner“ Index den anderen gegenüber ausgezeichnet ist, d.h. – in chemischer Sprechweise – (in Hinblick auf die Anzahl 8 von Dimensionen) unabgesättigt gelassen wird.

Dies liefert 8 unabhängige Kräfte (Wechselwirkungstypen) nach Art der QG. Die „Ladungen“ dieser Oktett-Kräfte entsprechen (abgesehen von der Normierung) der „Teilchenzahl“ der QG. Dieses Kräfte-Oktett (*ohne* die QG selbst) läuft in der Physik unter der Bezeichnung „GUT“ (General Unified Theory). In Kombination *mit* der ursprünglichen QG als zusätzlichem „internen“ Singlett heißt die Gesamtheit all dieser 9 Kräfte (Oktett + Singlett) dann „ToE“ (Theory of Everything) [1, Kapitel 24].

Die Quantenzahl „Anzahl Quanten“ (gemeint ist hier die Anzahl von Diracs Fermion-Quanten plus der seiner Antifermion-Quanten) ist im „internen“ Singlett QG positiv-definit (denn Youngs Kästchen werden sämtlich positiv gezählt). In den 8 Oktetten der GUT entspricht sie jedoch den 8 Typen von „Ladungen“ und kann *dort* (als Spin-artige Unterquantenzahl) jeweils beiderlei Vorzeichen tragen. Als übergeordnete Nonett-Quantenzahl (einer $U(1) = U(4,4)/SU(4,4)$) bleibt sie allerdings noch zusätzlich (mit positiv-definitem Wert als „Anzahl Quanten“) erhalten.

Insgesamt hätten wir es demnach mit 8 dynamischen mal 8 „internen“ = 64 Gesamt-Dimensionen der ToE zu tun. Denn als Sonderfall ist in diesen 64 Dimensionen tatsächlich auch die ursprüngliche QG mit ihrer Gravitations-Kraft als „internes“, sog. Spur-Singlett schon mitenthalten („Irreduzibilitäts“-Folge aus der Mathematik)! Interessanterweise lässt die Darstellung der gesamten ToE auch in toto wieder rein geometrische Auslegungen wie bei Einsteins ART zu (s. Kapitel 7).

Aus der Identität $8 = 2^3$ folgt schließlich die Lösung des in der klassischen Literatur bislang noch immer ungelösten Problems des Quark-Confinements [1, Kapitel 23], nämlich dass Gell-Manns Quarks ausschließlich in Vielfachen von 3 oder als Quark-Antiquark-Paar[e] auftreten.

4. Kommensurabilität

Die Doppeleigenschaft als untergeordnete Oktett-Ladung (beiderlei Vorzeichens) und als übergeordnete Nonett-Quantenanzahl (einheitlich positiven Vorzeichens) bedeutet für das Singlett QG, für die jene Oktett-Eigenschaft nicht existiert, dass seine „Gravitations-Ladung“, wenn man so will, positiv-definit ist: Es existiert keine Gravitation mit entgegengesetzter „Gravitations-Ladung“. Die Quanten-Anzahl ist, anders als beim „Standard“-Modell der Teilchen, niemals negativ. Zum Verständnis *des Hintergrundes* der Dynamik benötigen wir ein paar hochgestochene Argumente aus der Mathematik (Anmerkungen 1 bis 3), die für das *Verständnis* der nachfolgenden Passagen allerdings nicht mehr unbedingt von Bedeutung sind:

Anmerkung 1: Nicht die Zulassung negativer Anzahlen macht das „Standard“-Modell der Teilchenphysik mathematisch inkonsistent – Stichwort: Vakuum-Polarisation, mit allen daraus folgenden Singularitäten – sondern dessen Arbeit mit Plus-Kommutatoren („2. Quantisierung“), die für eine Lie-Algebra überhaupt keine Aussagekraft besitzen! Demgegenüber lässt sich das Transformationsverhalten einer negative Teilchenzahl bei n Dimensionen durch eine geeignete Konstruktion aus $n-1$ Quanten für eine $SU(n)$ simulieren [2, Anhang „Symmetrien“, gelbe Skizzen]; de facto ist diese „negative Teilchenzahl“ in der zugehörigen $U(n)$ aber $=+n-1$. (Die klassische Physik ignoriert den Unterschied zwischen einer $SU(n)$ und einer $U(n)$ vielfach. Für eine $SU(n)$ sind $n-1$ antisymmetrische Quanten äquivalent zu -1 Quant!)

Anmerkung 2: Die „Strahldarstellung“ der Physik (vgl. Kapitel 12) legt die Dimension der QG auf $n=8$ fest (s. Kapitel 3)! Bezeichnen wir also einfache („kovariante“) Quanten als „Erzeugungs-Operatoren“, so hat die oben erwähnte („kontravariante“) Konstruktion aus $n-1=7$ Quanten die Eigenschaften eines „Vernichtungs-Operators“.

Anmerkung 3: Außer für die Strahldarstellung bilden QG und ToE ein „Tensor-Modell“, d.h. ihre Quanten werden nur unbesehen, rein kombinatorisch hin und her geschaufelt, ohne ihren Inhalt anzufassen.

(Die Quanten positiver Anzahl bilden ein physikalisches Input-System – die Quanten negativer Anzahl bilden ein formal-mathematisches Schattensystem gleicher Struktur als Output, also nur zum einfacheren Rechnen: Um die Gleichheit zweier Systeme nachzuweisen, schreiben wir das eine als Input (Spalten-Vektor), das andere als Output (Zeilen-Vektor) hin [2, Mathematischer Anhang]; das Innere Produkt (= Zeile mal Spalte, in dieser Reihenfolge von links nach rechts) beider (normierter) Systeme muss bei ihrer Gleichheit sämtliche (entgegengesetzt-variante) Quanten gegeneinander (zu einem Singlett aus 8 Quanten) eliminieren und damit exakt den reinen Zahlenwert 1 ergeben.)

Das Produkt je eines Quants als Erzeugungsoperator und eines gleichen oder anderen Quants als Vernichtungsoperator (in dieser Reihenfolge von links nach rechts) heißt als Paar „Generator“. Bei 4 (pseudo)unitären Dimensionen wird die dynamische $U(2,2)$ aus $4 \times 4 = 16$ Generatoren (im CMS = Schwerpunktsystem) „generiert“:

L_0	: Teilchenzahl,
L_i	: Spin (3 Komponenten),
M_0	: schwere Masse,
M_i	: Lorentz-Booster (3 Komponenten),
P_0	: Energie,
P_i	: Linearimpuls (3 Komponenten),
Q_0	: (CMS-)Zeit,
Q_i	: Raum, Ort (3 Komponenten, im CMS).

(Eine $SU(n,n)$ oder $SU(2n)$ hat einen Generator weniger als eine $U(n,n)$ bzw. $U(2n)$ – in einer $SU(2,2)$ fehlt z.B. L_0 !) Eine dynamische $U(4,4)$ besteht dann aus $8 \times 8 = 64$ Generatoren, eine $SU(4,4)$ aus 63, die $U(64,64)$ der GUT aus 4096 und die $SU(64,64)$ aus 4095 Generatoren.

Physikalisch beschreiben Operatoren (wie die Generatoren) Handlungsabläufe, die auf „Zustände“ anzuwenden sind. Damit existieren physikalisch 2 Arten einer Beschreibung der Natur: Das

„Schrödinger-Bild“ beschreibt die Zustände und das „Heisenberg-Bild“ die Aktivitäten auf diese Zustände.

Anders als es auf den ersten Blick möglicherweise aussehen mag, sind beide Arten der Beschreibung jedoch *nicht* 1:1 aufeinander übertragbar: Zu n (pseudo)unitären Zuständen existieren nämlich $n \times n$ (pseudo)unitäre Generatoren, von denen nur die n „diagonalen“ Generatoren 1:1 auf die Zustände bezogen werden können und damit untereinander „kommensurabel“ sind.

Die zusätzlichen $n \times n - n$ (in Matrix-Schreibweise) „nicht-diagonalen“ Generatoren fungieren als „Übergangsamplituden“ zwischen je 2 unterscheidbaren Zuständen und sind als solche „inkommensurabel“! In obiger 4×4 -Tabelle bilden – das hängt vom willkürlich wählbaren Koordinatensystem als Beobachter-Standpunkt ab – beispielsweise gerade die 4 Generatoren L_0 , L_3 , P_0 und Q_3 miteinander ein maximales Quartett „kommensurabler“ Generatoren. Bei dieser Koordinatenwahl, bei der die 3-Komponente L_3 des Spins messbar ist, sind demnach die anderen beiden nicht-diagonalen Spin-Komponenten L_1 und L_2 nicht simultan messbar!

Dies lässt sich anhand einer anderen Darstellungsart dieses Heisenberg-Generators, nämlich als 2×2 -dimensionale Pauli-Matrix, recht anschaulich verifizieren: L_3 reproduziert („zählt“) die beiden Komponenten Up und Down ihres hier 2-dimensionalen Basis-Spinors (mit entgegengesetzten Vorzeichen), während L_1 und L_2 die beiden *Komponenten* addieren bzw. subtrahieren und dann gegeneinander *vertauschen*. Rein vom Inhalt her sind L_1 und L_2 in Anwendung auf ihren Spinor also „redundant“ zu Paulis anderen beiden Matrizen.

Entsprechend resultiert unsere Welt gemäß der QG bzgl. ihres Raumzeit-Verhaltens Q_3 lediglich 1-dimensional; Q_1 , Q_2 und Q_0 werden erst durch ihre makroskopischen Näherungen (s. nächstes Kapitel) zusätzlich zugänglich. Gleiches gilt für die Energie P_0 , wo ihre restlichen drei Impuls-Komponenten P_1 , P_2 und P_3 ebenfalls erst makroskopisch kommensurabel werden. (*Paulis 0-Matrix stellt das 2-*

dimensionale Singlett neben dem Triplett seiner restlichen 3 Matrizen dar: $1+3 = 4 = 2 \times 2$. Bei höheren Dimensionen laufen die Normierungen von Singlett und Rest auseinander – dann wird es unübersichtlicher.)

5. Das Gesetz großer Zahlen

Wie wir sahen, kann der Mensch nicht bis unendlich zählen. Eine hinreichend große Anzahl n lässt den Unterschied zwischen n , $n+1$, $n-1$ oder $n+2$, ... verschwimmen. Voraussetzung dafür ist aber, dass die Abweichung von n hinreichend klein (messtechnisch „vernachlässigbar“) bleibt.

Beispiel: Der Experimentator nimmt einen Zustand $Z(n)$, setzt seinen Versuchsaufbau V drauf und erhält als Ergebnis einen Zustand, sagen wir, $Z(n+2)$ mit irgendeinem Faktor f . Für hinreichend große n kann er diesen Zustand $Z(n+2)$ aber nicht vom Zustand $Z(n)$ unterscheiden. Folglich meint er, den alten Zustand $Z(n)$ vor sich zu haben. Infolgedessen interpretiert er den Faktor f nun fälschlicherweise als „Eigenwert“ von $Z(n)$:

$$V \text{ mal } Z(n) = f \text{ mal } Z(n+2), \text{ angeblich } = f \text{ mal } Z(n).$$

In diesem Falle gestattet es eine geeignete Statistik, über die geeignete Bündelung „benachbarter“ Zustände auch einzeln *nicht*-diagonale Zustände *näherungsweise*, en bloc, als diagonal *darzustellen*. Ist diese Bündelung feiner als die benutzte Messgenauigkeit, so entsteht beim Experimentator der (falsche) Eindruck, als hätte er es mit nur einem einzigen Zustand zu tun und dieser sei diagonal.

Genau dieser Scheineffekt kommt bei der klassischen Messung dynamischer Größen zum Tragen, wo die Raumzeit-Eigenwerte viel zu dicht gepackt nebeneinander liegen, als dass wir sie mit den heute verfügbaren Messmethoden unterscheiden könnten. Der klassische Physiker identifiziert ein Bündel benachbarter Zustände näherungsweise als einen einzelnen diagonalen Zustand, ohne sich dessen bewusst zu sein!

Als Aussage gibt er dann zu Protokoll, er könne alle 4 Komponenten der Raumzeit simultan messen. Die Welt der Literatur wundert sich dann über die Vielzahl zwangsläufiger Fehlschlüsse – wie z.B. bei „Schrödingers Katze“, wo der Experimentator *vor*

Ausführung des Versuches $Z(n-2)$ nicht von $Z(n)$ unterscheiden konnte, *nachher* nicht $Z(n)$ von $Z(n+2)$. Versuchsaufbauten:

- 1: Zustand $Z(n-2)$ = sie lebt, Zustand $Z(n)$ = sie lebt ,
- 2: Zustand $Z(n)$ = sie lebt, Zustand $Z(n+2)$ = sie starb.

Infolge solcherlei Fehlinterpretationen deklariert die klassische Quantenphysik dann die Quantenphysik als „unverstanden“ statt als „missverstanden“!

In gleicher Weise gelingt es der klassischen Quantenphysik, nicht nur die 4 Raumzeit-Generatoren, sondern fälschlicherweise sogar, sämtliche 16 dynamische Generatoren (der Tabelle vom vorigen Kapitel) in „makroskopischer“ Näherung als „diagonal“ und damit simultan messbar („kommensurabel“) zu deklarieren. (Als Ausnahme lässt die klassische Quantentheorie lediglich die „kanonische Konjugation“ zu.)

(Mit diesem Statistik-Coup des Gesetzes großer Zahlen gelingt somit tatsächlich das, was die No-go-Theoreme vom Ende der 1960er Jahre noch als unmöglich ausgewiesen hatten, nämlich die Poincaré-Gruppe (d.i. die inhomogene Lorentz-Gruppe) in nicht-trivialer Weise mit den „internen“ Eigenschaften der GUT (zur ToE) zu verknüpfen. Der Preis ist die angegebene „makroskopische“ Näherung.) Gemäß QG bleibt es jedoch dabei: „Mikroskopisch“ sind lediglich 4 jener 16 Generatoren auch echt kommensurabel.

.

6. Dynamik und Prozesslogik

Eine „unitäre Drehung“ ist der Sammelbegriff für eine beliebige unitäre Transformation $U(n)$ eines Zustandes („Spinors“) des Schrödinger-Bildes in n Dimensionen durch (Funktionen von) Heisenberg-Generatoren. Ihr physikalisches Charakteristikum ist die absolute Erhaltung der Wahrscheinlichkeit für alle Zustände ihres Anwendungsbereiches bei der Ausführung solcher $U(n)$ -Transformationen.

Physikalische Reaktionen haben deshalb unitär zu sein: „Nichts fällt vom Himmel; nichts geht verloren.“ Die QG bezeichnet diese Art streng unitärer Reaktionen deshalb als die Arbeitsweise ihres „Reaktionskanals“. All dessen Spinor-Dimensionen sind wahlweise alle zeitartig – $U(n,0)$ – oder alle raumartig – $U(0,n)$. Ihre („irreduziblen“) Schrödinger-Spinoren heißen „verschränkt“.

Diesem Reaktionskanal gegenüber steht in der QG der „dynamische“ Kanal. In ihm existieren gleich viele zeitliche wie räumliche Dimensionen. Mathematisch entsprechen seine („pseudo-unitären“) Transformationen je nach Ausbaustufe einer $[S]U(2,2)$, einer $[S]U(4,4)$ oder, für die GUT und ToE, einer $[S]U(32,32)$ mit der QG als Singlett in Hinblick auf die 8 „internen“ Kräfte.

Die dynamischen Generatoren sind Linearkombinationen ihrer Partner aus dem Reaktionskanal. Damit ist es eine Frage rein technische Nützlichkeit, ob wir für eine Prozesslogik besser den dynamischen oder den Reaktionskanal benutzen. Ihre Spinoren sind aufeinander abbildbar und die Transformationen des einen Kanals in die des anderen Kanals umrechenbar (d.h. ineinander nach Reihen „entwickelbar“).

Invarianten all dieser (pseudo-)unitären Transformationen lassen sich mathematisch durch homogene Polynome festen Grades in ihren jeweiligen Generatoren darstellen, bei denen sich die Indizes all ihrer Vernichter-Quanten gegen die ihrer Erzeuger-Quanten wegsummieren. Als solche heißen sie dann „Casimir-Operatoren“ [1, Kapitel 6]. Die „Weltformel“, die Einstein zeit seines Lebens nie

gefunden hatte, heißt als Heisenberg-Operator demnach ganz simpel

Casimir = constans.

Diese Identität ist auf einen Zustand (= Schrödinger-Spinor) anzuwenden („Eigenwert-Gleichung“). Ein Casimir 2ter Stufe addiert also im Reaktionskanal einer die Wahrscheinlichkeit erhaltenden, unitären $SU(2n)$ alle quadrierten Generatoren dieser $SU(2n)$; dies sind $(2n \times 2n - 1)$ Stück. Nach Pythagoras liefert dies die Oberfläche einer Kugel entsprechender Dimension vom Radius gleich Wurzel aus „constans“. Dieser „Radius“ ist gerade (der positiv-definite) „Eigenwert“ des Casimirs 1ter Stufe.

Bei einer pseudo-unitären $SU(n,n)$ des dynamischen Kanals kehrt ein Teil der quadrierten Generatoren die Vorzeichen von Plus auf Minus um. Die geometrische Kugel wandelt sich mit diesem Wechsel einiger Vorzeichen in ein Hyperboloid um. Im dynamischen Kanal $U(2,2)$ der Dynamik ist ihr „Radius“ die Teilchenzahl L_0 , im Reaktionskanal der $U(4)$ die Energie P_0 . Beide Kanäle „sortieren“ ihre Darstellungen also nach unterschiedlichen Kriterien (P_0 bzw. L_0). Für die GUT ist dieser „Radius“ gerade das „interne“ Singlett der ursprünglichen QG.

(In der Veranschaulichung der Kosmischen Expansion durch die Dehnung der Haut eines aufgeblasenen Luftballons laufen allerdings 2 Eigenschaften durcheinander:

- 1. Anschaulich ist dessen Radius eine Funktion der (Aufblas-)Zeit und ist als Metapher für den Radius unseres Universums gedacht.*
- 2. Relativistisch ist er zeitunabhängig (über seine Halbachsen) an die Taillenweite des Hyperboloids unserer klassischen Raumzeit gekoppelt.*

Einstein differenzierte zwischen unserer physikalischen Raumzeit als lokaler Eigenschaft an jedem Punkt der Oberfläche eines „Kosmischen Hyperboloids“ (Skizze siehe nächstes Kapitel) und dessen

globaler Raumzeit, wie sie ihm die Relativitätstheorie (ursprünglich) in Form eines kopfstehenden Kegels mit seinem Urknall als Spitze geliefert hatte. Wie bei Punkt 1 wäre der kosmische Radius hier eine zeitabhängige Größe. Durch den – wenn auch von der (offiziellen) Theorie her unverständenen – experimentellen Fortschritt in der Kosmologie (Schlagworte: Kosmische Inflation, Dunkle Energie) verformte sich Einsteins ursprünglicher Kegel zu einem Gebilde, das qualitativ Ähnlichkeit mit dem Kosmischen Hyperboloid der QG annahm.

Die Kosmologie beharrt jedoch weiterhin auf ihrer dialektischen 2-Teilung der Dynamik in einen Teil auf der Oberfläche jenes „Gebildes“, die den Gesetzen der Physik unterliegen soll, und einer davon unabhängigen Expansion des Universums, die auch Geschwindigkeiten zulässt, die die des Lichtes überschreitet und somit unphysikalisch ist (Kosmische Inflation, Dunkle Energie). Die Kosmologie verlangt noch heute die Addition beider Effekte.

7. Einsteins Einbettung in die QG

Selbst Fachleute bezeichnen Einsteins ART als schwer verständlich. Die QG klärt dies auf und stellt fest: Nicht die ART ist schwer verständlich, sondern ihre kuriose *Herleitung* durch Einstein (sein „Ritt auf dem Lichtstrahl“) ist es, verbunden mit seiner Verquickung mikroskopischer mit makroskopischen Strukturen unter Auslassung wesentlicher Teilaspekte (Einsteins mathematische *Unvollständigkeit* seiner Darstellung aufgrund seines Beharrens auf seinem Fahrstuhl-Prinzip, will heißen: auf dem Äquivalenz-Prinzip).

Ein weiteres Problem ist die menschliche Befangenheit, in mehr als 3 Dimensionen zu denken. Dieses Kapitel ist auch für Philosophen von Bedeutung, weil es, in der Sprache der QG, erklärt, gemäß welchen Richtlinien Einstein versucht hatte, die Natur zu beschreiben.

Die „Verknautschung“ der Oberfläche einer Kugel im Reaktionskanal zu einem Hyperboloid im dynamischen Kanal geschieht Punkt für Punkt; die Anzahl Punkte ändert sich dabei nicht. In klassischer Sprechweise streben statistisch verteilte Quanten einem thermodynamischen Gleichgewichts-Zustand entgegen. Auf der Kugel-Oberfläche wird diese Gleichverteilung im kräftefreien Ideal-Fall erreicht; als reiner Statistik-Effekt hat sie die höchste Wahrscheinlichkeit: Mikroskopisch sind alle anderen Zustände labil, makroskopisch stellt sich dieses Gleichgewichts (in Näherung) automatisch ein.

Anders als eine Kugel erstreckt sich ein Hyperboloid jedoch bis ins Unendliche! Bei einer *endlichen* Anzahl von Punkten ist deshalb deren Gleichverteilung nicht möglich: Ihre Verteilung muss sich nach außen hin folglich immer stärker ausdünnen und, als Folge der endlichen Anzahl ihrer Quanten, irgendwo abbrechen. D.h. irgendwo passieren wir auf dem Weg nach außen ein letztes Quant; dahinter folgt kein weiteres mehr.

Ein derartig beschriebenes Universum bleibt im Endeffekt also trotz seiner hyperbolischen Gestalt endlich. Wenn auch in völlig unterschiedlichen Größenordnungen gilt für ein Elementarteilchen

das gleiche. Und die Teilchenphysik bestätigt: Ihre pseudo-unitären Darstellungen liefern für ein Teilchen trotz seiner hyperbolischen Struktur eine nur winzige, *endliche* Ausdehnung.

Auf der Kugel ist der Dichtegradient einer Gleichverteilung null. Ganz allgemein heißt der Gradient einer Dichteverteilung in der Physik „Kraft“. Einer kräftefreien Beschreibung auf der Kugeloberfläche im Reaktionskanal steht aufgrund der von Quant zu Quant ständig variierenden Dichte auf der Oberfläche des Hyperboloids also ein reichhaltiges Muster an Kräften im dynamischen Kanal gegenüber: Dynamik erzeugt durch den „Knautsch-Effekt“ auf ihrer Oberfläche automatisch Kräfte, die im entsprechenden Reaktionskanal fehlen. Die Existenz von Kräften ist ein typisches Charakteristikum für den dynamischen Kanal.

Nun ist eine Gleichverteilung von Quanten auf der Kugel-Oberfläche im Reaktionskanal eine Idealisierung. Realistischer erscheint eine klumpigere Verteilung in Abhängigkeit von der Entstehungsgeschichte des Universums. Unsere Kugel ist dann nur eine grobe Näherung, die alle Unebenheiten auf der Oberfläche ausbügelt. Und das pflanzt sich auch bis zum Hyperboloid fort.

Mit seiner *allgemein*-relativistischen Metrik hatte Einstein diese x -Positionen auf solch einer geglätteten Oberfläche um eine weitere Komponente $y(x)$ erweitert, die seine *physikalische* Besetzungszahl (Dichte) y von Quanten widerspiegeln sollte, die wir am Ort x tatsächlich antreffen. Damit lässt sich eine Skizze anfertigen, die diesen realistischen Wert y gegen den idealisierten Ort x aufträgt: $y = y(x)$.

Diese zusätzliche Komponente y wird nun in eine Richtung senkrecht zur (mehr-dimensionalen) x -Oberfläche weisen. Für eine Darstellung des so erzeugten „Gebirges“ auf der lokal „flach“ aussehenden Oberfläche der idealisierten x -Koordinaten benötigen wir also 1 weitere Dimension (nach oben, senkrecht zur Oberfläche) zusätzlich zum Basis-System der x -Koordinaten. Einstein fügte sie nicht als „Gebirge“ nach oben, sondern als eine Serie von Dellen nach unten ein. Dies lässt einen Ball, der in solch eine Delle schräg hineinge-

worfen wird, um deren Zentrum kreisen. Einstein sprach von einem gekrümmten Raum (in die y -Richtung senkrecht zur idealisierten Oberfläche der x -Koordinaten).

Um nicht missverstanden zu werden: Einsteins allgemein-relativistischer „Raum“ ist diese Delle, dieses Gebirge, d.h. diese hügelige Landschaft $z(x)$, wie wir sie aus dem n -dimensionalen x erhalten, wenn wir jene zusätzliche y -Komponente als Funktion von und senkrecht zu diesen x -Komponenten hinzufügen. Dies liefert eine Struktur der Dimension $n+1$. Die x -Koordinaten selber stellen lediglich einen *idealisierten*, gemittelten Ort aus Punkten dar, die die Oberfläche der Kugel bzw. des Hyperboloids unterteilen!

Einsteins „Raumkrümmung“ durch $z(x)$ existiert demnach *zusätzlich* zu der Verzerrung aus dem Übergang von der Kugel zum Hyperboloid – oberhalb bzw. unterhalb jener Oberfläche. Anschaulich führt ein „Berg“ (positives y) zu Abstoßung und ein „Tal“ (negatives y) zu Anziehung. (Dunkle Energie ist abstoßend, Gravitation anziehend – wir kommen darauf noch zurück.)

Nun werden zeitartige Koordinaten nicht reell wie die raumartigen, sondern imaginär dargestellt. Damit muss diese Dimension $n+1$ als komplex-wertig (*komplexe* Lie-Algebra!) angesetzt werden. Mit dem Real- und Imaginärteil von Beiträgen zum „Gebirge“ ergeben sich de facto also 2 weitere Dimensionen über die x -Koordinaten, die obiges Koordinatensystem liefert, hinaus: 1 raum-artige plus 1 zeit-artige Ordinate. Beide y -Koordinaten erweitern, versteckt in der ART, Einsteins $[S]O(1,3)$ zu einer $[S]O(2,4)$: Da haben wir die beiden Dimensionen, die die QG über die klassische Dynamik hinaus benutzt!

Doch Einstein arbeitete nicht mit der mikroskopischen, 1-dimensionalen Darstellung des Raumes im Schrödinger-Bild, sondern mit allen 3 Raum-Dimensionen, d.h. im makroskopischen Heisenberg-Bild. (Diese Unterscheidung existierte bei der Freigabe der ART noch nicht.) Und er unterteilte diese Heisenberg-Parameter unseres obigen Kapitels 4 in 2 Gruppen: die eine liefert Einsteins Ricci-Tensor,

die andere hätte seinen Stress-Tensor liefern sollen. Der Ricci-Tensor beschränkt sich auf die 4 Raumzeit-Parameter, die Einstein allerdings in ihrer klassischen, nicht-linearen Form benutzt.

Jene beiden zusätzlichen y -Komponenten verstecken sich zum Teil in Einsteins Metrik [1, Kapitel 9], teils sollten sie in seinen Stress-Tensor eingehen, tun dies jedoch nicht. Einstein formulierte seinen Stress-Tensor damals ziemlich rudimentär und grob. Wie auch immer: Sein Stress-Tensor ist reichlich unpräzise definiert. Stattdessen strich Einstein über sein Äquivalenz-Prinzip die reelle Dimension von y . Das machte sein gesamtes Modell einer ART unvollständig.

In einem weiteren Schritt eliminierte Einstein schließlich seine Hilfskoordinaten x auf der idealisierten, glatten Oberfläche des Hyperboloids, indem er neue Abhängigkeiten unter den 4 (hügeligen) Raumzeit-Generatoren z von der übrig gebliebenen imaginären y -Dimension schuf ($z_a = z_a(y_2, x_1, \dots, x_n)$ mit $a = 1$ bis n).

(Zur Erinnerung: 1) Im Heisenberg-Bild sind jene Raumzeit-Komponenten redundant zueinander, und 2) eine Oberfläche besitzt eine Dimension weniger als das zugehörige Objekt selber.) Konstruktionsbedingt ist die „Berg-Variante“ mit $y = y(x_1, \dots, x_n)$ der ART frei von Singularitäten. Doch die Eliminierung von x aus den z erschafft jene wohlbekanntes Singularitäten der ART über ihre neuen Abhängigkeiten, verstärkt noch durch die Strahldarstellung (Kapitel 12).

Trotzdem erreichte Einstein mit dieser Mischung aus mathematisch-abstrakter Verzerrung durch den Kanal-Übergang (Kugel im Reaktionskanal, Hyperboloid im dynamischen Kanal) und geometrischer Raumzeit-Krümmung der Oberfläche des Hyperboloids in der Endausbaustufe seiner ART erstmalig die Geometrisierung einer Kraft (der Gravitation).

Zu tiefe Dellen führen zu Überlicht-Geschwindigkeit und damit über den Ereignishorizont hinweg ins Schwarze Loch mit seinen Singularitäten, die mittels der gerade beschriebenen „Berg“-Variante der ART durchaus behebbar sind. Dieses „Loch“ krümmt den Ereignishorizont derart stark, dass er sich auf der gegenüber-

liegenden Seite schließt, wo sich andere Koordinaten befinden. Bildlich gesprochen, könnten tiefe Trichter statt bloßer Dellen in einem Folgeschritt das Schwarze Loch als „Wurmloch“ durchstoßen und auf der gegenüberliegenden Seite bei anderen Koordinaten herauskommen.

So die Theorie der ART: „Zeit-Reisen“ über Lichtjahre hinweg quer durchs Schwarze Loch! Der Haken dabei ist nur – darauf kommen wir noch zurück – das Schwarze Loch ist „schwarz“, und nicht „weiß“: es *frisst nur* Materie; aber es gibt keine mehr frei! Technisch wie anschaulich ist die nicht-singuläre Berg-Variante in 6 Dimensionen übersichtlicher; Einsteins singuläre z-Variante befriedigt dagegen eher die Ideologie seiner 4-Dimensionalität, zulasten der Übersichtlichkeit.

Beide Methoden aus der ART – die 6- wie die 4-dimensionale – lassen sich problemlos auf die gesamte ToE mit all ihren Komponenten durchdrücken: Sämtliche Kräfte der ToE sind über die „Berg“-Variante sowohl mikroskopisch als auch makroskopisch voll geometrisierbar!

Einstein war mit dieser Erkenntnis für die Elektrodynamik gescheitert, weil er seinen Stress-Tensor nicht sauber ausformuliert hatte: Das elektromagnetische Vierer-Potenzial [1, Kapitel 31] ergibt sich – je nachdem, ob es raum- oder zeit-artig ist – als Analogon zur Raumzeit bzw. zum 4-Impuls. Klassisch (Lorentz-Eichung) wird es willkürlich als licht-artig (entsprechend träger Masse = null) angesetzt – doch es existieren ja auch andere Eich-Methoden!

Schlussendlich gestattet es der Reaktionskanal auch noch, den Kugelradius in Form (der Quadratwurzel) seiner Konstanten aus der Weltformel 2ten Grades mit zu berücksichtigen. Dies wäre eine weitere Koordinate senkrecht zu den x-Koordinaten auf der Oberfläche und auch senkrecht zu jenen z-Koordinaten. Dieser Radius ist der Casimir 1ter Stufe.

8. Kräfte

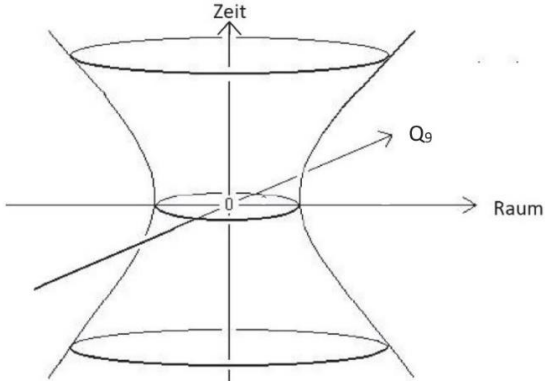
Die nicht-konstante Dichte-Verteilung auf der Oberfläche des dynamischen Hyperboloids erzeugt „entropische“ Kräfte. Als Statistik-Effekt unkorrelierter Quanten sind diese „bestrebt“ (Diffusions-Effekt der Statistischen Mechanik), den ihnen zur Verfügung stehenden Bereich (unser Universum) möglichst einheitlich zu füllen, Vakua zu schließen (Gleichgewichtszustand). Dies lässt sich in einen Trend „freier“ Quanten uminterpretieren, sich gegenseitig abzustößen. Eine entropische Kraft erzeugt (für Ladungen gleichen Vorzeichens) demnach abstoßende Kräfte proportional zu ihrem Dichte-Gradienten.

Diese abstoßende Kraft heißt bei der QG „Dunkle Energie“. Dunkle Energie ist ein Effekt des Casimirs 2ter Ordnung. Entsprechend lässt sich zeigen [1, Kapitel 26], dass die Dunkle Materie einen Effekt der Casimirs 3ter und 4ter Ordnung darstellt. Die Dynamik all dieser Kraft-Effekte läuft in der QG technisch, wie schon ausgeführt, iterativ über die Ersetzungslogik der Vernichtungs- und Erzeugungs-Interpretation ihrer Generatoren im Heisenberg-Bild ab.

Bei Einstein war dieses Kosmische Hyperboloid noch zu einem Doppelkegel (Radius der Wespentaille am sog. „Urknall“ = 0) entartet, und negative Zeiten („vor dem Urknall“) ließ er aus ideologischen Gründen („vor dem Urknall kann nichts gewesen sein“) gänzlich weg. Damit zeigte er die Kosmische Expansion des Raumes nur für positive Zeiten und das in seiner unvollständigen Form.

Untenstehende Skizze der Verhältnisse laut QG zeigt deutlich, wie die Dunkle Energie für ein am Ursprung der Zeit ruhendes Teilchen (Trajektorie senkrecht nach oben) dort praktisch verschwindet und dieses Teilchen mit anwachsender Zeit immer mehr (nach außen) beschleunigt. Gleiches gilt aber auch für eine Bewegung nach unten. Die Kosmische Expansion dreht dort ihren Zeitpfeil aber in die negative Richtung um: Die Bewegung erfolgt dort „rückwärts“.

$$\tau^2 \geq 0, Q_9^2 \geq 0:$$



(Q_9 stellt die Zusammenfassung aller anderen Parameter in der dynamischen Weltformel einer $SU(2,2)$ dar. Der Taillenradius ist eine Funktion der Teilchenzahl L_0 in der zugehörigen $U(2,2)$.) Dunkle Energie wirkt abstoßend. Gravitation ist dagegen eine anziehende Kraft; sie ist ein makroskopisches Resultat. Um das einzusehen, müssen wir etwas ausholen.

Als Schrödinger-Spinor definiert „ein“ Quant – oder nehmen wir besser ein Elektron als Ansammlung vieler Quanten – in seiner *makroskopischen* Näherungs-Beschreibung eine Masse m am Ort q . Für einen größeren Körper wie die Erde wird daraus eine Masse M am Ort Q ihrer kosmischen Umgebung.

Betrachten wir nun das Elektron zusammen mit der Erde, so addieren sich deren Linear-Parameter (im makroskopischen Sinne) effektiv wieder zu ungefähr M und Q . (Der Beitrag des Elektrons ist vernachlässigbar klein.) Andererseits aber „fühlt“ sich das Elektron der Masse m aus seiner eigenen individuellen Sicht heraus am Ort q innerhalb des Schwerebereiches der Erde mit Zentrum bei Q (z.B. relativ zur Sonne) und spürt dessen entropische Abstoßung (als Dunkle Energie).

Nehmen wir als weiteres Teilchen nun ein Proton hinzu. Aufgrund seiner elektrisch entgegengesetzten Ladung geht es mit dem Elektron eine Bindung ein (Wasserstoff-Atom). Über seinen Impuls P weist sich das Atom als „in Bewegung“ in Bezug auf die weit größere

Erde aus. Durch die sphärische Gestalt der dunklen Energie, wie sie von der Erde ausgeht, existiert nach außen hin ein radiales Dichtegefälle.

Das innerhalb dieses Kraftgefälles torkelnde Atom „fühlt“ nun dichter hin zum Erdzentrum mehr Materie, demzufolge also auch eine größere Raumdichte („mehr Raum“) als in größerer Entfernung. Durch die größere Wegstrecke, die das Atom also in Erdnähe (mit „mehr Raum“) als in Erdferne (mit „weniger Raum“) bei konstanter Geschwindigkeit zurücklegen müsste, wird das Atom als räumlich ausgedehntes Gebilde (Proton + Elektron) vom geradlinigen Weg abgelenkt, hin zur größeren entropischen Dichte, wo der Wegwiderstand größer ist, weil „mehr Strecke“ zurückzulegen ist. Das Atom spürt diese Ablenkung als gravitative Anziehung!

Dunkle Energie ist also die mikroskopische, entropische Abstoßung *einzelner* Quanten und Gravitation die daraus abgeleitete Anziehung makroskopisch durch „interne“ Kräfte *gebundener* Materie („Prisma-Effekt“, „Kreuzen gegen den Wind“). Da sich zurzeit Quanten experimentell bisher noch nicht in hinreichend kleinen Mengen (einzeln oder in Paaren) aus ihrer umgebenden Materie separieren lassen, lässt sich die Richtungsumkehr von der Dunklen Energie zur Gravitation im Moment auch nicht im Detail nachweisen.

Für den Experimentalphysiker wäre es interessant, ob sich stabile Zustände auch zwischen sichtbarer und dunkler Materie konstruieren lassen, in denen sich entropische Abstoßung und gravitative Anziehung gerade die Waage halten (Schwebezustand), oder ob die „internen“ Multipolkräfte dies verbieten.

Damit bleibt nur noch zu zeigen, warum die Gravitation so viel schwächer ist als eine „interne“ Kraft wie die Elektrodynamik, d.h. wieso die Gravitation Materie zusammenklumpt und eine „interne“ Kraft – egal welche – (gleichgeladene) Materie auseinandertreibt (vgl. Kapitel 14).

Materie lässt sich nicht zu einer hohen, „internen“ Gesamtladung ungleich null bündeln – sonst fliegt sie auseinander. Der Grund liegt

darin, dass man Teilchen zwar elektrisch gebunden der Dunklen Energie aussetzen kann und diese dann makroskopisch *gravitative* Wirkung entfaltet. Größere *elektrische* Konzentrationen bedürfen in Kernmaterie jedoch z.B. Neutronen zur Zwischenpufferung (für positiv geladene Proton-Konzentrationen). Hier übernimmt die Starke Wechselwirkung im elektrischen Feld des Kernes die Rolle, die die elektrische Ladung für ein Atom im Feld der Dunklen Energie übernimmt.

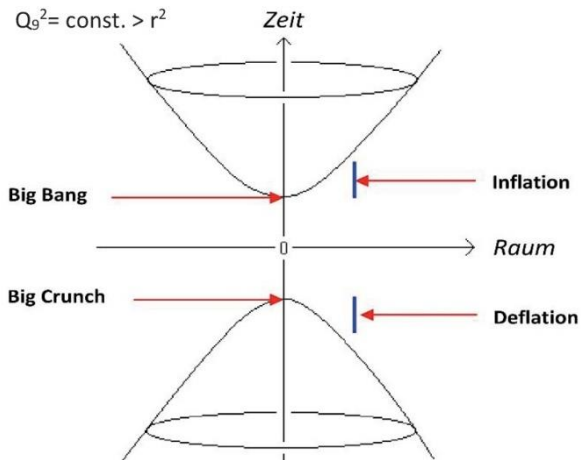
Kapitel 15 listet die „internen“ Ladungen auf. Jene Kräfte (mit langer Reichweite) zu den Ladungen N, L, A und M gehören ersichtlich zu den schwächsten [2, Kapitel ‚Die „Internen“ Kräfte der Natur‘]. Die Ladung N versteckt sich hinter dunkler Energie und Gravitation; darüber hinaus ist sie die Ursache des Pauli-Prinzips [1, Kapitel 38]. L ist die Leptonzahl (nicht zu verwechseln mit der leptonischen Ladung Λ , die für die schwache Wechselwirkung verantwortlich zeichnet [1, Kapitel 34]). A ist diejenige Ladung, deren Kraft die Nukleonen im Atomkern auf Distanz voneinander hält, sodass sich ein Deuteron nicht als eine 6-Quant-Struktur erweist, sondern als ein Zustand aus 2 Nukleonen.

Und die Ladung M ist zusammen mit A und der elektrischen Ladung Q für die Massenaufspaltung von Isospin-Multipletten zuständig. N, L, A und M fehlen im „Standard“-Modell allesamt. Diese extrem schwachen Kräfte langer Reichweite sind auch gute Kandidaten für den Ursprung der kosmischen Filamente und Leerräume („Voids“) auf galaktischer Skala.

Die Kombination der unterschiedlichsten „internen“ Kräfte miteinander eröffnet für künftige experimentelle Entwicklungen ein reichhaltiges Betätigungsfeld. Die QG legt den theoretischen Grundstein dazu.

9. Die Mär vom massiven Urknall

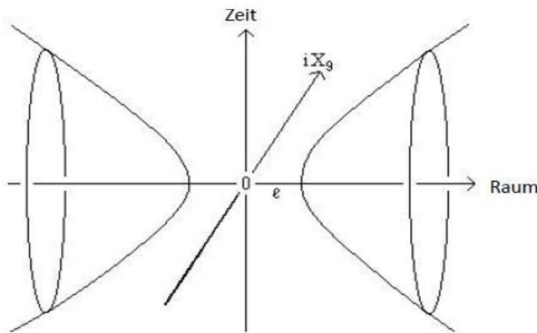
Legen wir durch das Kosmische Hyperboloid vom vorigen Kapitel einen ebenen Schnitt für ein konstantes Q_9 in einem gewissen Abstand zur dortigen Zeichenebene, so erhalten wir als Kegelschnitt die Figur:



Zitat aus [1, Kapitel 12]: ‚Seine obere Schale ist nach unten begrenzt. Das bedeutet: Die obere Schale unserer herausgepickten Q_9 -Scheibe besitzt einen wohldefinierten zeitlichen Startpunkt, „Big Bang“ = „Urknall“ genannt. *Unmittelbar* vor ihm existiert (in dieser Scheibe) nichts – die entgegengesetzte Schale ist weit weg. Die Tangentialebene an diesem Punkt verläuft horizontal. Das heißt: Die zeitliche Ausdehnungsrate des Raumes ist auf der oberen Schale zu Beginn formal unendlich; danach schwächt sie sich graduell ab. In der Literatur nennt man dieses Verhalten „Kosmische Inflation“.

Auf der unteren Schale kehrt sich alles um: Mit anwachsender (negativer) Zeit bricht der Raum deflationär zu einem „Big Crunch“ zusammen.‘ In der unteren Schale läuft die Zeit aber formal rückwärts. Wie wir noch sehen werden, bezeichnen positive Absolutzeiten (obere Schale) einen Input und negative (untere Schale) einen Output (s. Kapitel 4 und 11).

Das 1-schalige Kosmische Hyperboloid stellt jedoch nur 1 Lösungstyp der Weltformel 2ter Stufe dar, nämlich den für reelle Q_9 . Der andere Lösungstyp, für imaginäre Q_9 , ist ein 2-schaliges Hyperboloid:



Während das 1-schalige Hyperboloid einen Boson-artigen Raum darstellt, zeichnet dieses 2-schalige Hyperboloid das Auseinanderlaufen eines Fermion-Antifermion-Paares nach. Das 1-schalige $U(2,2)$ -Hyperboloid (Kapitel 8) füllt mit variierender Teilchenzahl L_0 das Innere des Lichtkegels aus (Raumzeit zeitartig); obiges 2-schaliges Hyperboloid tut dies für dessen Äußeres (Raumzeit raumartig). (Unsere niedrig-dimensionale $SO(1,2)$ -Skizze oben täuscht: Bei höheren Dimensionen vereinigen sich die beiden hier noch getrennten Schalen „außen herum“!)

Nun nimmt der Mensch mit seinen Sinnesorganen aber nicht die CMS-Raumzeit Q , sondern die gewöhnliche Raumzeit $X=Q/M_0$ wahr (s. Kapitel 12). Mit variabler schwerer Masse M_0 wird dann aber auch der Taillenradius des 1-schaligen Hyperboloids bzw. der Abstand der beiden Hyperbelschalen im 2-schaligen Hyperboloid voneinander variabel. Damit zerfällt die Raumzeit X in einen soliden Vollkegel im Inneren und in eine solide Voll-Umgebung außen herum.

Beide Bereiche werden durch den Lichtkegel ($c=1$) als Kausalitätsgrenze (Ereignishorizont) voneinander getrennt. Beim Überschreiten dieser Kausalitätsgrenze (Kapitel 11) vertauschen sich CMS-Raumzeit und träge Masse gegeneinander (Null-Durchgang ihrer Quadrate), und zwar sowohl global bzgl. unseres Universums als auch lokal bzgl. des Zentrums einer Teilchenkollision.

Das Kosmische Hyperboloid ist die dynamische Variante einer Kugel im Reaktionskanal. Betrachten wir das Ganze nicht 8-, sondern nur 3-dimensional, dann hätten wir es mit dem üblichen Spin-Verhalten zu tun: Die Kugel-Oberfläche mit dem Durchmesser J entspricht (als Casimir 2ter Stufe) dem Spin J einer $SO(3)$. Die zugehörigen Spin-3-Komponenten durchlaufen in ganzzahligen Schritten die Werte $J_3 = -J, -J+1, -J+2, \dots$ bis $+J-2, +J-1, +J$.

Bei Einbettung des Spins in eine Struktur höherer Dimension, z.B. einer $SO(4)$, erhalten wir als Vollkugel mit der Hauptquantenzahl h eine Überlagerung aus lauter solchen Spins mit $J = 0, 1, 2, \dots$ bis $h-1$. Die Anzahl aller J_3 -Werte, als Punkte über all diese J summiert, liefert eine Punkte-Konzentration in der Kugelmittle, die bis zur Kugelperipherie hin auf ein Minimum absinkt.

Das zugehörige dynamische Hyperboloid zur Kugel $SO(3)$ ist eine $SO(1,2)$. Deren Spin-3-Werte J_3 laufen jetzt in ganzzahligen Schritten von $J_3 = J, J+1, J+2, \dots$ bis zu einem Maximalwert und, in einer weiteren Serie, von $-J, -J-1, -J-2$ bis zu dessen negativem Maximalwert. Hier liegt die Punkte-Konzentration also nicht mehr im Zentrum einer Kugel, sondern am äußeren Ende der Asymptoten des Hyperboloids.

Für unser Kosmisches Hyperboloid bedeutet dies: Je höher wir für positive Zeiten nach oben aufsteigen, desto mehr „Spins“ kommen (durch Umwandlung aus anderen Quantenzahlen) fortlaufend dazu. Erhaltungssätze gelten nicht für beide Seiten des Ereignishorizontes separat, sondern nur für beide Seiten als Summe! Klassischen Aussagen von Theoretikern – wie z.B. darüber, was Milli-Sekunden nach dem Urknall passiert sein soll – aus Modellen heraus, die die Physik jenseits von Kausalitätshorizonten ignorieren, ist also mit größter Vorsicht zu begegnen.

10. Beobachterstandpunkt und Wiederholung

Die Zerlegung eines Tensors in Komponenten beruht auf einer Gruppe G von (linearen) Transformationen, denen gegenüber ihr *Young-Rahmen* (das ist die *Kästchen-Form* ihrer Young-Tableaus) invariant bleibt. (D.h. nur ihre Indizes ändern sich, nicht die Form.) Nehmen wir als Beispiel für G die $U(32,32)$ der ToE. Als 2-stufige Matrioschka-Strukturen (s. Kapitel 19, Arbeitshypothese 1) tragen ihre Quanten 2 Sorten von Indizes, die beide unabhängig voneinander je 8 Komponenten durchlaufen: 8 für die Dynamik und 8 für die „internen“ Kräfte.

Der Mathematiker sagt dazu: Die „Ausreduktion“ der $U(32,32)$ erfolgt nach dem (Kronecker-)Produkt $U(4,4) \times SU(8)$ der Dynamik $U(4,4)$ mal der Gruppe $SU(8)$ der „internen“ Wechselwirkungen. (Ob letztere eine $SU(8)$ oder eine $SU(4,4)$ wie bei der Dynamik ist, wäre noch experimentell zu klären.) Das Kronecker-Produkt $U(4,4) \times SU(8)$ ist aber nur eine *Teilmenge* der gesamten $U(32,32)$.

Mathematik ist eine „exakte“ Wissenschaft. Da kommt es mitunter zu einer umständlich wirkenden Detail-Besessenheit, die Nicht-Spezialisten abstößt. So werden lineare Gruppen z.B. durch Generatoren erzeugt. 1 Generator setzt sich aus 1 Erzeugungs- und 1 Vernichtungs-Operator (in dieser Reihenfolge von links nach rechts) zusammen. Letztere beiden Operatoren sind jedoch – anders als der Generator selber – keine quadratischen Matrizen, sondern 1-dimensionale Spalten- (Erzeuger) bzw. Zeilen-Matrizen (Vernichter) [2, Mathematischer Anhang] im Schrödinger-Bild.

Obige Ausreduktion zum Produkt ist die (quadratische) „adjungierte“ Matrix im Heisenberg-Bild. Als solches liefert Ihre Ausreduktion nicht einfach $8 \times 8 = 64$ Komponenten, sondern, präziser, 1 „internes“ Oktett + 1 „internes“ Singlett der dynamischen $U(4,4)$. Im Produkt $U(4,4) \times SU(8)$ liefert das „interne“ Singlett die originäre $U(4,4)$ der QG und das „interne“ Oktett die 8 GUT-Kräfte der $U(4,4)$

$x SU(8)$, beide enthalten in der $U(32,32)$ der ToE [1, Kapitel 24]. Die im Produkt $U(4,4) x SU(8)$ nicht enthaltenen Matrixelemente der $U(32,32)$ sind die Übergangsgeneratoren zwischen den $1+8=9$ unterschiedlichen ToE-Kräften. Kompliziert – aber so ist nun mal die Mathematik!

Physikalisch ist ein Quant eine Vektor-Struktur mit 8 dynamischen Komponenten. In diesen 8 Dimensionen sollte es sich beliebig („unitär“) „drehen“ lassen. Seine 8 Projektionen auf die 8 „Dimensionen“ sind dann die Werte seiner jeweiligen „Komponenten“. Je nach Beobachterstandpunkt (Koordinatensystem) finden wir als passive Beobachter jeweils unterschiedliche Werte für die 8 Projektionen einer Messung.

Auf diese Weise erhalten wir im Schrödinger-Bild genau 8 (bzw., wenn wir die „internen“ Kräfte mitberücksichtigen, 64) unabhängige Typen speziell orientierter Quanten, und im Experiment identifizierte Quanten sind lediglich irgendwelche Linearkombinationen dieser 8 (bzw. 64) Typen von Quanten. (Ein anderes Wort für „Linearkombination“ wäre auch „Überlagerung“.)

Nun zeigt das Experiment, dass wir solch eine „Drehung“ im Schrödinger-Bild nicht nach Gusto bewerkstelligen können: In einem Quanten-Modell wie der QG müssen wir dazu (Funktionen von) Generatoren aus dem Heisenberg-Bild anwenden. Auf Quantenebene heißt das, wir müssen ein Quant nach dem anderen erst formal „vernichten“ und dann durch ein gleiches oder anderes „ersetzen“.

Wie in Kapitel 4 ausgeführt, lässt sich auch ein Vernichtungsoperator durch Erzeugungsoperatoren ausdrücken. Die gegenseitige Vernichtung eines Erzeugungs- gegen einen Vernichtungsoperator ist dann nichts weiter als die Erzeugung eines Spalten-Singletts nach Young, dessen weiterer Verbleib – als einer der Bausteine der Dunklen Materie (Kapitel 13) – dann weitgehend ignoriert wird.

Eine Messung können wir uns als einen Streuprozess vorstellen, bei dem sich temporär die Messapparatur mit dem zu messenden Objekt verbindet und beide dann in veränderter Form wieder auseinander laufen: Das vorher unbestimmte Objekt hat jetzt einen definierten („gemessenen“) Zustand angenommen, und die Messapparatur zeigt diesen Zustand an. Eine Folgemessung würde dann auf einem (geringfügig oder auch drastisch) geänderten Zustand aufsetzen. Zwischen 2 Messungen passiert nichts; die Zeit steht still. (Denn eine Veränderung der Zeit entspräche ja einer zusätzlichen Messung – wovon auch immer.)

Einen Beobachter-Standpunkt (BS) könnten wir dann rein als diese Kombination Messapparatur mit Messobjekt identifizieren. Denken wir an Kopffüßler, bei denen jede Tentakel über ihre eigene Schaltzentrale („Gehirn“) verfügt, so liegt die Vermutung nahe, dass sich „der“ BS auch beim Menschen auf mehrere Teilstrukturen verteilt, die sich aus der Gesamtheit aller Quanten nach irgendwelchen (noch zu ermittelnden) Kriterien ausreduzieren. Ein Bewusstseinszustand dürfte mit dem „Ergebnis einer Messung“ vergleichbar sein. BSe entstehen und verschwinden wieder.

Ein BS ist also keine physikalische „Handlung“, sondern ein logischer Prozess (vgl. Kapitel 21): Wir „stellen uns vor“, will heißen: wir „betrachten“ letztendlich nicht mehr das System ursprünglicher Quanten, sondern ein dergestalt leicht oder auch komplizierter abgeändertes System, das sich nun aus Quanten (mit den gleichen oder auch anderen Eigenschaften) zusammensetzt (Wechsel des Beobachter-Standpunktes: die „neuen“ Quanten sind – mindestens zum Teil – andere als die ursprünglichen)!

Die Menge der beobachteten Quanten unterliegt nun einer veränderten „Auswahl“; an den Quanten selber hat sich dabei allerdings überhaupt nichts geändert – die sind ja absolute Erhaltungsgrößen! Nur der Korbinhalt an *beobachteten* Quanten hat sich geändert. (Mathematiker sagen: Die Quanten werden nach anderen Kriterien „ausreduziert“.)

Dieser Wechsel im Beobachter-Standpunkt (BS) ist jedoch ein rein mentaler Prozess. (QG und GUT sind „Tensor-Modelle“: 8 bzw. 64 vordefinierte Typen von unveränderlichen „Komponenten“; nur deren Bündelung zu Tensoren ist variabel! Ob, wo und wie genau sich diese Vordefinitionen ändern lassen, ist zurzeit noch ungeklärt – jedenfalls nicht innerhalb unseres Universums: Bei Quanten handelt sich um *extern* übergebene Schnittstellen-Parameter von außen!)

Wir müssen uns also vorstellen, irgendwo außerhalb unseres Universums wurden die Quanten generiert, und ein Teil davon wurde unserem Universum bei seiner Entstehung aus irgendwelchen Vorläuferstrukturen heraus übergeben. Für unser Universum fielen dabei soundso viele von der und der Sorte ab und soundso viele von jener Sorte – das Ganze durchdekliniert für alle 64 Typen an Quanten, aus denen sich unser Universum zusammensetzt (sofern wir uns auf die nur 2 Matrioschka-Stufen beschränken).

Dieser Wechsel im Beobachter-Standpunkt – der ja auch nur eine lokale Teilmenge unseres Universums darstellt – scheint im Widerspruch dazu zu stehen, dass

1. alle Quanten (und damit auch ein BS) invariant sein sollen,
2. nichts außerhalb dieser Quanten existieren soll.

Woher also der „Wechsel“ eines BS, d.h. der Auswahl von dessen Quanten?

Nun ist die Forderung der Physik nach Reproduzierbarkeit keine Laune seltsamer Gestalten, sondern handfeste, fundamentale Mathematik bei der Ausreduktion übergeordneter Mengen nach untergeordneten Teilmengen: Je größer der Unterschied in der Mächtigkeit, desto mehr Wiederholungen von Teilstrukturen werden sich i.A. ergeben. Mathematisch sind diese Teilstrukturen jedoch alle orthogonal zueinander (echte Reproduzierbarkeit). Wenig Beachtung fand bisher der Umstand, dass bei hinreichend großen Mengen nicht nur Teilmengen entstehen, die sich exakt gleichen,

sondern auch solche, die sich einander nur ähneln, sodass mitunter auch das Gesetz großer Zahlen anwendbar wird!

Demgegenüber stehen Änderungen in der Transformationsgruppe, die den (invarianten, „irreduziblen“) Tensor „Natur“ (s. Kapitel 19) mitdefiniert. Obige „echte“ Reproduzierbarkeit ergäbe sich, wenn die Transformation gerade den Übergang von einer zur anderen Komponente des Tensors bewirkt. I.A. werden solche Transformationen allerdings nur zu *Mischungen* unterschiedlicher Tensor-Komponenten untereinander führen.

Verwischt sich die Ähnlichkeit zweier Teilmengen (vor/nach) dermaßen, dass sie an den Rand der Messgenauigkeit geraten, dann nähern wir uns der Situation, wie wir sie bei lokalen Beobachterstandpunkten antreffen, die nach dem Gesetz großer Zahlen praktisch ineinander übergehen (Übergangs-Wahrscheinlichkeit gegen 1).

Lebewesen wie der Mensch gründen ihre Existenz auf sich *ähnlich* wiederholenden Strukturen (Herzschlag, Atmung). Auch deren lokale BSe arbeiten in etwa periodisch; Reaktionszeiten trennen unterschiedliche Standpunkte voneinander. Diese BSe sind aber makroskopischer Natur und analysieren die nächste Umgebung mit einer linearen Statistik, die sich um einen Punkt x herum in etwa konzentrisch einstellen wird.

Nun ist es das Wesen eines (hyperbolischen) Ungleichgewichtes, dass das gerade aktuelle, *lineare* Beobachtungs-Zentrum x der Statistik nicht mit dem (Dichte-)gewichteten Zentrum x' ihres Schwerpunktes übereinstimmt. Für eine nachfolgende weitere Messung *nach* der Reaktionszeit verschiebt sich also der lokale BS von x nach x' : Der BS wandert von Reaktionsintervall zu Reaktionsintervall logisch, ohne dass sich irgendein Quant physikalisch ändert! Lediglich die *logische* Zusammenfassung zu einem BS variiert (vgl. Kapitel 19, Arbeitshypothese 0, und Kapitel 21). (Aber jeder *einzelne, lokale* BS bleibt unverändert, vgl. Kapitel 20.)

Unser Problem, wie sich ein BS, also seine Auswahl von Quanten, verändern kann, geht damit über in das Problem: Was für eine Art

Anstoß ist der Auslöser für eine „Messung“ (zum Neusetzen unseres Bewusstseinszustandes – oder zumindest eines ihrer Unterzustände) (vgl. Kapitel 22)? Dies wirft plötzlich ein ganz anderes Licht auf die Bedeutung einer „Wiederholung“ eines „Experimentes“!

Auch hier müssen wir wieder zwischen einem „exakten“ BS im Schrödinger-Bild und einem „genäherten“ BS im Heisenberg-Bild unterscheiden: Heisenberg liefert nicht nur eine räumliche, sondern auch eine zeitliche Überlagerung. (Letztere geht wegen des Faktors 3×10^{10} der Lichtgeschwindigkeit als Verbindung der Einheiten cm mit sec (Kapitel 14) leicht unter.)

11. Schwarze Löcher und Urknall

Das Heisenberg-Bild beschreibt Aktionen auf einen Schrödinger-Zustand. Bei Diracs Basis-Spinor mit 4 Komponenten wären dies Diracs typische 4×4 -Gamma-Matrizen, bei der 8-dimensionalen Zusammenführung des Dirac-Spinors mit Diracs Antispinor eine 8×8 -Matrix. Diese 8×8 -Matrix lässt sich demnach in genau $2 \times 2 = 4$ Quadranten aus klassischen Dirac-Matrizen aufspalten ($4 \times (4 \times 4) = 8 \times 8$). Im 8×8 -Bereich der Heisenberg-Matrizen der QG kreuzen sich demnach gleich 2 Zäsuren.

Beide Zäsuren sind uns aus der Kosmologie her wohlbekannt. Die eine trennt den Bereich eines Schwarzen Loches jenseits des Ereignishorizontes von unserem eigenen Bereich diesseits des Ereignishorizontes, und die andere Zäsur trennt uns unsere Heimat „nach“ dem sog. Urknall vom sagemuwobenen Bereich „vor dem Urknall“. (In Schrödingers 8-dimensionalem Spinor-Bereich fallen beide Horizonte zusammen.)

Anders als in der Welt Einsteins, die durch seine Singularitäten am Ereignishorizont „vernagelt“ wird, stehen uns in der QG über die nicht-singuläre „Berg“-Variante der ART nun jedoch alle 4 Quadranten unseres Universums für mathematische Untersuchungen voll zur Verfügung; nur experimentell bleiben uns die Bereiche eines Schwarzen Loches hinter dem Ereignishorizont und diejenigen vor dem Urknall allerdings noch unzugänglich – glaubt die klassische Physik jedenfalls. Wir werden dies sofort relativieren.

Denn da existiert ja noch ein 3. Horizont. Dieser trennt Input- von Output-Strukturen, definiert durch den simultanen Vorzeichenwechsel *sämtlicher* additiven Quantenzahlen. Dies läuft auf eine Doppelbelegung obiger 4 Quadranten hinaus. Dirac bewerkstelligte dies einst, indem er für diesen Fall seinen a-Spin gegen den b-Spin vertauschte. (Als Kriterium für diesen generellen Vorzeichenwechsel pickte er sich das Vorzeichen der Energie heraus.)

Diese 3 Horizonte definieren 3 unterscheidbare, sich überlagernde Beobachterstandpunkte (Koordinatensysteme), deren allgemeinrelativistische Metrik ihre jeweiligen Koordinaten jedoch (aufgrund ihrer "Strahldarstellung", s. nächstes Kapitel) gegeneinander verzerrt. Deshalb bildet das 1 große Schwarze Loch unseres Universums aus unserer Sicht nach dem Urknall diesseits des 1 Ereignishorizontes lauter verstreute „Inseln“ umgeben von unserer Welt. Aus der Sicht innerhalb des 1 zusammenhängenden Schwarzen Loches scheint sich hingegen *unsere* Teilwelt in lauter verstreute „Klumpen“ aufzulösen.

Nun gelten alle 3 Koordinatensysteme aber jeweils für alle 3 Bereiche. So zeigen die „Klumpen“ des Schwarzen Loches aus unserer Sicht vor dem Ereignishorizont durchaus das ihnen aus unserer Sicht gebührende Gravitations-Verhalten auf, während sie im Inneren (hinter dem Ereignishorizont) – aus Einsteins 4-dimensionaler Sicht – zugleich mathematisch singulär werden. Es sei denn, wir akzeptieren die je 4 $U(2,2)$ -Dimensionen des zeitartigen Energie-Impulses zusammen mit denen der raumartigen Raumzeit als Zusammenfassung zu einem 8-dimensionalen Phasenraum mit einheitlichen, „überregionalen“ $U(4,4)$ -Transformationen (oder wir greifen zur „Berg“-Variante der ART)!

Nun bezeichnet der Ereignishorizont gemäß der dynamischen Weltformel 2ter Stufe den Nulldurchgang des Quadrates der *schweren* Masse (reelle Wurzel aus positivem Quadrat = Bereich diesseits des Ereignishorizontes, imaginäre Wurzel aus negativem Quadrat = Bereich des Schwarzen Loches jenseits davon), und der sog. „Urknall“ den entsprechenden Nulldurchgang des Quadrates der CMS-Zeit in je einen Bereich (reelle Wurzel) nach und einen (imaginäre Wurzel) „vor“ dem „Urknall“.

Die Zäsuren von Ereignishorizont und Urknall trennen also nicht einfach negative von positiven Zeiten bzw. schweren Massen voneinander, sondern deren jeweilige Quadrate: Beide $U(8,8)$ -Horizonte vertauschen nicht irgendwelche Vorzeichen, sondern die reelle Achse gegen die imaginäre Achse in der jeweils betroffenen komplexen Ebene!

Mit dem Produkt (CMS-)Zeit mal schwere Masse erhalten wir 2 „reelle Quadranten“ und 2 „imaginäre Quadranten“. Über Kreuz zum kosmischen Szenario aus Ereignishorizont und Urknall fasst nun die Teilchenphysik Teile der beiden „reellen“ Quadranten zum Basis-Fermion und Teile der beiden imaginären Quadranten zum konjugierten Antifermion zusammen. Als Menschen befinden wir uns offensichtlich in demjenigen Bereich, der reelle (CMS-)Zeiten mit reellen schweren Massen kombiniert – also, nach obiger Definition, in einem der beiden „reellen Quadranten“.

Nun liefert die Kombination imaginärer (CMS-)Zeiten mit imaginären schweren Massen aber ebenfalls einen, nämlich den anderen, „reellen Quadranten“ – nur dass jetzt Diracs a- und b-Spin gerade vertauscht auftreten. Als Fazit müssen wir also Dirac-konform folgern: Rückwärts laufende Antiteilchen „vor“ dem Urknall (Diracs Zeitumkehr) im Schwarzen Loch (dies hatte Dirac übersehen) koexistieren in demselben (makroskopischen) „Phasenraum“ aus Raumzeit und Energie-Impuls wie vorwärts laufende Teilchen nach dem Urknall diesseits des Ereignishorizontes! (Dirac hatte sich nicht um die Logik Schwarzer Löcher gekümmert.)

Um sich nicht gegenseitig zu zerstrahlen, werden sich Teilchen und Antiteilchen allerdings weitestmöglich „aus dem Wege gehen“. So sollte es in unserem Universum Areale geben, die überwiegend Teilchen (mit nur wenigen Antiteilchen) beherbergen, und (abgetrennt durch Horizonte) andere, die überwiegend aus Antiteilchen (mit nur wenigen Einsprengseln aus Teilchen) bestehen. Nun stellen sich in der QG aber Leptonen als Antiteilchen heraus, sofern Baryonen Teilchen sind. Folglich sollten sich die Valenzteile (vgl. Kapitel 13) von Baryonen und Positronen (als Anti-Elektronen) aus gegenseitig elementfremden Komponenten zusammensetzen.

Vorausgesetzt, sie bilden stabile Atome. (Das Schalenmodell [1, Kapitel 35, 36] trennt seine Valenz-Teile jedoch nicht sauber von seinen Nicht-Valenzteilen. Jene „verbotenen“ Paarungen können dort auch angeregte Zustände bilden. Doch dies wäre ein weiteres

Kapitel für sich, in dem auch das Pauli-Prinzip aus dem Schalenmodell abzuleiten wäre [1, Kapitel 36, 38].)

Für Mesonen ist die Lage anders. Deshalb erweisen sich auch die meisten von ihnen als instabil. (All dies stellt die philosophische Problematik, wieso wir in unserer näheren Umgebung des Universums keine Antimaterie beobachten, in ein völlig anderes Licht!) Als mesonische Endprodukte bleiben nur das Photon und das Graviton als Mesonen minimaler *träger* Masse stabil.

12. CMS-Raumzeit vs. klassische Raumzeit

Nun bezeichnet Einsteins klassische Raumzeit gerade den Quotienten („Strahl-Darstellung“ [1, Kapitel 15, 20]) aus CMS-Raumzeit und schwerer Masse:

$$(CMS\text{-Raumzeit}) : (schwere\ Masse) = (klassische\ Raumzeit).$$

Für die Geschwindigkeit ist diese Konstellation schon länger bekannt:

$$(Energie\text{-Impuls}) : (schwere\ Masse) = (4\text{-Geschwindigkeit}).$$

Die Spezielle Relativitätstheorie mischt uns bei Beschleunigungen zum a-Spin-Anteil im U(8,8)-Quadranten (*der positive schwere Masse mit positiver CMS-Zeit kombiniert*), mehr und mehr b-Spin-Anteile aus dem Quadranten hinzu, *der negative schwere Masse mit negativer CMS-Zeit kombiniert*. Bei Einsteins klassischer Zeit heben sich die beiden negativen Vorzeichen gerade gegenseitig weg, und die Spezielle Relativitätstheorie mischt diese beiden Quadranten entsprechend.

Die Dimensionsverdoppelung von Diracs 4-dimensionaler U(2,2) zur 8-dimensionalen U(4,4) der QG ist, wie schon erwähnt, Folge der Anwendung des CPT-Theorems der Teilchenphysik auf die Dirac Algebra U(2,2). Die klassische Kontinuumsphysik hatte seit jeher das Problem, dass die klassische Raumzeit sich nicht additiv (d.h. linear) verhielt.

Nicht zuletzt daran war einst auch deSitter gescheitert, der es in den 1920/1930er Jahren nicht geschafft hatte, seine 5-dimensionalen SO(1,4) und SO(2,3) sinnvoll zur umfassenden SO(2,4) unserer QG zu erweitern. Dabei war der dazu erforderliche „Trick“, die CMS-Raumzeit anstelle der klassischen Raumzeit zu benutzen, damals längst bekannt.

Demnach ist es die Eigenschaft unseres Universums, die wir als Spezielle Relativitätstheorie identifiziert haben, die uns veranlasst, im täglichen Umgang nicht mit der CMS-Zeit, sondern mit dem *klassischen* Zeit-Begriff zu arbeiten! Denn *nur diese* Festlegung lässt es zu,

die Übergänge zwischen den so andersartigen Lorentz-Rahmen der Speziellen Relativitätstheorie im Alltagsleben komplikationsfrei zu „erleben“.

Überdies, lässt sich zeigen [1, Kapitel 20], tauscht die schwere Masse in ihrer Anwendung als Generator gerade die je 4 Komponenten der (raumartigen) (CMS-)Raumzeit und des (zeitartigen) Energie-Impulses gegeneinander aus. (Beide zusammen könnten auch als 8-dimensionaler „Phasen-Vektor“ bezeichnet werden.) Die schwere Masse bleibt dabei aber mit sämtlichen Generatoren (L_i und M_i) der *Speziellen* Relativitätstheorie kommensurabel. Bis auf ein paar Substitutionen ist die Physik innerhalb eines Schwarzen Loches also die gleiche wie vor ihm. Gleiches gilt für den Bereich „vor“ dem Urknall.

Da für Einsteins unvollständige Darstellung der Welt an beiden Horizonten mathematisch seine Terra Incognita beginnt, wird sowohl in den Urknall als auch in ein Schwarzes Loch vieles hineininterpretiert, was dort nicht hineingehört. Vor allem begreift Einsteins klassische Kontinuumsphysik den Urknall als ein rein *zeitliches* Phänomen: Seine Begriffe „vor“ und „nach“ dem Urknall grenzen für ihn unterschiedliche *Vorzeichen*-Bereiche der Zeit gegeneinander ab.

Dynamik wird jedoch von Quanten erst generiert! Ein neues Universum muss seine Quanten also erst einmal *sammeln*, bevor es darangehen kann, sie zu einer Dynamik (wie einer Zeit z.B.) und zu Horizonten zu ordnen. Die Erschaffung eines Universums kann demnach kein zeitlicher Akt sein – das gesamte Universum muss auf einen Schlag erschaffen werden, für alle Zeiten simultan!

Die QG betrachtet Horizonte dann aus ihrer diskreten Sichtweise variierender Beobachter-Standpunkte heraus. (Zur Erinnerung: „Bewegung“ wird in der QG durch die diskrete Abfolge von Anwendungen ihrer Heisenberg-Generatoren beschrieben. Als mathematisches Hilfsmittel kann dazu auch der Input-Output-Formalismus dienen.) Die diskrete QG betrachtet einen Zustand „vor“ dem Urknall dann als Input an diesem Horizont und den (wie auch immer erzeugten)

Zustand „nach“ dem Urknall als Output dorthin. Diese logische Sequenz Input -> Output bedingt nicht unbedingt auch klassisch eine zeitliche Folge!

Nun ist Dynamik aber eine logische Folge der Existenz von Quanten. Ohne diese Quanten existiert auch keine Dynamik! Dynamik entsteht erst durch unsere Betrachtung (= Auswahl und Bündelung) gewisser Quanten zu unserem Beobachterstandpunkt. Technisch müssen wir unterscheiden: Bei der *mikroskopischen* Betrachtung eines Quants haben wir es mit 4 exakt kommensurablen Schrödinger-Komponenten zu tun, *makroskopisch* jedoch mit den $4 \times 4 = 16$ Komponenten makroskopischer Heisenberg-Überlagerungen, die uns nur unter Zuhilfenahme des Gesetzes großer Zahlen *in Näherung* als kommensurabel erscheinen. Das Kosmische Hyperboloid stellt diese 15 bis 16 *makroskopischen* Komponenten der $[S]U(2,2)$ des Heisenberg-Bildes dar.

Der Begriff „makroskopisch“ ist aber 2-deutig! In Bezug auf die linearen Quanten kennen wir ihn bereits. So sind z.B. Elementarteilchen, Atome und Moleküle makroskopische Darstellungen bzgl. der CMS-Raumzeit und des Energie-Impulses im elementaren Sinne. In seinem klassischen Anwendungsbereich überlagern sich hingegen Strahl-Darstellungen zu Gegenständen, Körpern, ... , Sternen, Galaxien, ... , deren Dividenden und Divisoren ihrerseits bereits makroskopisch im elementaren Sinne sind. Diese doppelt-makroskopische Behandlungsweise der klassischen Physik verzerrt unser Bild vom Universum.

(CMS-Distanzen a und b mit Massen A und B werden überlagert, sobald nur $a/A=x$ und $b/B=y$ hinreichend nahe beieinander liegen. So können a mit b überlagert werden, wenn nur, mit $b=1000a$, z.B. auch $B=1000A$ ist. Dagegen führt die einfache Überlagerung von a mit b zu physikalisch unanschaulichen Ergebnissen.) Erst die klassisch-menschliche Strahl-Darstellung [1, Kapitel 20] bündelt Materie zu den unterschiedlichsten „Objekten“, wie sie ein Mensch typischerweise wahrnimmt. (Raumzeit und Geschwindigkeit werden i.A. jedoch unterschiedliche Wichtungen zugrunde liegen.)

Beim Passieren des Ereignishorizontes, wo also Raumzeit und Geschwindigkeit vertauscht werden, gehen „Objekte“ eines menschlichen Beobachterstandpunktes unweigerlich zu Bruch. So stellt die menschliche Evolution zwar die spezielle Relativität (Licht!) in Rechnung, nicht aber die allgemeine Relativität!

13. Valenzen und Dunkle Materie

Bei Zusammenfassung „interner“ und dynamischer Eigenschaften trägt jedes Quant $8 \times 8 = 64$ Komponenten; ein Young-Tableau für Quanten besteht also maximal aus 64 Zeilen. In einer *vollen* Spalte neutralisieren sich *sämtliche* additiven Quantenzahlen gegenseitig; mathematisch bezeichnet sie eine (64-dimensionale) Singlett-Darstellung.

Ordnen wir die je 64 Indizes einer Young-Spalte in 2 benachbarten Spalten zueinander kopfstehend an, so stehen sich bereits *in jeder Zeile* 2 Komponenten gegenüber, deren 2 *lineare* Quantenzahlen sich dann schon im Paar gegenseitig neutralisieren; lediglich die *Anzahl* Quanten addiert sich dabei (zur Dunklen Energie) auf. Dieses neutrale Paar bildet jedoch kein Singlett, sondern bleibt nur (ein Meson-artiger) Teil einer höheren Young-Darstellung.

Unter Berücksichtigung der Ladungs-Vorzeichen der Quanten ist die Wahrscheinlichkeit am größten, dass sie sich in unserem Universum primär zu obigen „intern“ neutralen Paaren zusammenfinden – andere „Verklumpungen“ dürften eher die seltene Ausnahme bleiben. Ähnlich wie bei Edelgasen in der Chemie werden sich jene „intern“ neutralen Quantenpaare in einem zweiten Schritt überwiegend zu „internen“ Singletts vereinen; die Astronomie beobachtet sie in Form ihrer sog. Dunklen Materie. Die zeichnet sich dadurch aus, dass sie sich fast nur über ihre Schwerkraft bemerkbar macht.

Denn die mikroskopischen Eigenschaften der *Dynamik*, die ja noch unabgesättigt übrig bleiben, gestatten bei einer derart kleinen Anzahl von Quanten, aus denen sich ein solches „internes“ Singlett zusammensetzt, und bei der dynamisch völligen Unordnung dieser Singletts untereinander *nicht* die Anwendung des Gesetzes großer Zahlen, wie wir es für die Identifikation ihrer dynamischen Eigenschaften benötigen würden.

Die Kennzeichnung von Dunkler Materie lautet demnach folglich, voll bestätigt durch die Astronomie:

1. Sie übt Dunkle Energie und Gravitation aus.
2. Sie ist nicht lokalisierbar.
3. Sie ist jedoch polarisierbar. Dies liefert mitunter auch makroskopische Ballungen mit
4. entsprechend grober Lokalisierbarkeit.

Nun kombiniert die Dunkle Materie Ihre 8 „internen“ Zustände aber gerade aus den Quanten-Paaren Anti-Fermion mal Fermion und Fermion mal Anti-Fermion; d.h. jedes „Intern“-Paar taucht gleich 2-mal auf, nur in vertauschter Reihenfolge. So existieren nicht 8, sondern nur 4 solcher „Intern“-Paare – mit offenen a- und b-Spins von Dirac, jeweils up und down. Das sind 4 „Intern“-Paare mal 4 Dirac-Spin-Richtungen, macht 16 Paare [1, Kapitel 36, 38]:

$$a^+_{\uparrow} b^+_{\uparrow}, a^+_{\uparrow} a^-_{\downarrow}, b^-_{\downarrow} b^+_{\uparrow}, b^-_{\downarrow} a^-_{\downarrow}.$$

Die Bildung Dunkler Materie endet automatisch, sobald das erste dieser 4 „Intern“-Paare an Quanten nicht mehr bildbar ist, d.h. wenn in jedem der 4 Paare für eine ihrer Seiten der erforderliche Dirac-Index nicht mehr verfügbar ist, wenn 4 der ursprünglichen 64 Quantentypen also aufgebraucht sind. So existieren exakt 16 unterschiedliche Typen von Zuständen der Dunklen Materie. Außerhalb der Dunklen Materie bleiben dann aber nur noch 60 der ursprünglichen 64 Quantentypen übrig.

Da sich nun nicht mehr alle 8 ursprünglichen „internen“ Ladungen paaren können, können sie auch kein „internes“ Singlett mehr bilden. Analog wie in der Chemie werden sich diese übrig gebliebenen Paare Van-der-Waals-artig an die oben schon erwähnten „anderen Verklumpungen“ anlagern. Solch eine „andere Verklumpung“ identifizieren wir als „Valenzteil“ eines Elementarteilchens, die Anlagerung als seinen „Nicht-Valenzteil“.

Gemäß dem Young-Formalismus bilden erst Valenz- und Nicht-Valenzteil zusammen ein Elementarteilchen. (Die Bausteine der Dunklen Materie sind keine Elementarteilchen – ihnen fehlt der

Nicht-Valenzteil!) (*Die Argumentation über die sich aus Youngs Formalismus erst ableitenden physikalischen Kräften diene nur der Plausibilisierung.*)

Die makroskopische Dynamik eines Teilchens ergibt sich aus ihrem Nicht-Valenzteil. Erst mit ihm findet die Statistik mit ihrer Anwendung des Gesetzes großer Zahlen ihre makroskopische Betätigungsbasis; die winzige Anzahl von Valenzquanten ist ihr gegenüber vernachlässigbar. Die Valenzquanten spielen i.W. nur für die „internen“ Strukturen eine Rolle, die durch einige wenige Quanten bestimmt wird, deren additive Parameter der Nicht-Valenzteil nicht neutralisiert und ohne Anwendung der Statistik offenlässt. Nachträglich muss deshalb auch der Spin aus der Valenz eines Teilchens mit dazu gerechnet werden.

Die eher experimentell anmutende Argumentation mit Kräften ist die der Teilchenphysik. Sie interessiert sich speziell für die Quanten als Bausteine der Physik. Für die Feldtheoretiker ist die Darstellung über die Invarianten der Weltformel aufschlussreicher, die Einsteins Formeln vervollständigen; dies ist auch die Methode der Kosmologie. Teilchenphysik und Kosmologie bearbeiten beide dieselbe Thematik – nur in anderer Form.

Die QG vereinigt beide Methoden. Für die Teilchenphysik ist die Dunkle Energie ein Entropie-Ergebnis sich elementar abstoßender Quanten, für die Feld-Theoretiker eine Eigenschaft des Kosmischen Hyperboloids (Weltformel 2ter Stufe). Dunkle Materie bezeichnet für die Teilchenphysiker entsprechend die Eigenschaften spezieller Quanten-Strukturen, für die Feldtheoretiker dagegen Ergebnisse der Weltformeln 3ter und 4ter Stufe [2, Kapitel Casimirs]. Der Higgs-Mechanismus, der die Nicht-Valenzstruktur für die Kontinuums-Physik ersetzen soll, kratzt nur an Symptomen, ohne den Hintergrund zu beleuchten. Damit wird die klassische Physik nicht weit kommen.

Anschaulich dürfen wir obige Ergebnisse verallgemeinert so formulieren: Bei der Entstehung eines Universums „regnet“ die „normale“ Materie erst aus der Dunklen Materie tröpfchenweise aus, wenn sich die ihm frisch von außen übergebenen Quanten zu einer Dynamik mit „internen“ Strukturen neu formatieren. Die Entstehung eines Universums ist kein *zeitlich* ablaufender Prozess.

Die unterschiedlichen Anzahlen übergebener Quanten und Quantentypen lassen sich als Folge einer mathematischen „Ausreduktion“ kollidierender oder zerfallender Prä-Universen erklären. In parallelen Universen zu dem unseren werden diese Anzahlen anders ausfallen und deshalb auch zu einer anderen Dynamik und anderen „Intern“-Strukturen (von Kräften) führen. Beispielshalber könnten sich auch die Rollen von CMS-Zeit und schwerer Masse vertauschen.

Doch alles läuft geregelt nach inzwischen mehr und mehr identifizierten Gesetzen von Mathematik und Physik ab. Die in der Populärliteratur und in den Öffentlichen Medien immer wieder geäußerte These, die Abänderung nur *einer* der wohl aufeinander abgestimmten Naturkonstanten würde physikalisch ins Chaos führen, der vorgefundene Satz an Naturkonstanten sei „deshalb“ sakrosankt und dürfe nicht verändert werden, ist zu kurz gesprungen und verwechselt „hinreichend“ mit „notwendig“.

Mit der Rückführung der Grundlagenphysik auf die *Anzahlen* von Quanten (s. Kapitel 16) haben wir ein Niveau erreicht, das es gestattet, auch die Eigenschaften anderer Universen herzuleiten, die sich dann als genauso vielfältig wie das Unsere erweisen – nur mit anderen, aber genauso fein aufeinander abgestimmten Naturkonstanten.

Wie in der Philosophie üblich ergeben sich aus dieser Lösung wieder neue Problemstellungen, z.B. „Wie viele Ebenen umfasst das Matrioschka-Prinzip?“ oder „Wovon wird es an seinen Enden abgelöst?“ Die ewige Frage nach dem Ursprung des Seins bleibt unbeantwortet.

14. Einheiten-Systeme

Formal liefert die Weltformel 2ter Stufe des Reaktionskanals eine Kugel. Physikalisch jedoch zählen die Koordinaten für jede ihrer Dimensionen gerade die Anzahl der in ihrem Anwendungsbereich vorhandenen Quanten des betreffenden Typs in ihrer makroskopischen, redundanten Ausprägung. Damit verbeult sich die Kugel zu einem Ellipsoid. (Die Mitte liegt dabei im Koordinatenursprung (bei null).) Im dynamischen Kanal „verknautschen“ sich seine Koordinaten, wie wir sahen, zum korrespondierenden Hyperboloid.

Bei unterschiedlichen Änderungen der Maßsysteme (z.B. km zu Meile) auf den einzelnen Koordinaten verbeult sich das Ellipsoid noch weiter, und die einzelnen Punkte (Quanten) verteilen sich auf dem Ellipsoid nun noch ungleichmäßiger. Solche Abänderungen der „natürlichen“ Maßeinheit 1 zu cm oder zu Sekunde oder zu was auch immer führt auch auf dem Ellipsoid zu veränderten Dichtegradienten und damit zu auf einer Kugel nicht vorhandenen Scherkräften. Entsprechendes gilt für das Hyperboloid, wo diese Scherkräfte die schon per se vorhandenen Kräfte noch verstärken bzw. abschwächen.

Der hyperbolischen Koppelung zwischen Raum (\sinh) und Zeit (\cosh) entnehmen wir die asymptotische Existenz einer dynamischen Höchstgeschwindigkeit ($\sinh/\cosh = 1$); in cgs-Einheiten ist dies die Lichtgeschwindigkeit c ; die Grundlagenphysik normiert die deshalb gern auf $c=1$. Deren Nicht-Überschreitbarkeit im dynamischen Kanal läuft in der Physik unter dem Schlagwort „Kausalität“. Für den Reaktionskanal existiert diese Grenze nicht. Demgegenüber ist „Verschränkung“ eine Eigenschaft des Reaktionskanals; denn sein Charakteristikum ist die absolute Erhaltung der Wahrscheinlichkeit.

In der QG sind beide Kanäle ineinander umrechenbar. Folglich existieren beide Effekte nebeneinander her – nur sind sie (wie etwa 2 Spin-Komponenten) nicht miteinander kommensurabel. (Die klassische Physik versuchte, diese (experimentell bestätigte) Koexis-

tenz aus der Theorie heraus mit (Bells *ursprünglichen*) No-go-Theoremen zu widerlegen [1, Kapitel 1]. Dabei war sie jedoch, im Widerspruch zur QG, auf die Anwendung der Existenz eines Freien Willens angewiesen – ein starkes weiteres Indiz zugunsten der QG, und gegen das klassische Postulat der Existenz jenes Freien Willens!

Eine solche Änderung im Maßsystem ist es z.B., wenn wir die Zeit über die Lichtgeschwindigkeit ($c = 3 \times 10^{10}$ cm/sec = 1) nicht mehr in Zentimetern messen, sondern in Sekunden ($1 \text{ sec} = 3 \times 10^{10}$ cm.) Wir bemerken aber sofort, dass sich die 3 makroskopisch redundanten Maßeinheiten für die 3 Raum-Komponenten dabei gegeneinander *nicht* verändern! Den 4 Dimensionen der mikroskopischen Dynamik (in nur 1 der 4 Quadranten der QG) entnehmen wir, dass wir neben der natürlichen Maßeinheit für den Casimir 1ter Stufe, L_0 , nur noch 3 weitere Maßeinheiten benötigen. In der Grundlagenphysik sind dies z.B. cm, g und sec (cgs-System).

(In ihrer $SO(2,4)$ -Variante definiert die QG 6 orthogonale Dimensionen. Diese Absonderung zweier weiterer Dimensionen über die 4 kommensurablen $SU(2,2)$ -Parameter hinaus erfordert 2 weitere Maßeinheiten, die allerdings nur makroskopisch eine Bedeutung erlangen [1, Kapitel 28].)

Wenn uns die Quanten und ihre Typen von außen vorgegeben sind, dann sind auch ihre jeweiligen Anzahlen externe Parameter, auf die wir innerhalb unseres Universums keinen Einfluss haben. Bei einer Größe R unseres Universums und einer Anzahl A von Quanten steht uns in der QG demnach mikroskopisch im Schnitt ein (linearer) Raum der Ausdehnung R/A zur Verfügung. Kennzeichnen wir die Quanten der QG jedoch nach ihrem GUT-Typ g , dann haben wir es mit 8 unterschiedlichen Anzahlen A_g zu tun.

Solch ein Quant verteilt sich dann über einen Raum R/A_g , „füllt“ davon aber nur den Raumteil R/A aus. Dicht gepackt, benötigen sie also den Raum $R_g = A_g \times (R/A)$. R_g heißt „Reichweite der GUT-Kraft g “. (Mikroskopisch ist der Raum nur 1-dimensional! Die makroskopische Erweiterung bedient nur redundante Bereiche.)

Umgekehrt verstärkt die kleinere Anzahl A_g von Quanten g den mittleren Gradienten und damit die Kraftstärke um den Faktor R/R_g . $R/R_g = A/A_g$ heißt „Kopplungskonstante der GUT-Kraft g “.

Zum Vergleich: In diesen Maßeinheiten wäre die Reichweite der Gravitation R und ihre Kopplungskonstante 1. Wenn wir annehmen, die Werte von A_g lägen irgendwo in der Nähe von $A/8$, dann würden sich Reichweite und Kopplungskonstante der GUT-Kraft g nicht wesentlich von den Werten bei der Gravitation unterscheiden.

Alles schön und gut. Aber wenn wir nur, wie üblich, diejenigen Bereiche betrachten, wo die Dunkle Materie nicht mitmischt, dann müssen wir von den Anzahlen A_g überall diejenige Anzahl A' von Quanten abziehen, die bereits durch die Dunkle Materie weggefangen wurde. Damit bleiben außerhalb der Dunklen Materie übrig:

$$\begin{aligned} \text{Kopplungskonstante der GUT-Kraft } g: & \quad A/(A_g - A'), \\ \text{Reichweite der GUT-Kraft } g: & \quad R/(A/(A_g - A')). \end{aligned}$$

Mit einem A' in der Größenordnung von A ginge in obigen Formeln die Differenz $A_g - A'$ fast gegen null! D.h. durch die Absonderung der Dunklen Materie „explodieren“ die Kopplungskonstanten der GUT-Kräfte, und ihre Reichweiten gehen „in den Keller“. Die Teilchenphysik normiert die Kopplungskonstante ihrer Starken Wechselwirkung auf 1. In dieser Normierung ginge die Kopplungskonstante der Gravitation fast gegen null – in Übereinstimmung mit dem Experiment. Die Stärke der Kopplung ist dann das Produkt aus Kopplungskonstante mal der Übergangs-Wahrscheinlichkeit.

Umgekehrt lägen mit einer Reichweite der Gravitation als Maß für den Durchmesser unseres Universums die Reichweiten der GUT-Kräfte tatsächlich irgendwo in menschlicher Größenordnung – oder noch (viel) niedriger (Teilchenphysik) bzw. größer (Filamente und Voids in der Kosmologie). Auch dies steht im Einklang mit dem Experiment. Es würde sich also lohnen, diese Werte experimentell im Detail noch genauer einzugrenzen. Ganz genau lassen sie sich wegen der gegenwärtigen Unkenntnis von A und R sowie der Ungenauigkeit

von A' zurzeit noch nicht bestimmen. Aber man könnte ja versuchen, rückwärts zu rechnen.

Nun hatten wir gerade gesehen, dass in der QG die Kopplungskonstante einer GUT-Kraft g *größer* als 1 ist. Eine Wahrscheinlichkeit kann aber *höchstens* = 1 sein. Gemäß QG ist ein Elementarteilchen jedoch makroskopisch zu beschreiben. Damit stellt es nach dem Gesetz großer Zahlen eine Überlagerung dar.

Stabile Teilchen zeichnen sich durch einen recht engen Überlagerungsbereich aus, in dem sein Energie-Impuls innerhalb der gegenwärtigen Messgenauigkeit diagonal erscheint. Instabile Teilchen, sog. „Resonanzen“, besitzen dagegen einen Bereich nach Art einer Glockenkurve mit messbarer Halbwertsbreite. Ihr Peak-Wert steht für die Lage seiner Masse; ihre Halbwertsbreite bezeichnet die mittlere Lebensdauer des Teilchens, bevor es zerfällt.

Die Natur löst den genannten Widerspruch also dadurch auf, dass sie die makroskopische Überlagerungsstruktur entsprechend der reziproken Kopplungskonstante entsprechend verbreitert („Halbwertsbreite“). Dazu dient Einsteins „kosmologische Konstante“ (die gar nicht konstant ist) [1, Kapitel 10].

In der Teilchenphysik entspricht ihr Feynmans (reziproker) „Propagator“ [1, Kapitel 10]; er zieht obigen Überlagerungsbereich in die Breite, sodass die maximal mögliche Wahrscheinlichkeit 1 pro Überlagerungskomponente nicht überschritten wird. Nach Yukawa – und dann übernommen durch Feynmans Propagatoren-Technik – ist die Halbwertsbreite umgekehrt proportional zur Masse der Resonanz.

So bemerken wir immer wieder, dass das Modell der QG durchaus in die richtige Richtung weist und in der Lage ist, „unsere Welt“ nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ zu erklären! Die klassische Physik dagegen vermag bis heute keinerlei Modelle vorzulegen, die auch nur annähernd vergleichbare Informationen liefern könnten.

15. Quasare

Für den dynamischen Kanal hatten wir 3 Horizonte gefunden. An Zustände, die sie „ungerupft“ passieren wollen, gelten besondere Bedingungen. Zum Passieren der Schranke zwischen Input und Output müssen u.a. sämtliche „internen“ Ladungen verschwinden. Als Gegenstand eines Beobachter-Standpunktes liegen deren entsprechende Linearkombinationen allerdings nicht fest; sie müssen lediglich orthogonal zueinander sein. Dies lässt sich z.B. durch folgende Zuordnungen erreichen [3]:

	N	Q	T	L	Λ	E	A	M
a^+_{i211}	$+\frac{1}{3}$	$+\frac{2}{3}$	$-\frac{1}{3}$	0	0	0	0	0
a^+_{i111}	$+\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{3}$	0	0	0	0	0
a^+_{i222}	$+\frac{1}{3}$	$+\frac{2}{3}$	$+\frac{2}{3}$	0	0	0	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$
a^+_{i122}	$+\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{3}$	$+\frac{2}{3}$	0	0	0	$+\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$
a^+_{i212}	$+\frac{1}{3}$	$+\frac{2}{3}$	$-\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0	0	0
a^+_{i112}	$+\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$	0	0	0
a^+_{i221}	$+\frac{1}{3}$	$+\frac{2}{3}$	$+\frac{2}{3}$	$+\frac{1}{2}$	0	$+\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0
a^+_{i121}	$+\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{3}$	$+\frac{2}{3}$	$+\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0

Am oberen Rand stehen die Kürzel für die 8 „Intern“-Ladungen, am linken Rand diejenigen ihrer 8 „Intern“-Varianten für die i-Komponente ($i = 1$ oder 2 entsprechend up oder down) von Diracs a-Spin für positive Energie (oberer Index = +), willkürlich durchnummeriert nach den 3 Schachtelungstiefen ($8 = 2^3$) [1, Kapitel 30]. (Deren vorderster Index bezeichnet z.B. die Komponente des Isospins.) Die 4 Farben kennzeichnen 4 Isospin-„Generationen“, wie es das „Standard“-Modell der Teilchenphysik nennen würde, welches allerdings nur 3 (anders definierte) Generationen für seine Quarks plus eine weitere für seine Leptonen kennt. (Für den b-Spin drehen sich sämtliche 8×8 Vorzeichen um, für negative Energie noch einmal.)

Zum Passieren des Horizontes zwischen Input und Output müssen sich in einem physikalischen Zustand, wie schon gesagt, alle 8 Ladungen jeweils zu null aufsummieren. Gleiches gilt für seine dynamischen Quantenzahlen. Dies würde die Situation auch für die anderen beiden Horizonte (Ereignishorizont und Urknall) gleich mit befriedigen. Zur Erfüllung dieser dynamischen Bedingungen müssten wir allerdings vom Schrödinger- zum Heisenberg-Bild umsteigen und das Gesetz großer Zahlen bemühen.

In diesem statistischen Näherungs-Sinne träfe das in etwa für die unkorrelierte Menge *unpolarisierter* Dunkler Materie zu. Für echte Elementarteilchen mit Nicht-Valenzteil bedeutet diese Forderung analog makroskopische Masselosigkeit (M_0) und zugleich das Fehlen von Ausdehnung (Q_3) und Energie (P_0). Für Q_3 und P_0 widersprechen diese Bedingungen allerdings der Verhaltensweise eines Objektes in der Nähe eines Ereignishorizontes, wo sich Gegenstände annähernd mit Lichtgeschwindigkeit bewegen.

Teilchen, die einen Valenzteil besitzen, können diese Horizonte nicht überschreiten, ohne in Stücke gerissen zu werden. Jetzt kommt wieder der Mensch ins Spiel. Für uns sind CMS-Raumzeit Q und Energie-Impuls P abgeleitete, sekundäre Größen. Primär beobachten wir stattdessen die entsprechenden durch die schwere Masse M_0 dividierten Größen $X = Q/M_0$ (klassische Raumzeit) und $V = P/M_0$ (4-Geschwindigkeit) als nicht-additive Strahldarstellungen [1, Kapitel 15 und 20]. Für schwere Masse M_0 gegen Null müssen auch Q und P gegen Null konvergieren.

Ein Objekt – und sogar ein Elementarteilchen – wird am Ereignishorizont in Stücke zerrissen. Dieser durch die Anziehung des Schwarzen Loches festgehaltene Materie-Schutt wird eine ausgedehnte Akkretionsscheibe außerhalb des Ereignishorizontes ausbilden, wo Materie noch mit fast Lichtgeschwindigkeit rotiert. An der Schnittstelle des Ereignishorizontes mit dieser Scheibe wird Materie vom Schwarzen Loch absorbiert, und weiterer Schutt wird sich überall um den restlichen Ereignishorizont herum zu einer Wulst unter und über der Akkretionsscheibe ansammeln.

In Abhängigkeit von der Masse des lokalen Schwarzen Loches wird in hinreichender Nähe des Schnittes des Ereignishorizontes mit der Rotationsachse (senkrecht zur Akkretionsscheibe) unweit der Pole die lineare Lichtgeschwindigkeit in eine eher chaotische Bewegung übergehen. Dort kann dieser Schutt in derart kleine Stücke zerrissen werden, dass die Gravitation ausgedehnter, gebundener Materie in die Dunkle Energie individueller Quanten übergeht. Bei dieser Umkehr der Krafrichtung von inwärts gerichtet (Gravitation) nach auswärts gerichtet (Dunkle Energie) kann sich senkrecht zur Akkretionsscheibe ein starkes Jet-Paar aus Materie-Schutt entwickeln.

Aus dieser astronomischen Beobachtung schließen wir, dass jene superschweren lokalen Schwarzen Löcher stark genug sind, um Materie – gleich ob barionisch oder schwarz – in ihre Bestandteile aus Quanten zu zerlegen, die klein genug sind, um die gravitative Anziehung gebundener Materie in die Abstoßung einzelner Quanten zu verwandeln. Hierfür sollten numerische Simulationen ausgeführt werden um herauszufinden, wie viele Quanten welcher Typen für diesen Übergang erforderlich sind. Als weitere Folgerung zeigt diese Beobachtung, dass Dunkle Materie nicht nur aus den Paarquanten von Kapitel 13 besteht, sondern dass auch Bündelungen dieser Bausteine vorhanden sein müssen.

Auf deren langem Weg bis zur Erde werden diese Kleinstansammlungen von Quanten aus den Nicht-Valenzteilen spärlich verteilter interstellarer Materie unseres Universums weitere Quanten an sich reißen. Die gelben und grünen Quanten werden zu Nukleonen heranwachsen, zusätzliche blaue Paare zu Leptonen (hauptsächlich zu Elektronen und deren Neutrinos), und Exonuklei werden sich u.a. zu jenen schon erwähnten Simulationen von Vernichtungsoperatoren koppeln. Von der Erde aus identifizieren wir dann einen schnell rotierenden Quasar mit 2 hoch-energetischen Teilchen-Strömen parallel zu seiner Rotationsachse.

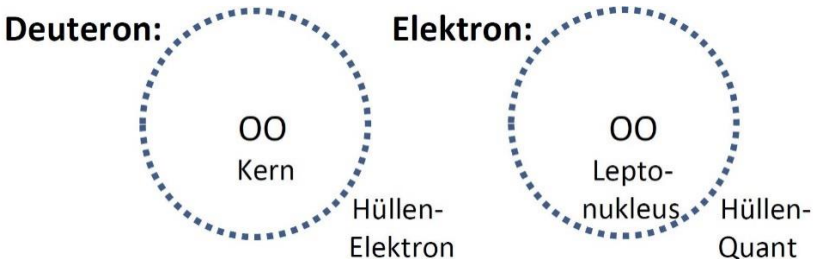
Mit „Überschreiten eines Horizontes“ ist hier die Verfolgung eines Zustandes über den Horizont hinweg gemäß den Kriterien aus dem *Herkunftsbereich* gemeint. Die Sichtweise aus dem jenseitigen

Bereich heraus mag eine völlig andere sein (Zeitumkehr, Ladungskonjugation). In diesem Zusammenhang mit einem Ereignishorizont wäre es interessant, die Grenzbedingung herauszufinden, wo sich die Wirkungen von dunkler Energie und Schwerkraft gegeneinander gerade aufheben. Besonders interessant wäre dies auch für die Ladungen N, L, A und M (vgl. Kapitel 8).

16. Teilchen-Spektrum

Das „Standard“-Modell der Teilchen behandelt Leptonen als strukturlose Zustände („Punkt-Teilchen“). In der GUT sind Leptonen Antibaryonen mit der Leptonzahl $L=+1$ aus den beiden in der Tabelle des vorigen Kapitels in Blau dargestellten Quanten, die sich zur Absättigung ihrer Trialitäts-Ladung T (der Starken Wechselwirkung) zu $T=0$ an eines der grünen Quanten koppeln müssen.

Die Kombination der beiden blauen Quanten miteinander zu positiver Leptonzahl $L=+1$ nennen wir einen „Leptonukleus“. Die Kombination dieses Leptonukleus mit dem grünen Quant ähnelt der Struktur eines Deuterons mit Kern und Hüllenelektron – nur dass beim Lepton der Leptonukleus mit seiner Hülle durch die starke Kernkraft T zusammengehalten wird, im Deuteron aber dessen Atomkern mit dem Elektron durch die elektromagnetische Kraft. Und der Atomkern bindet seine beiden Nukleonen (Proton und Neutron) durch die starke Kernkraft T , der Leptonukleus seine beiden blauen Quanten aber durch die „leptonische Kraft“ Λ .



Die Betrachtung eines Leptons als Punktteilchen bedeutet, dass die Kopplungsstärke der Λ -Kraft (als Monopol) wesentlich stärker sein muss als die starke Kraft T ; andernfalls hätten wir ein Lepton experimentell längst in seine Bestandteile auflösen können. Die schwache Wechselwirkung bedient sich also nicht der leptonischen Kraft Λ in ihrer Form als Monopol, sondern ihrer Kraft als Dipol in Form des Leptonukleus. Aus ähnlichen Überlegungen heraus folgt, dass die „exotische Kraft“ E um noch weitere Potenzen stärker sein muss.

Für eines der beiden grünen Quanten liefert dies (inklusive dem Leptonukleus) die elektrische Gesamtladung $Q=-1$, für das andere grüne Quant $Q=0$. Je nach der speziellen Young-Symmetrie der 3 Quanten erhalten wir so für $Q=-1$ das Elektron, Myon oder Tauon, und für $Q=0$ das zugehörige Neutrino [1, Kapitel 34]. *(In der QG erfolgt die Umwandlung der 3 klassischen Neutrino-Sorten ineinander durch Stöße mit der Dunklen Materie; das „Standard“-Modell erreicht das Gleiche mittels ihrer komplizierten „Neutrino-Oszillation“.)*

Die QG errechnet aus dieser Zusammensetzung eines Leptons aus Quanten den Absolutwert der „Feinstrukturkonstante“ (elektromagnetische Kopplungs-Stärke) bereits in unterster Näherung mit einer Genauigkeit von 8 Promille [1, Kapitel 34]. Das „Standard“-Modell dagegen sieht keinerlei Weg zu deren theoretischer Berechnung.

Eine ähnliche Konstruktion könnten wir uns für ein „steriles Neutrino“ aus den in der Tabelle in Rot dargestellten Quanten vorstellen – mit dem Unterschied, dass hier entweder die Unterscheidung zwischen einer symmetrischen und antisymmetrischen Kopplung beider roten Quanten (mit $L=+1$) wegfällt, weil die 2. Komponente, die wir zur Unterscheidung bräuchten, bereits von der dunklen Materie weggefangen wurde, oder dass die Anti-Partner komplett fehlen. (Dabei setzen wir voraus, dass jene 4 der 64 weggeschnappten Quantentypen gerade aus der roten Isospin-Generation stammen.)

Wie auch immer. Diese Konstruktion kann bezüglich eines Austausches zwischen Materie und Antimaterie nicht symmetrisch funktionieren. Denn in diesem Falle würde der Exonukleus seine Quantenzahlen zu $T=+4/3$ (mit $L=+1$, $\Lambda=0$, $E=0$) aufsummieren, während unser Leptonukleus diese zu $T=+2/3$ (mit $L=+1$, $\Lambda=0$, $E=0$) aufsummiert. Die starke Ladung T macht den Unterschied aus! Somit bräuchten wir zur Kompensation nicht 1, sondern 2 grüne Quanten. Dies ergäbe jedoch ein Meson – und kein Fermion. Alternativ könnten wir eines dieser (anti)grünen Quanten durch 2 blaue ersetzen. Diese Unausgeglichenheit zwischen roten und anti-roten Quanten führt also Schritt für Schritt zu der experimentell beobachteten Ungleichverteilung zwischen Materie und Antimaterie.

Nun ist für ein *annähernd* masseloses Fermion der Vorzeichenwechsel seiner Spin-Komponente (Helizität) nach der Weltformel dritter Stufe unweigerlich an seine Natur (Teilchen / Antiteilchen) gekoppelt [1, Kapitel 40]. Das heißt, das Umklappen der Spin-Komponente eines Neutrinos bedingt auch das Umklappen seiner Teilchenzahl. Die Unausgeglichenheit zwischen Materie und Antimaterie ist demzufolge eine unmittelbare Konsequenz davon, dass die Abspaltung der Dunklen Materie für die gewöhnliche Materie zu einem Engpass an exotischer Materie geführt hat.

Aus der Anzahl 64 von Quantentypen (8 dynamische mal 8 „interne“) folgt für das hier vorliegende Modell von QG und ToE, dass es innerhalb unseres Universums exakt 64 absolut stabile Zustands-Typen geben sollte. Zusammen mit den Erkenntnissen von oben kommen wir zu dem Schluss, dass dazu die 16 Zustände der Dunklen Materie gehören, die keinen Nicht-Valenzteil besitzen. Die restlichen $64 - 16 = 48$ Zustände müssen zu Elementarteilchen mit Nicht-Valenzteil gehören.

Da schwerere Teilchen in leichtere zerfallen (und nicht umgekehrt), gehören dazu erst einmal die experimentell als masselos identifizierten Teilchen: Neutrinos, das Photon und das Graviton. Ein masseloses Teilchen mit Spin muss sich mit Lichtgeschwindigkeit bewegen und behält damit nur seine extremen Spin-Werte in Laufrichtung als Helizitäten bei – die mittleren Spin-Komponenten fallen weg; bleiben 2 Helizitäten. Dazu kommen 2 Energie-Vorzeichen. Summa summarum haben wir es also mit je 4 Zuständen pro Neutrino-Sorte zu tun; dies sind $3 \times 4 = 12$ Zustände.

Dazu kommen die je 4 Zustände für das Photon und für das Graviton. Addieren wir noch die je 8 stabilen Zustände der Proton-Antiproton- und Elektron-Positron-Paare, so erhalten wir als Bilanz stabiler Zustände bis dahin:

16 Zustände der Dunklen Materie
12 Zustände für 3 Neutrinos
4 Zustände des Photons
4 Zustände des Gravitons
8 Zustände Proton/Antiproton
8 Zustände Elektron/Positron
<hr/>
52 Zustände

Fehlen noch 12 weitere Teilchen-Zustände. Betrachten wir die Zusammensetzung obiger Teilchen aus Quanten, so liegt die Vermutung nahe, dass es sich dabei um Zustände handeln sollte, in denen die blauen und/oder roten Quanten eine besondere Rolle spielen. Da in der farbigen Tabelle die Reihenfolge der 4 Generationen von Gelb nach Rot offenbar auch der der unserem Universum von außen übergebenen Anzahlen von Quantentypen entspricht, sollten Teilchen mit sich nicht paarweise antisymmetrisch absättigenden roten Quanten die schwersten sein, gefolgt von denen mit entsprechenden blauen Quanten. Für deren experimentelle Entdeckungen dürften also noch wesentlich höhere Energien als derzeit verfügbar erforderlich sein.

Die Fülle an gelben und auch an grünen Quanten sagt aus, dass sich die Nicht-Valenzteile von Teilchen überwiegend wohl aus diesen Quantentypen zusammensetzen dürften. Hier sind numerische Probe-Berechnungen mit dem Computer gefragt. Auch bilden sie die Quelle für die photonischen Anregungszustände, wie sie uns aus den Schalenmodellen der Atom- und Kernphysik geläufig sind.

Für die Valenzteile von Teilchen bedeutet dieser Überfluss an gelben und grünen Typen das Entstehen hadronischer Flavour [1, Kapitel 37] und hadronischer S-, P-, D-, F- und höherer Spin-Anregungen [1, Kapitel 35, 36] durch Anhängen geeigneter „Rucksäcke“ aus sich gegenseitig absättigenden Quanten-Paaren (grün-antigrün) oder (gelb-antigelb) [1, Kapitel 35 und 37]. (Anmerkung: Quanten-Paare sind keine Quark-Paare; Quarks besitzen einen Nicht-Valenzteil!)

Die Valenz solch eines hadronisch geflavourten Quarks besteht also aus 3 Quanten, die, als Bündel ausreduziert, den dynamischen Spin des ursprünglich einfachen Quants übernommen haben. Dem gegenüber behält ein leptonisches Flavour seine Zusammensetzung aus Quanten unverändert bei und ordnet stattdessen lediglich ihre Kästchen-Darstellung im Young-Tableau um [2, Kapitel „Das System der Leptonen“].

17. Zur allgemeinen Massenformel für Resonanzen

Kapitel 14 zeigte uns auf, wie sich durch Überlagerung mikroskopischer Zustände scheinbar Wahrscheinlichkeiten (Kopplungskonstanten) größer als 1 erzeugen lassen. Der springende Punkt dabei war der Unterschied zwischen (mikroskopisch) irreduzibel und (makroskopisch) reduzibel. Mikroskopisch lassen sich die 4 kommensurablen Quantenzahlen L_0, L_3, Q_3, P_0 in Abhängigkeit vom Benutzer-Standpunkt (Koordinatensystem) allesamt simultan diagonal halten. $U(2,2)$ -„Drehungen“ können stattdessen auch andere Vierer-Kombinationen diagonal machen, *ohne* das Gesetz großer Zahlen zu bemühen.

Nach Kapitel 4 führt dies zur Abtrennung eines Satzes der 4 diagonalen von den restlichen 12 nicht-diagonalen $U(2,2)$ -Generatoren. Dies unterscheidet die 4-dimensionale Sichtweise eines Schrödinger-Spinors von der adjungierten Sicht Heisenbergs auf seine $4 \times 4 = 16$ Generatoren: In Anwendung auf Schrödingers Spinor werden 12 der 16 Generatoren Heisenbergs redundant zueinander.

Diese 12 redundanten Generatoren sind mit dem Vierer-Satz diagonaler Generatoren nicht kommensurabel. Um sie dennoch wenigstens in Näherung kommensurabel zu machen, benötigen wir die Anwendung des Gesetzes großer Zahlen. Aus mathematischer Sicht ist diese Art Überlagerung dann jedoch nicht mehr *irreduzibel*, sondern *reduzibel*.

Irreduzible Darstellungen transformieren sich als Einheit – reduzible Darstellungen laufen auseinander (Zerfallsbreiten). Letzteres ist auch der Fall bei den sog. „Resonanzen“ von Elementarteilchen. Experimentell ergibt sich hier das Dilemma, dass Resonanzen keine Einheit bilden, einheitliche (irreduzible) Teilzustände aber umgekehrt nicht diagonal (kommensurabel) sind. Genau aus diesem Grunde kann eine Resonanz – rein formal, wenn man versucht, sie als Einheit zu behandeln, was sie ja nicht ist – Kopplungs-Konstanten

besitzen, die den Wert 1 einer Wahrscheinlichkeit überschreiten (Kapitel 14).

Betrachten wir die Masse M_0 im Rahmen der *klassischen* Teilchenphysik, also *speziell-relativistisch*, als untersten Grenzwert der Energie P_0 , so liefern Kollisions-Experimente zweier Teilchen für einen betrachteten Resonanz-Typ Kurven (Wahrscheinlichkeit über Energie), die einer Glockenkurve (bzw. einer Überlagerung von ihnen) ähneln (Unitaritäts-Verhalten).

Im Rahmen der QG oder ToE schlägt hier jedoch bereits die diskrete Quanten-Struktur des Nicht-Valenzteiles eines Teilchens (als „Regge-Trajektorie“) durch: „Intern“ neutrale Quanten-Paare aus den Nicht-Valenzteilen *beider* Kollisionspartner ändern gemeinsam ihren Status als Nicht-Valenz und verbinden sich mit dem neuen Brutto-Valenzteil des betrachteten Resonanztyps zu einem erweiterten Valenz-Teil der neuen Resonanz. (Da parallel dazu auch weitere Prozesse, wie z.B. die Abspaltung virtueller Photonen, ablaufen können, bleibt die Wahrscheinlichkeit eines solchen mikroskopisch ablaufenden Stoß-Prozesses *unterhalb* ihres Maximalwertes 1.)

Technisch ist solch eine Kollision auf numerischer Grundlage berechenbar. Allerdings müsste zum experimentellen Vergleich nicht nur 1 solche Kollision durchgerechnet werden, sondern gleich ein ganzes Bündel. Denn das Experiment geht ja von Zuständen aus, deren Quantenzahlen sämtlich kommensurabel zueinander sind.

Dies erfordert schon eine gewisse (reduzible) Überlagerungsbreite der (dynamischen) Quantenzahlen aller Stoß-Partner – selbst wenn diese Überlagerung unterhalb der Messgenauigkeit bleibt. Die Stoß-Prozesse selber finden selbstverständlich einzeln (auf irreduzibler Basis) statt. Die publizierten Tabellen enthalten jedoch die summarischen Ergebnisse aller (reduzibel zusammengefassten) Einzelmessungen.

Zuerst müssten reine Nicht-Valenzteile ermittelt werden. (Deren Valenzteile sind erst einmal vernachlässigbar.) Solch ein Rechenprogramm bestünde demnach aus mehreren getrennten Teilen:

1. Für alle Input-Partner ist unabhängig voneinander jeweils ein geeigneter (reduzierbarer) Ansatz für eine dynamische Start-Überlagerung (irreduzierbarer Zustände) zu machen.
2. Gleiches gilt für jeden erforderlichen Output-Typ.
3. Sämtliche (irreduzierbaren) Einzel-Normierungen sind zu ermitteln.
4. Für jeden interessierenden Übergang einzeln ist die Wahrscheinlichkeit auszurechnen.

Die Punkte 1 und 2 dürften dabei am aufwendigsten sein, weil sie in einem experimentellen Iterativ-Verfahren (Versuch und Irrtum) erst einmal konsistente Festlegungen für die genauen Strukturen der jeweiligen Nicht-Valenzteile ermitteln müssten, die beim „Standard“-Modell völlig unberücksichtigt gelassen werden.

(Es ist der riesige Vorteil von QG und ToE, dass sie nicht Feynmans Propagatoren als simples Pol-Modell mit einer imaginären Komponente zur Erzeugung einer ebenso groben Zerfallsbreite ad hoc auf einen Lagrange-Formalismus aufpfropfen, sondern Lage und Breite explizit zu berechnen gestatten.)

(Bei Punkt 1 könnte man sich erst einmal auf Diracs a -Spin (beiderlei Energie-Vorzeichens) der gelben und grünen Quanten beschränken und diese, jeweils paarweise zur Isospin-Komponente $I_3=0$, Teilchenzahl $N=0$, Trialität $T=0$ und Ladung $Q=0$ multipliziert, zum Isospin $I=0$ aufsummieren. Ähnlich könnte man mit den 4 dynamischen Komponenten L_0, L_3, Q_3, P_0 verfahren.)

Vorbild könnte die Konstruktion der Zustände der dunklen Materie sein (Kapitel 13). Die Darstellungen [1, Kapitel 9] stellen die zugehörigen Hilfsmittel. Die eigentliche Konstruktion beginnt dann mit der Anwendung des Gesetzes großer Zahlen bei der Überlagerung zu $Q_1=Q_2=0$ und zur schweren Masse M_0 , wobei auch Diracs b -Spin zum Tragen kommt, dafür aber der 3-Impuls P_1, P_2, P_3 , auf der Strecke bleibt.)

Starten könnte solch ein Computer-Programm mit der Berechnung der Massen der Pionen aus der Kollision eines Elektrons mit seinem Antineutrino (π^-) bzw. aus der Kollision zweier Photonen (π^0). Anschließend könnten sich die diversen Zerfallskanäle der K-Mesonen und die Erzeugung eines Neutrons aus einem Proton. Als Quercheck könnte das magnetische Moment der Nukleonen dienen. So ließen sich durch Versuch und Irrtum auch die genauen Valenz-Strukturen der Schwachen Mesonen W und Z ermitteln.

Vom Prinzip her ist die Berechnung des Spektrums aller Massen und Breiten ein reines Konsistenz-Problem in Abhängigkeit von den Besetzungszahlen aller $8 \times 8 = 64$ Quantentypen (Anzahl Quanten pro Quantentyp) in unserem Universum. Die erforderlichen Informationen sind uns weitgehend zugänglich. Solange jedoch noch nicht die zugehörigen Massenformeln zu ihrer *theoretischen* Beschreibung im Detail verfügbar sind, müssen wir vorerst noch zu numerischen Methoden Zuflucht suchen.

Damit sind über die QG und ToE erstmals alle Informationen zur Herleitung von Massen und Halbwertszeiten aller Teilchen-Zustände als Funktion der Anzahl in unserem Universum vorhandener Quanten pro Quantentyp vorhanden (bis auf diese Anzahlen selber). Die „Standard“-Modelle sind weit von dieser Situation entfernt, und die String-Brane-Modelle noch wesentlich weiter.

Angemerkt sei am Rande, dass Modelle wie die „Loop Quantum Gravity“ u.Ä. mit unserer QG bis auf den Namen nicht das Geringste gemein haben; bei ihnen handelt es sich um rein klassische Modelle. Eine echte QG zeichnet sich durch ihre konsequente Nutzung von *Young-Tableaux* aus, aus der heraus sich erst die Existenz dynamischer *Nicht-Valenzstrukturen* ableiten.

18. Philosophie der Young-Tableaus

Elemente von untereinander total symmetrisierten Strukturen bezeichnen wir gern als „ununterscheidbar“. Das Kennzeichen für Individualität ist folglich Antisymmetrie. Betrachten wir die Natur als 1 einzigen („irreduziblen“) Tensor aus Quanten und seine Quanten sämtlich als individuell, dann dürfte ihr Young-Tableau aus nur 1 Spalte bestehen, und die Dimension wäre gleich der Anzahl ihrer Quanten.

Ihre „Ausreduktion“ nach den diversen Stufen einer Matroschkaschachtelung (vgl. Kapitel 10) liefert uns dann eine Fülle gleichartiger, paralleler Unterstrukturen. Für eine Reproduzierbarkeit lokaler Strukturen existieren also hinreichend viele Möglichkeiten.

Doch es existieren ja auch andere Reduktions-Ergebnisse, die nicht zu 100% identisch sind, sondern lediglich ähnlich zueinander verlaufen oder sich gar weitgehend überlappen. Denken wir dabei z.B. speziell an die Fortbewegung eines Autos: Ständig wird Treibstoff verbrannt und zum Auspuff hinausbefördert; Luft wird angesaugt. Und das Auto selber ändert seine örtliche Position relativ zur Umgebung. Trotzdem wird es sich noch um dasselbe Auto handeln – obwohl dabei viele Quanten ausgetauscht, inkorporiert oder ausgestoßen werden.

Bereits das Hinzufügen von nur 1 neuen Quant zur aktuellen Zeit wird zum Sprung des globalen Beobachter-Standpunktes führen, der zur nächsten Zeit-Scheibe gehört. (Unser gesamtes Universum lässt sich ja beispielshalber in lauter Zeitscheiben zerlegt denken! So sind auch lokale Beobachter-Standpunkte als dicht nebeneinander gepackt anzusehen.) Die Maximierung einer lokalen Wahrscheinlichkeit unter ihnen wird also kaum auf ernsthafte Schwierigkeiten stoßen. Noch komplizierter – wenn auch nach den gleichen Prinzipien ablaufend – sind die Prozesse des Lebens.

Auch „der“ Mensch unterliegt als Teil der Natur solch einer Schachtelung der Quanten, aus denen er sich zusammensetzt. Verglichen mit unserem Universum ist der Mensch eine relativ kleine (thermodynamisch offene) Einheit. Als biologische Gattung unterliegt er den Gesetzen der Fortpflanzung. Sein Grundstein wird mit der Zeugung gelegt.

Dort findet sich seine DNA zusammen. Sie bildet den Grundstein, aus dem heraus sich seine Strukturen i.W. erst ableiten. Äußere Einflüsse (Mutationen, Erfahrungen u.Ä.) spielen eine untergeordnete Rolle. Als Schaltzentrale für das, was wir als die Sinne des Menschen bezeichnen, dient hauptsächlich sein Gehirn. (Auch die ausgedehnte Oberfläche der Haut leitet ihre Empfindungen dorthin weiter.)

Im Sinne der Informatik sind Quanten mathematisch-abstrakte Bit- oder Byte-Träger, arrangiert zum Kästchenmuster des Young-Tableaus irgendwelcher höheren Matrioschka-Ebenen. Physikalisch sind diese Quanten jedoch sehr wohl materieller Art, interpretativ mit Eigenschaften wie Dynamik und Kräften ausgestattet.

Auch das Gehirn eines Menschen besteht aus Quanten. Per Evolution ähneln sich die unterschiedlichen Individuen einer Gattung wie der des Menschen untereinander. Jedes Individuum besitzt jedoch seine eigenen Quanten – und die unterliegen einer Entwicklung (auch Leben genannt). So bilden Quanten ganz ähnlicher Ausgangspositionen individuell unterscheidbare Strukturen aus, nämlich sich ähnlich wiederholende Young-Ausschnitte in parallelen Komponenten einer geeigneten Ausreduktion.

Ein Beobachter-Standpunkt ist eine Teilmenge der Quanten eines Gehirns mit gewissen Eigenschaften. Damit ist der Standpunkt individuell und subjektiv. Doch auf einem Hyperboloid (dynamischer Kanal) ist solch eine lokale Auswahl von Quanten zum Beobachter-Standpunkt labil; es gibt kein Gleichgewicht. Ständig wirken irgendwelche Kräfte ein.

Seine Festlegung beruht auf dem statistischen Vergleich eng benachbarter Konstellationen von Quanten miteinander. Sieger ist derjenige mit der höchsten (lokalen) Wahrscheinlichkeit. Im Ungleichgewicht ist dies nicht der gerade präsente Standpunkt. Denn mit dessen Einnahme verschiebt sich das Beobachtungszentrum – wenn auch nur minimal – zu einem lokal neuen Standpunkt.

Vergleich bedeutet Wiederholung. Wiederholung ist Physik. (Wiederholung ist nicht unbedingt ein *zeitlicher* Aspekt!) Das Herausfinden eines Beobachter-Standpunktes (per Maximierung einer lokalen Wahrscheinlichkeit) heißt, diesen neu zu setzen. Dieses Neu-setzen bedeutet aber – nicht physikalisch, sondern rein logisch – einen Quantensprung; einen solchen rein logischen Wechsel im Beobachter-Standpunkt interpretieren wir als „Bewegung“ – und sei es nur (Spezialfall) der Wechsel, der durch die Kosmische Expansion des Raumes zustande kommt, die wir ja auch lokal (als Laufen der Zeit) verspüren.

Damit bedeutet „Leben“ eine fortlaufende Kette lokaler Wahrscheinlichkeits-Maximierungen, wie sie nur auf einem (thermodynamisch „offenen“) Hyperboloid – also im dynamischen Kanal – nicht aber auf einer Kugel-Oberfläche (wie im Reaktionskanal) möglich ist. (Dabei muss erwähnt werden, dass diese Art Maximierung nicht statistisch zu verstehen ist, sondern ohne Schwankungsbreite erfolgt.)

Auch Zeit kennt als hyperbolischer Parameter (außerhalb ihres Nullpunktes) kein Gleichgewicht: Sie läuft. Wir wissen, dass wir tatsächlich ein Zeitgefühl besitzen. Ein Gehirn wird also in Abhängigkeit von der Zeit einen Adress-Pointer mitführen, der ihm jeweils angibt, wo die Natur gerade seinen aktuellen Beobachter-Standpunkt hinterlegt hat. Die Natur ist statisch: Alle Zeiten sind simultan vorhanden.

Zur Erinnerung: Ein Beobachter-Standpunkt ist zeitabhängig; der Pointer erschließt dem Gehirn nicht nur die Gegenwart, sondern – in Form von Erinnerungen – auch Teile der Vergangenheit. Die Zukunft

wäre vom Prinzip her zwar in gleicher Form verfügbar, doch die Evolution hat es – aus welchen praktischen Gründen auch immer – für nützlicher gehalten, nur sich schnell wieder verflüchtigende Erinnerungen an Vergangenes zu speichern, seine Speicher-Kapazitäten aber nicht mit ggf. psychisch belastender Wahrsagerei (z.B. mit Details darüber, wie man gefressen wird!) überzubeanspruchen.

Das Gehirn kumuliert Extrakte aus Sinnes-Eindrücken, die es aus unterschiedlichen Sinnes-Zentren empfängt, zu einem Gesamt-Beobachter-Standpunkt. Diese Verarbeitungs-Algorithmen sind teils vererbt, teils nachträglich erlernt. (*Widersprechen sich die Eindrücke aus unterschiedlichen Quellen – z.B. aus dem Gleichgewichts-Sinn im Ohr vs. dem optischen Eindruck durchs Auge – dann führt dies zu „Fehler-Meldungen“ in Form von Unwohlsein bis Erbrechen.*) Im Gehirn muss da irgendwo eine Koordinierungs-Stelle für Beobachter-Standpunkte eingerichtet sein. Auch Beschleunigungen, die das Auffassungsvermögen von Sinnen überfordern, führen zu ähnlichen Erscheinungen.

Kurzum: Tensoren sind reine, abstrakte Mathematik. Die bewegen nichts – ihre Materialisierung als Quanten aber schon! Quanten sind die natürlichen, physikalischen Träger jener abstrakten, mathematischen Strukturen. Doch was haben die Quanten über Youngs Kästchen hinaus? Das ontologische Urproblem der Philosophie bleibt: Woher kommt alles Seiende, woher kommen die Quanten?

19. Definitionen und Grundprinzipien

Dieses Kapitel dient der Vereinheitlichung einiger Begriffsbildungen. Die meisten Begriffe sind sofort verständlich. Aber einige Begriffe – wie z.B. Youngs „**Ausreduktion**“ – sind für den Laien zu „haarig“. Doch da ist er in guter Gesellschaft: Auch die meisten klassischen Physiker sehen da nicht hundertprozentig durch. Für einige der Erläuterungen benötigen wir zudem den Rückgriff auf die vorangegangenen Kapitel. Daher ließ sich das vorliegende Kapitel schlecht vorziehen, um es an die Spitze des Buches zu stellen.

Die eigentliche Physik startet mit Definition 3. Die „Ansätze“ davor sind allgemeiner und betreffen mehr die Philosophie (Stichwort Natur) oder Mathematik im Allgemeinen.

Definition 1:

Die Menge all dessen, was „der Mensch“ mit seinen Sinnen erfassen und daraus logisch ableiten kann, heiße „**Natur**“. Die Elemente dieser Menge Natur heißen „**Quanten**“.

Ansatz 1:

Alle **Quanten** sind disjunkt und **unterscheidbar**. Ihre Dimensionen sind einheitlich. Ihre Eigenschaften sind globale, endliche, quantitative Messwerte.

Ansatz 2:

Endlichkeits-Prinzip: Die **Anzahl Quanten** ist **endlich**; es gibt **keinen Freien Willen**.

Ansatz 3:

Die **Natur** vert sich wie ein („irreduzibler“) **Tensor** ihrer Quanten.

Mathematik:

Ein **Tensor** ist ein Mehrfach-Vektor. Seine Komponenten lassen sich mittels Young-Tableaus charakterisieren. Der Weg von einer Komponente zur anderen führt über die Anwendung einer geeigneten Gruppe von Linear-Transformation. Die Darstellung der Quanten des Tensors hängt von der gewählten Linear-Transformation (d.h. vom gewählten Koordinatensystem) ab.

Definition 2:

Ein **Beobachter-Standpunkt** beruht auf Teilmengen von Tensor-Komponenten der Natur zuzüglich (nicht notwendigerweise logischen) Ableitungen daraus. (Was ein anderer Beobachter als "unlogisch" ansieht, könnte einfach nur Ergebnis unzureichender Kenntnis seines Partners sein, das zu falschen Schlussfolgerungen führte.)

Ansatz 4:

Auch der **Mensch** ist Teilmenge der Natur. Folglich besteht auch er aus Quanten – „tertium non datur“ = „etwas anderes ist nicht vorhanden“ (materialistisches Weltbild).

Ansatz 5:

Mittels geeigneter Kriterien (Auswahl der Transformations-Gruppe) gestattet die Natur ihre mathematische „Ausreduktion“ (Zerlegung) in lauter disjunkte **Universen**. Universen sind Zusammenballungen von Quanten.

Definition 3:

Physik befasst sich ausschließlich mit (wie auch immer) **wiederholbaren Strukturen** – also nicht mit der Natur als solcher (dafür ist die **Philosophie** zuständig), sondern nur mit Teilen darunter bis hin zu den Quanten. Dabei bedient sich die Physik (innerhalb ihres jeweiligen Präzisions-Rahmens) des Gesetzes großer Zahlen. Wird dieser Rahmen von einem Beobachter-Standpunkt bei seiner lokalen Wiederholung „unwesentlich“ gesprengt, so sprechen wir von einem „**Wechsel** dieses lokalen **Beobachter-Standpunktes**“.

Arbeitshypothese 0:

Der **Wechsel** eines lokalen **Beobachter-Standpunktes** erfolgt nicht physikalisch, sondern rein auf **logischer** Basis.

Definition 4:

Ein nach identischen Kriterien ausreduziertes Universum ist ein **Parallel-Universum**, eine ausgewählte Teilmenge paralleler Universen ein **Multiversum** („horizontale“ Zusammenfassung). Das kleinste Universum, das den Menschen komplett enthält, ist **unser Universum**.

(Anmerkung: In dem Sinne sind auch Quanten zueinander parallele Universen.)

Arbeitshypothese 1:

Durch Erweiterung oder Kürzung obiger Kriterienliste erhalten wir Schachtelungen („vertikale“ Zusammenfassung) von Universen nach dem **Prinzip** russischer **Matrioschka**-Puppen.

Mathematik:

Die **Dimension** eines Quants ist die seines Matrioschka-Niveaus. Dessen Anzahl an Dimensionen bestimmt die Anzahl seiner kommensurablen Messwerte und Eigenvektoren auf diesem Niveau.

Definition 5:

Ein Eigenvektor bestimmt seinen **Quantentyp**.

Arbeitshypothese 2:

Die **QG** und ihre Erweiterungen zur GUT und ToE sind alles „**Tensor-Modelle**“: Ihre Quanten jeglichen Typs werden lediglich kombinatorisch hin und her geschoben (Tableau-Bildungen ihrer Komponenten nach Young); ihre Inhalte gelten als eingefroren.

(Anmerkung: Die String-Brane-Modelle sind keine Tensor-Modelle.)

Definition 6:

Die Quanten unseres Universums definieren primär eine **Dynamik**, sekundär, als nächst-*tiefer* Matrioschka-Stufe, die **Ladungen** ihrer sog. „**internen**“ **Kräfte**.

Arbeitshypothese 3:

Menschen nehmen Dynamik in ihrer **Strahl-Darstellung** wahr. Das Eigenwert-Spektrum der Quanten-Typen unseres Universums ist eine extern von außen vorgegebene **Schnittstellen-Struktur**. Für die „internen“ Kräfte wird die gleiche Struktur wie für die Dynamik vorausgesetzt.

Mathematik:

Eine Strahldarstellung dividiert Zahlen durcheinander – genauso wie Wahrscheinlichkeiten. Sind diese Zahlen irreduzibel, so haben sie nach der Zahlentheorie maximal die Basis-**Dimension 8**. Damit ist die Gesamt-Dimension unseres dynamischen Universums inklusive ihrer „internen“ Kräfte $8 \times 8 = 64$.

Definition 7:

Die 3 Paritätspaarungen der Teilchenphysik (**C** = Ladungs-Konjugation, **P** = klassische Orts-Parität und **T** = klassische Zeitumkehr) drücken sich auch auf die Dynamik unseres Universums in Form von

Ereignishorizont, Urknall und (Vorzeichen der) **Teilchenzahl** durch. Das Produkt aller 3 Paarungen (**CPT-Theorem**) überführt die klassische 4-Dimensionalität Einsteins und Diracs in die **8-Dimensionalität** der QG.

Mathematik:

Ein „Spinor“ (Vektor) der Dimension n bezeichnet einen Darstellungsraum im **Schrödinger-Bild** der Physik; eine quadratische Matrix der Dimension $n \times n$ stellt dann die Aktionen auf diesen Spinor im **Heisenberg-Bild** dar. Das Heisenberg-Bild ist die „**adjungierte Darstellung**“ zum Schrödinger-Bild. In ihrer Basis-Dimension heißen die Komponenten einer mathematisch adjungierten Darstellung „**Generatoren**“. Die n Generatoren auf der Diagonalen der $n \times n$ -Matrix sind sämtlich **kommensurabel** zueinander.

Definition 8:

Das Schrödinger-Bild bezeichnet eine **mikroskopische Darstellung**, das Heisenberg-Bild eine **makroskopische Darstellung** aus unserem Universum.

Mathematik:

Die makroskopische Darstellung enthält auch redundante, **inkommensurable Generatoren** über die kommensurablen der mikroskopischen Darstellung hinaus. Das Heisenberg-Bild wird deshalb meistens in einer statistischen Erweiterung angewendet, um die inkommensurablen Generatoren mit Hilfe des **Gesetzes großer Zahlen** zumindest in **Näherung** ebenfalls kommensurabel zu gestalten.

Arbeitshypothese 4:

Gleiche **Quantentypen** sind zwar **ununterscheidbare** Kopien voneinander, lassen aber eine **Individualität** über ihr eindeutiges Kopier-Kennzeichens (*aus der gestaffelten Kette ihrer Ausreduktionen*) zu. Menschen betrachten Quanten jedoch aus unterschiedlichen **Beobachter-Standpunkten** heraus.

Arbeitshypothese 5:

Die $8 = 4+4$ Basis-Dimensionen unserer Quanten setzen sich aus 4 „**unitären**“ Dimensionen einer **SU(4)** zusammen, deren weitere 4 Dimensionen der Erweiterung ihrer reellen Lie-Algebra zur **komplexen Lie-Algebra** geschuldet und demzufolge *imaginär* sind.

Mathematik:

Alle 8 Basis-Dimensionen zusammen erzeugen eine **SU(4,4)**

Definition 9:

Durch Umsortierung ihrer 8 Dimensionen lässt sich diese SU(4,4) aber auch in 4 Quadranten einer SU(2,2) nach Art des Kapitels 4 zerlegen. Als Trenner könnte dabei der **Ereignishorizont** dienen. Der Bereich jenseits des Ereignishorizontes heißt **Schwarzes Loch**. Im Schwarzen Loch sind sämtliche Generatoren durch die imaginäre Einheit „ i “ zu dividieren. Ist danach die Energie imaginär, so sind alle 4 Komponenten des Energie-Impulses mit denen der CMS-Raumzeit zu vertauschen. Als weiterer Trenner dient der **Urknall-Horizont**.

Anmerkung: Man beachte, dass hier die Bezeichnung „vor“ dem Urknall keine negativen, sondern imaginäre Zeiten bezeichnet!

*Die Ausreduktion dieser SU(4,4) zu den von Dirac benutzten Untergruppen SU(2,2) für ein Fermion bzw. Antifermion liefert insgesamt nicht 2, sondern **4 Quadranten** solcher SU(2,2), von denen jeweils 2 auf derselben Seite eines festen Horizontes liegen. Bei reinem Vorzeichenwechsel der Zeit über den Urknall hinweg, so zeigt es die Skizze des Kosmischen Hyperboloids im Kapitel 6, ändert auch die Entropie ihr Vorzeichen und damit der **Zeitpfeil** seine Laufrichtung: die Zeit läuft dort rückwärts; **Input** und **Output** vertauschen sich!*

Definition 10:

Die träge Masse bildet für die SU(4,4) einen 3. Horizont aus, der letztendlich in allen 4 SU(2,2)-Quadranten noch Inputs und Outputs voneinander trennt. Die **Inputs** bilden einen **Ket-Vektor** aus, die **Outputs** einen **Bra-Vektor**.

Definition 11:

Dividieren wir in obiger SU(4,4) alle Generatoren, die durch die Erweiterung ihrer ursprünglichen SU(4) zu einer komplexen Lie-Algebra hinzukamen, durch die imaginäre Einheit i , so erhalten wir eine SU(8). U(8)-Zustände gehören zum „**Reaktionskanal**“. U(4,4)-Zustände gehören zum „**dynamischen Kanal**“.

Mathematik:

Der Reaktionskanal erhält die **Wahrscheinlichkeit**, der dynamische Kanal befolgt die **Kausalität**.

Arbeitshypothese 6:

Quanten sind absolute Erhaltungsgrößen. Beide Kanäle kennen **keine Symmetrie-Brechungen**.

Definition 12, Mathematik:

Derjenige Generator, dessen Eigenwert zum Quadrat in einer Weltformel 2ter Stufe dessen Konstante (den „**Radius**“) darstellt, ist auch derjenige, der eine $SU(n)$ zu einer $U(n)$ bzw. eine $SU(n,n)$ zu einer $U(n,n)$ erweitert. Für eine $U(n)$ zählt er (bei geeigneter Normierung) gerade die Kästchen eines Young-Tableaus. In all diesen Fällen handelt es sich um den betreffenden **Casimir 1ter Stufe**.

Definition 13:

Die **ToE** fasst die Matrioschka-Stufen von Dynamik und „internen“ Kräften zusammen. Damit ist ihre Dimension $8 \times 8 = 64$. Ihre Teilmenge ohne die **QG als „internes“ Singlett** heißt **GUT**.

Geometrieaussage der QG:

QG und ToE lassen sich durch kartesische Koordinaten darstellen, indem man wahlweise die mikroskopische oder makroskopische Anzahl ihrer jeweiligen Quantentypen als (viel-dimensionales) „Gebirge“ über ihrer jeweils zugehörigen Koordinate aufträgt. Benutzen wir diese Anzahlen jedoch als jeweiligen Dehnungs- oder Stauchungsfaktor ihres zugehörigen Koordinaten-Punktes, so erhalten wir (so gehandhabt durch Einstein bei seiner ART) ein (viel-dimensionales) **geometrisches Zerrbild** der zugrunde liegenden kartesischen Koordinaten, die (in Abhängigkeit von den aufgetragenen Anzahlen) auch (Zäsur-bedingte „Schwarze“) Löcher enthalten können. Diese („behebbarer“ Pseudo-Singularitäten) können uns technisch zwingen, die 4 Quadranten der QG getrennt voneinander darzustellen.

Arbeitshypothese 7:

Die Einschränkung unseres Universums auf Unterstrukturen von Young-Tableaus, die in summa jeweils keine „internen“ Kräfte auf ihre Umgebung ausüben, trennt Quanten-Strukturen in 3 Typen auf: **Dunkle Materie**, **Nicht-Valenz-Strukturen**, **Valenz-Strukturen**. Letztere beiden treten neu gemeinsam auf („Irreduzibilität“).

Arbeitshypothese 8:

Reichweite und **Stärke einer Kraft** sind rein Funktionen von Anzahlen ihrer Quantentypen.

Arbeitshypothese 9:

Hadronische Flavour sind 3-Quant-Konstrukte, **leptonische Flavour** Symmetrie-Varianten.

Arbeitshypothese 10:

Ziel der ToE als Erweiterung der QG ist es, erst einmal sämtliche Eigenschaften eines Universums auf die ihm extern übergebenen Schnittstellen-Parameter (wie vor allem die Anzahlen von Quanten pro Quantentyp) zu reduzieren.

Arbeitshypothese 11:

Die gesamte Natur ist **statisch** und **unveränderlich**. „**Veränderung**“ ist ein rein logischer Akt, hervorgerufen durch den **Wechsel** eines **Beobachter-Standpunktes**. Erst dieser logische Wechsel definiert **Bewegung**.

Arbeitshypothese 12:

Der *globale* Wechsel eines Beobachter-Standpunktes resultiert aus einem **Spin unseres Universums** gegenüber seinem einbettenden Multiversum.

Mathematik:

Ein **Spin** bezeichnet eine *interne* Rotation, die sich im beobachtenden System nicht als solche, sondern lediglich als lineare Erhaltungsgröße bemerkbar macht (**logische Drehung**).

Arbeitshypothese 13:

Aus Sicht des Multiversums beruht *unser globaler Beobachter-Standpunkt* auf dem Spin unseres Universums um die Energie-Achse $P_0=L_{56}$ des Multiversums herum.

Mathematik:

Diese logische Drehung als Energie-Spin kommutiert mit gewöhnlichen Drehungen L_i und dem Raum $Q_i=L_{i4}$, nicht aber mit dem Lorentz-Booster $M_i=L_{i5}$ und der Schweren Masse $M_0=L_{46}$. Insbesondere führt sie zum **permanenten Fortschreiten der globalen Zeit** $Q_0=L_{54}$. Zeit (sin) und schwere Masse (cos) ergänzen sich gegenseitig. (Dies fällt im täglichen Leben nur wegen der relativen „Starrheit“ der Masse nicht auf – bei Annäherung an den Ereignishorizont ändert sich dies rapide.)

Arbeitshypothese 14:

Der Wechsel eines **lokalen Beobachter-Standpunktes** ist ein Akt der **Wahrscheinlichkeits-Maximierung**, die auf dem **Ungleichgewicht** von Quanten auf der Oberfläche unseres Kosmischen Hyperboloids basiert. Bzgl. *unseres* Universums sind alle *lokalen* Beobachter-Standpunkte invariant.

Anmerkung: Mit dem globalen Fortschreiten der Zeit ketten sich auch diese invarianten **lokalen Beobachter-Standpunkte** zu zeitabhängigen Reihen bzgl. des übergeordneten Multiversums.

Arbeitshypothese 15:

Der **logische Wechsel** (logischer Quantensprung) eines **Beobachter-Standpunktes** beruht auf der **mentalen Unschärfe** sich überlagernder Beobachter-Standpunkte im Heisenberg-Bild mit Wahrscheinlichkeitsmaximierung auf der Oberfläche unseres Kosmischen Hyperboloids, weil sich dieses stets im Ungleichgewicht befindet.

Arbeitsfelder:

Philosophie (in strengem Sinne) umfasst **Logik**-Probleme, die

1. Arbeitshypothesen der **Naturwissenschaften** kritisch hinterfragen,
2. die Natur als Ganzes betreffen oder
3. angrenzende Arbeitsgebiete thematisieren.

Letzteres betrifft insbesondere noch ungeklärte Bereiche aus **Medizin** und **Psyche**.

Weitere Spezialfestlegungen aus anderen Kapiteln bedürfen keiner Wiederholung an dieser Stelle hier.

20. Ewiger Kreislauf

Diesseits des Ereignishorizontes dünnt sich Materie im Laufe der Zeit systematisch durch ihren Übertritt ins Schwarze Loch aus. Am „Ende der Zeit“ ist (auf unserer Seite) schließlich nur noch ein Minimum an Materie vorhanden; das Gros an Materie hat sich im Schwarzen Loch angesammelt. Im Schwarzen Loch läuft die Zeit jedoch in die entgegengesetzte Richtung. Für das Schwarze Loch ist dies also nicht das Ende, sondern der Anbeginn *seiner* Zeitrechnung.

Aus der Sicht eines Beobachters innerhalb des Schwarzen Loches beginnt sich nun *seine* Materie im Laufe *seiner* Zeit, da sie zur unsrigen gegenläufig ist, systematisch in *unseren* Bereich hinein zu verflüchtigen und somit im Schwarzen Loch auszudünnen, bis am „Ende der Zeit“ (aus Sicht des Schwarzen Loches) dort kaum noch Materie vorhanden ist, weil sie i.W. in unseren Bereich übergetreten ist.

Doch (schwere) Masse ist in QG und ToE eine absolute Erhaltungsgröße – allerdings summiert über *beide* Seiten eines Horizontes. Was auf der einen Seite verschwindet, muss auf der anderen Seite auftauchen. Die Logik am Ereignishorizont ist durch die dortige Umkehr des Zeitpfeiles schlüssig. Dem Ende der Zeit auf der einen Seite entspricht der Anbeginn der Zeit auf der jeweils anderen Seite. Unter Berücksichtigung der Richtung des Zeitpfeiles startet die Zeit also mit einem Maximum an (schwerer) Masse und läuft bis zu *ihrem* Maximum. (Dies ist kein Widerspruch zu Kapitel 9, s.u.)

Diesem Maximum (der Zeit) entspricht jetzt wieder dem Minimum der Zeit aus Sicht der anderen Seite des Horizontes, wo sich inzwischen der Großteil an (schwerer) Masse versammelt hat. Dergestalt laufen Masse (cos) und Zeit (sin) gegenläufig zueinander immer im Kreis herum. Endlos.

Wären da nicht noch andere Universen. Kollisionen setzen diesem ewigen Zyklus hin und zurück über den Ereignishorizont ein jähes Ende. Wie bei Kollisionen von Elementarteilchen – es ist ja die gleiche Mathematik – bedingt die Kollision zweier Universen eine erneute

Ausreduktion nach den mathematischen Regeln der Gruppentheorie. Die alten Universen verschwinden; stattdessen entstehen neue Universen als Reduktionsergebnis.

Die individuellen Quanten der Universen verhalten sich dabei wie ein geplatzter Sack voller Flöhe: Alle springen durcheinander, bis sie von den neuen, anderen Endprodukten wieder eingefangen werden, um in jedem der neu entstandenen Universen wieder neue Kreisläufe mit einer anderen Verteilung von Quanten pro Quantentyp zu beginnen. Dazu müssen sich diese neuen Universen als Endprodukte einer Ausreduktion natürlich erst einmal gebildet haben.

Dynamik und Kräfte sind *sekundäre* Eigenschaften von Universen: Vor der Bildung von Universen existieren *lokal* weder eine Dynamik noch Kräfte! Wollen wir den Stoßprozess trotzdem dynamisch und als Funktion wirkender Kräfte beschreiben, so bleibt uns nur übrig, den gesamten Stoß- (oder Zerfalls-)Prozess einer umfassenderen, *globalen* Struktur unterzuordnen. So ordnen wir Elementarteilchen bis hin zu Galaxienhaufen dem System unseres Universums unter, während für Universen dann halt *deren* übergeordnete Strukturen zu ermitteln wären. Doch auch diese Kollisionen bedeuten nichts weiter als Wechsel im (globalen) Beobachter-Standpunkt.

(Soweit ein schematischer Überblick des Geschehens an einem Horizont. In Praxis haben wir es in einem Universum aber nicht nur mit schwerer Masse und Zeit zu tun, sondern – im Heisenberg-Bild – mit 16 Komponenten einer Dynamik (Kapitel 4). Schwere Masse und Zeit sind (auf unserer Seite des Horizontes) beide zeit-artig, verhalten sich zueinander im Idealfall also wie \cos und \sin zueinander. Andere Komponenten sind aber nicht zeit-, sondern raum-artig angebunden (wie \cosh und \sinh).

Die (obere) Skizze von Kapitel 9 zeigt (für unsere Seite des Kosmischen Hyperboloids), wie sich mit anwachsenden zeit-artigen Zuwächsen auch immer wieder neue raum-artige Zuwächse in Form immer weiterer Q_9 -Scheiben generieren, deren Werte sich asymptotisch bis zu einem Maximalwert konzentrieren (Kapitel 9). Der be-

schriebene ewige Kreislauf von Materie über einen Horizont hinweg erfolgt also in vielen Q_9 -Scheiben mit immer wieder anderen Startzeiten – will heißen im Rahmen einer Vielzahl sich überlagernder Strukturen. Eine maximale Startmasse vor dem Ereignishorizont ist somit eine relative Aussage!

Insgesamt verhält sich solch ein Universum als Ganzes per Ansatz invariabel, statisch, fix. Nun mögen bei der riesigen Menge ihrer Quanten in manchen Universen lokal auch Teilstrukturen existieren, die wir als Beobachter-Standpunkte interpretieren dürfen. Um diese herum mögen sich ganze Versorgungs-, Verarbeitungs- und Fortpflanzungsnetze angesiedelt haben. (Bei Tieren wären das Gehirne, versorgt durch Organe.) Auch die sind invariabel, statisch, fest – aber im dynamischen, hyperbolischen Ungleichgewicht.

Nach Kapitel 18 lässt solch ein Ungleichgewicht zwar das gesamte Universum invariant, doch seine logische Wahrscheinlichkeits-Maximierung führt zu logischen Quantensprüngen von einem fixen Beobachter-Standpunkt zu einem anderen Beobachter-Standpunkt. Das mit diesem Bündel an Beobachter-Standpunkten verknüpfte „Lebewesen“ registriert diesen logischen Quantensprung als Bewegung.

Hier zeigt sich der Modellcharakter einer mathematischen Theorie. Physikalisch geschieht die technische Realisierung eines solchen *logischen Quantensprunges* problemlos über die zugrunde liegenden Kräfte, repräsentiert durch Heisenbergs Generatoren als Quantenpaare aus je 1 Vernichter- und 1 Erzeuger-Operator. Die offen geliebene Problematik lautet also: Gibt es auch auf logisch abstrakter Ebene irgendeinen Formalismus, der solche *logischen* Quantensprünge gestattet, ohne irgendetwas an der *statischen*, invarianten Struktur der Quanten zu ändern?

Gesucht ist also die *rein logische Umsetzung* einer Wahrscheinlichkeitsmaximierung in einen *rein logischen* Quantensprung. Hierbei haben wir wieder zwischen dem Schrödinger-Bild und dem Heisenberg-Bild zu unterscheiden. Bei Heisenberg überlagern sich nicht nur Raum-, sondern auch Zeit-Richtungen. (Letztere geraten mit ihrem

Faktor 3×10^{10} aus der Lichtgeschwindigkeit, der sec mit cm verknüpft (vgl. Kapitel 14), Ersterer gegenüber etwas ins Hintertreffen, sind aber nichtsdestoweniger trotzdem vorhanden.)

Diese technische Unschärfe in der Zeit gestattet 2 Beobachter-Standpunkten (*Wiederholung* des „Experimentes“!), deren Zeit-Parameter sich nur geringfügig voneinander unterscheiden, die Festlegung der Kausalitäts-Reihenfolge beider gegeneinander. Das Unterbewusstsein des Menschen konstruiert daraus einen quantitativen Zeitunterschied, und die sich technisch überlappenden Unschärfen setzen diese Zeitdifferenz formal in einen „logischen“ Quantensprung um, indem sie das Beobachtungszentrum an diese logische Wahrscheinlichkeitsmaximierung anpassen.

Man beachte, dass eine „Unschärfe“ etwas Mentales, *Logisches* ausdrückt: Ohne diese Unschärfe würde „die Natur“ die Raumzeit und all die anderen Parameter ihrer Universen nicht variieren – die Natur ist statisch, unbeweglich! Ist Bewegung also ein Selbsttäuschungseffekt des Lebens? Letztendlich beantwortet diese Wahrscheinlichkeitsbetrachtung jedoch noch immer nicht die Frage nach dem *Anstoß* zu einer Messung! Irgendein kleines (?) Detail fehlt noch in unserem Modell.

21. Motor der Zeit

Es mag sich irgendwie seltsam anhören. Der gerade geschilderte Kreislauf zwischen schwerer Masse $M_0=L_{46}$, deren Null-Durchgang den Ereignishorizont charakterisiert, und CMS-Zeit $Q_0=L_{45}$, deren Null-Durchgang dies für den Urknall besorgt (die Doppel-Indizierung bezieht sich auf die 6-dimensionale $SO(2,4)$ -Variante der QG [1, Kapitel 14 und 9]), bedeutet jedoch in übertragenem Sinne eine endlose Drehung unseres gesamten Universums innerhalb der 56-Ebene, also mit dem Generator $L_{56}=P_0$ der Energie als Drehachse.

Diese (formale) Endlos-Drehung des gesamten Universums ist mit dem Spin eines Elementarteilchens vergleichbar (gleiche Mathematik) – nur dass bei einem Elementarteilchen nicht mit der Energie L_{56} , sondern mit der 3-Komponente $L_3=L_{12}$ des Spins als Drehachse gedreht wird!

(Wie wir aus der Quantenmechanik wissen, ist solch ein Spin zwar ein *statischer* Zustand; de facto bewegt sich nichts – bezüglich des übergeordneten Systems. Andererseits ist da jedoch seine logische *Analogie* zu einem Drehimpuls (gleiche Kommutator-Eigenschaften; vgl. [2, Kapitel „Spin und Drehimpuls“])!) Diese L_{56} -Eigen-Drehung unseres gesamten Universums vertauscht über Jahrmilliarden (oder gar länger) hinweg systematisch die schwere Masse M_0 (cos) mit der CMS-Zeit Q_0 (sin). Ein Spin wäre demnach als Quelle von Scheinkräften wie Zentrifugal- oder Coriolis-Kraft im untergeordneten System zu interpretieren.

Dieser offensichtlich nicht verschwindende „Eigenspin“ ist – wenn man so will – der Motor der Zeit für unseres Universum. Mit ihm „dreht“ sich (formal) das *Koordinatensystem* unseres *globalen* Beobachter-Standpunktes in „logischen“ Quantensprüngen von Zeitscheibe zu Zeitscheibe, ohne dass sich rein physikalisch an der Statik *unseres* Universums irgendetwas ändert: Unser Universum ruht. Nur logisch-formal *scheint* die Zeit *innerhalb* unseres Universums ständig voranzuschreiten, und es ist der L_{56} -Spin, also der Energie-Generator,

der die Zeit so formal am Laufen hält, indem er die *abstrakte* Wahrscheinlichkeits-Maximierung der Theorie bei der Wiederholung eines Experimentes in ein konkretes Wirken entropischer Kräfte umsetzt. So gewinnt die Forderung der Physik nach der Reproduzierbarkeit ihrer Experimente eine ganz andere Bedeutung!

Ohne diese Eigenrotation um die Achse der Energie $P_0=L_{56}$ blieben die Kräfte abstrakt und kämen in der Praxis nicht zum Zuge. Dieses *scheinbare* Fortschreiten der globalen Zeit lässt auch unsere *lokalen* Beobachter-Standpunkte von Zeitscheibe zu Zeitscheibe springen, sodass auch sie – rein auf logischer Ebene – einem ständigen Wandel unterworfen sind. (Andererseits stellt die globale Rotation ja lediglich eine Mittelung über alle lokalen Rotationen dar. So sind lokale und globale Bewegungen letztendlich nur 2 Seiten derselben Medaille.) Diesen ständigen Wandel individuell verketteter, subjektiver, lokaler Beobachter-Standpunkte mit dem Lauf der Zeit nennen wir auch „Leben“.

Für solch einen Energie-„Spin“ des Gesamt-Universums stellt sich automatisch die Frage: Drehung gegenüber was denn? Und schon haben wir die Antwort: Da muss außerhalb unseres Universums noch irgendetwas mehr existieren: Unser Universum kann nicht das einzige sein!

Innerhalb unseres Universums gelten die Zuordnungen der Generatoren aus der Tabelle von Kapitel 4. *Außerhalb* unseres Universums gelten für unseres Universum als Super-Quant in einem Super-Universum (Multiversum) höheren Niveaus offensichtlich andere Zuordnungen, in denen die Energie an die Stelle unseres Spin-3-Generators tritt und dessen Rolle übernimmt. Bezüglich dieses Super-Universums ruht unser Universum offiziell, und jener „Spin“ ist lediglich einer seiner Erhaltungsgrößen.

Dessen Super-Spin (der aus Sicht unseres Universums durch $L_{56}=P_0$, $L_{45}=Q_0$, $L_{46}=P_0$ gegeben ist [1, Kapitel 14] und sich um unsere Energie-Achse $L_{56}=P_0$ dreht) benutzt unsere Energie als 3-Komponente. Bezüglich jenes Multiversums ist dieser Super-Spin (456) dort lokal und

invariant. Aus Sicht unseres Universums wird dieser Super-Spin aber auch als Generator-Satz gesehen, der zum Koordinatensystem jenes globalen Beobachter-Standpunktes gehört. Folglich sehen wir *unser* Universum als rotierend bezüglich des Koordinatensystems jenes Multiversums an.

Nichtsdestoweniger begrenzt diese *globale* Drehung *unseres* Universums formal die Größe *unseres* Universums dadurch, dass der entfernteste Teil unseres Universums (auf *unserer* Seite des Ereignishorizontes) bei seiner Drehung nicht die Lichtgeschwindigkeit (bzgl. des äußeren Multiversums) überschreiten darf. (Andernfalls würde er in den Bereich des Schwarzen Loches mit seiner Zeitumkehr eintreten, wo Raumzeit und träge Masse gegeneinander vertauscht auftreten.)

22. Ausblick

Die QG und ihre ToE-Erweiterung sind axiomatische Modelle. Und ein „Modell“ an sich ist schon eine Idealisierung eines viel komplizierteren Problems, das gewisse Einzelheiten weglässt. Die Hauptprobleme, die QG und ToE zu lösen hatten, waren es,

1. alle behandelten Themen rein auf das Abzählen einzelner Quanten pro Quantentyp zurückzuführen und
2. den Motor der Zeit zu identifizieren.

Der Rest ist Mathematik und definierende Interpretation. Das hauptsächliche Problem, das noch nicht gelöst ist, sind die numerischen Berechnungen von Details per Computer. Die nächst-offenen Fragen sind natürlich die nach der Einbettung der ToE in die Matrioschka-Kette und danach, was darauf folgt: Woher kommen all die Quanten, und wo wurden sie auf den Stand eingefroren, den wir in unserem Universum antreffen?

Darüber hinaus ist die Darstellungsweise der QG und ToE – ein statisches System invarianter Quanten, betrachtet aus variablen Beobachter-Standpunkten – prädestiniert für lebende Systeme. Diese sind thermodynamisch offen. Sie betreiben nicht nur Metabolismus und Atmung, sondern verlieren auch Hautschuppen, schneiden ihr Haar und die Fingernägel, und letztendlich wachsen und sterben sie auch. Fest hinterlegte Strukturen wie die DNA, aber auch Nerven – insbesondere die im Gehirn – sind Teile ihrer Steuerung. Und durch Annahme eines angepassten, lokalen Beobachter-Standpunktes teilen diese neuronalen Strukturen ihrem Besitzer auch mit, was zu ihm gehört, und was nicht.

Zurzeit ist die QG noch fern davon, lebende Systeme zu beschreiben. Doch beflügelt die QG zumindest ein Voranschreiten in diese Richtung, indem sie uralte Ideen wiederbelebt und neuartige, noch nie dagewesene, radikale Anstöße hinzufügt, ohne dabei die experimentellen Fakten aus dem Auge zu verlieren. Ihr Antagonismus lautet: Abstrakte, objektive Logik (Mathematik) vs. konkretes, subjek-

tives „Erleben“, wie es die Physik zu vermitteln sucht. Mit dem Ansatz einer unveränderlichen, statischen Natur als Tensor sind auch Youngs Kästchen abstrakt. So auch ein Beobachter-Standpunkt als Teilmenge von ihnen.

Erst als Metapher physikalischer Quanten übernehmen diese Kästchen (oder auch Teilmengen von ihnen) physikalische Eigenschaften (wie z.B. Kräfte). Auch diese „bewegen“ noch nichts; aber in einem hyperbolischen System des Ungleichgewichtes bilden sie Potenziale aus, die das (abstrakte) Wahrscheinlichkeits-Gefüge beherrschen. Nach Definition 3 (s. Kapitel 19) befasst sich Physik nur mit Wiederholbarem. Die Feststellung eines Ungleichgewichtes ist aber die Aussage, dass ein gewisser leicht anders zusammengesetzter Zustand mit einer anderen Wahrscheinlichkeit ausgestattet ist.

Der lokale Wechsel eines Beobachter-Standpunktes hin zu einem „benachbarten“ unter dem Gesichtspunkt einer Wahrscheinlichkeits-Maximierung ist auch ein „Quantensprung“ (vgl. Kapitel 18). Je nach Einbettung (Bildungsstand) können so selbst Verschwörungstheorien ein Maximum an (lokaler) Wahrscheinlichkeit erhalten!

Doch wenden wir uns der technischen Realisierung zu. Mit der gesamten Natur als 1 einzigen Tensor erhalten wir Unmengen an Strukturen ganz ähnlicher Eigenschaften – zu groß für uns, um in allen Facetten überblickt zu werden. Wir (d.h. unsere lokalen Beobachter-Standpunkte) sind es gewohnt, uns aus diesem „Kuchen“ kleine Stücke herauszuschneiden, die wir leichter untersuchen können. Dieser Eingriff bedeutet aber (zumindest an den Schnittstellen) eine Abänderung (eine lokale Idealisierung) unserer Sicht auf die Natur, die ja über diese Schnitte hinausreicht. Doch so gelangen wir zu handhabbareren „Teilen“, die uns weniger überfordern.

So ist auch das Hyperboloid unseres Universums aufzufassen: Als idealisierte Zusammenfassung einer Unmenge elementarer Einzelstrukturen, deren Beziehungen nach außerhalb unseres Universums *zwecks einfacherer Handhabung* „gekappt“ (vernachlässigt) sind.

Dies bedeutet jedoch nicht, dass solche Extern-Beziehungen nicht existieren!

„Teile und herrsche“ – dies ist der Schlüssel zum Verständnis. Mathematiker gelangen so (klassisch) zu Reihen-Entwicklungen und (nach Young) zur Ausreduktion nach irreduziblen Darstellungen. So könnten sich auch die Daten von Beobachter-Standpunkten über das Gehirn je nach Zuständigkeit verteilen. Als abstrakte mathematische Kästchen bewirken Young-Tableaus gar nichts.

Als Träger physikalischer Kräfte steuern uns Quanten aber (lokal) von Beobachter-Standpunkt zu Standpunkt – immer der lokalen Wahrscheinlichkeits-Maximierung folgend. Und diese ist Ergebnis einer globalen „Eigendrehung“ unseres Gesamt-Universums in seiner Energie-Ebene L_{56} senkrecht um deren Achse als formalen „Spin“ innerhalb eines ruhenden Multiversums. Aus Sicht dieses Multiversums wäre ein Spin eines *seiner* „Quanten“ (= unser Universum) eine von ihm (durch Erhaltungssätze) induzierte Drehung auf *unserer* Ebene, der aber keinerlei „Bewegung“ auf *seinem* Niveau entspricht. Doch die *Koordinatensysteme* (d.h. die Beobachter-Standpunkte) beider rotieren gegeneinander.

Schrödinger-Zustände können nur eine Statik beschreiben; zur Dynamik benötigen wir zusätzlich (Funktionen von) Generatoren des Heisenberg-Bildes. So kommen durch die Beobachter-Standpunkte neben den Erzeugungsoperatoren – gewissermaßen durch die Hintertür – auch Vernichtungsoperatoren zum Zuge. Für das Schrödinger-Bild, wo sie nicht vorgesehen sind, erfordern diese eine Neudefinition [2, Anhang „Symmetrien“, gelbe Skizzen]. Danach ergibt sich ein Vernichter in n Dimensionen (als negatives Young-Kästchen) aus $n-1$ Erzeugern (positiven Young-Kästchen), dividiert durch ein n -dimensionales (Spalten-)Singlett. Letzteres stellt gerade einen der 16 Bausteine der Dunklen Materie dar.

Die Erzeugung „eines“ als Vernichter zu identifizierenden Quants aus einem der Bausteine der Dunklen Materie muss demnach wieder der Wahrscheinlichkeits-Maximierung bei einem Stoß- bzw. Zerfalls-

Prozesses genügen. Dies bedeutet einen Quantensprung – oder gar mehrere. Ähnlich wie bei der Abhängigkeit einer radioaktiven Zerfallszeit von ihrer Halbwertsbreite (Kapitel 14) dürfte sich auch „der“ hier behandelte Quantensprung statistisch über ein gewisses Zeitintervall erstrecken.

So dürfte ein Beobachter-Standpunkt den gleichen Prinzipien wie eine Teilchen-Resonanz folgen. Eine „Idee“, ein „Gedanke“ wäre das nieder-energetische Gegenstück der Festkörperphysik organischer Proteine (Neuronen-Sätze) zum hoch-energetischen Feynman-Diagramm der Teilchenphysik, nämlich Ketten virtueller Übergangszustände (Quantensprünge) zwischen festen Randzuständen (Beobachter-Standpunkten). „Leben“ wäre dann der Sammelbegriff über all diese Ketten eines Individuums. Ein Abreißen dieser Ketten bedeutet dessen Lebensende.

Eine philosophische oder wohl eher medizinische Frage bleibt jedoch offen: Nach welchen Kriterien bündeln sich Quanten zu Beobachter-Standpunkten? Welche Evolutionsschritte stecken dahinter? Um es kurz zu fassen: QG und ToE sind Modelle mit der Option, Probleme der Physik innerhalb unseres Universums lediglich durch das Abzählen von Quanten zu lösen. Mit dem „Motor der Zeit“ (Kapitel 21) erkannte und behandelte die QG sogar schon eine erste Struktur, die über unser eigenes Universum hinausreicht und dieses in ein nächst-höheres Multiversum einbettet.

Mit der Rückführung einer Änderung („Zeitablauf“) rein auf den Wechsel eines Beobachter-Standpunktes wurde ein erster Schritt in Richtung auf den Einschluss von Leben über die traditionelle Chemie und elektromagnetische Potenziale hinaus identifiziert.

Referenzen

Zitate zum Standard-Schulwissen unterbleiben. Gleiches gilt für ein Vokabular, das sich ohne Aufwand im Internet nachschlagen lässt. Die QG unterliegt einer zeitlichen Entwicklung. Der jeweils aktuelle Stand ist deshalb immer der zeitlich letzten Publikation zu entnehmen; ältere Veröffentlichungen können punktuell überholt sein. Die unten zitierten Titel sind auch im Internet nachschlagbar unter www.q-grav.com. Alle Bücher sind auch in englischer Übersetzung zu erhalten. [1] ist eine erweiterte Version von [2], zugleich aber auch ein gekürzter Extrakt.

[1] C. Birkholz, „Young und Dirac – Propheten der neuen Physik“ (2019), tredition/Hamburg, ISBN 978-3-7497-2473-4 (Paperback), 978-3-7497-2474-1 (Hardcover), 978-3-7497-2475-8 (e-book).

[2] C. Birkholz, „ToE; Neue Physik; Unsere Welt, erklärt durch die Quantengravitation – Weltweit 1. Lehrbuch zur QG“ (2016), bookrix/München, ISBN 978-3-7396-3009-0 (e-book).

[3] C. Birkholz, Vortrag AGPhil 10.3 „Successfully Unravelling the Structure of Our Universe by First Principles“, DPG Spring Conf. on Grav., Jena/Germany (2013), siehe www.q-grav.com.

Impressum

© 2021. Alle Rechte vorbehalten.

Dies ist das deutsche Original zum englischen e-book “Philosophy of Quanta – Tensor model varying observer positions“, BookRix, München (2021). Als e-book erschien es bei demselben Verlag zum selben Datum.