

Claus Birkholz

Wo **Einstein**
scheiterte

Leitfaden zur Neuen Physik

Inhalt

Historische Fakten	1
Versäumnisse	4
Verborgene Parameter und Freier Wille.....	7
Dimensionen und Statistik	10
Kanäle	15
Quantengravitation.....	20
„Weltformel“	24
Kosmologie	28
Kosmische Inflation.....	33
Ereignishorizont.....	36
Schwarze Löcher	41
Bewegung als Illusion.....	45
Wie schnell läuft die Zeit?	49
Die „konforme“ Variante der Allgemeinen Relativität	51
„Kraft“ als dynamischer Statistik-Effekt.....	56
Quark Confinement.....	59
Das System der „internen“ Kräfte	63
Leptonen.....	65
Hadronen.....	68
Wie entsteht ein Teilchen, wie ein Universum?	71
Hirngespinnste.....	78
Logik und Checks zur Neuen Physik	82
Der Blick zurück	89
Verheißungsvoller Ausblick	94
Der Autor	97
Referenzen.....	99

Historische Fakten

Es war einmal ein Student; sein Name lautete Einstein. Einst träumte er davon, auf einem Lichtstrahl zu reiten. Sein Ergebnis: die „**Spezielle Relativitätstheorie**“. Zu dieser Zeit begab es sich, dass auch in Europa die ersten voll funktionstüchtigen Fahrstühle, wie wir sie heute kennen, in Betrieb gingen. Einsteins Umsetzung lautete: „**Allgemeine Relativitätstheorie**“.

Allein, er tat sich schwer mit der Mathematik. So konsultierte er seinen Studienfreund Grossmann. Der brachte ihm die Differentialgeometrie bei. Dergestalt verbiss sich auch Einstein im Dickicht einer klassischen Kontinuums-Physik, die fortan sein Denken bis an sein Lebensende einseitig blockierte.

Zwar hatte Einstein das Photon richtig als Quantenobjekt erkannt; doch seine mathematische Unkenntnis von Methoden der „Gruppentheorie“ schränkte sein diesbezügliches Vorstellungsvermögen auf rein symmetrische sowie rein antisymmetrische Darstellungen ein (Bose-Einstein- bzw. Fermi-Dirac-Statistik). So wichtige Begriffe wie „**Irreduzibilität**“ (Unauftrennbarkeit einer Menge) gingen an ihm vorüber; sein entsprechender Begriff einer „Hintergrundunabhängigkeit“ liefert nur einen höchst unvollständigen, vagen Abklatsch.

Selbst die Quantenmechanik der 1920er Jahre baute zwar auf Plancks diskreten Quanten auf, übersetzte diese aber letztendlich auch wieder nur in ein funktionentheoretisches Kontinuumsmodell („Schrödinger-Bild“), gemäß welcher einer „**Quantisierung**“ lediglich der Stellenwert eines kuriosen „Kochrezeptes“ zugestanden wurde; man nahm sie vom Wesen her schlicht nicht ernst.

Zwar rechnete man mit ihr, argumentierte aber weiterhin klassisch. So ging Plancks revolutionärer Ansatz **diskreter Quanten** sowohl bei Einstein als auch bei den halbherzigen Formulierungen einer „**Quantenmechanik**“ wieder den Bach hinunter.

Dieses klassische Nicht-Verstehen-Wollen primitivster Regeln einer atomistisch arbeitenden Kombinatorik, wie sie nun einmal von der „Gruppentheorie“ vermittelt wird, mauserte sich zum Charakteristikum für ein komplettes Jahrhundert: die Mathematik („Young-Tableaux“) war vorhanden – man nutzte sie nur nicht, weil es Schulen vorzogen, die infinitesimalen Methoden des 18. Jahrhunderts zu lehren, aber keine Kombinatorik.

In Österreich (Schrödinger, Pauli) verstieg man sich sogar so weit, diese Mathematik, die einmal die Allgemeine Relativitätstheorie Einsteins mit der Quantenmechanik unter dem gemeinsamen Dach einer „**Quantengravitation**“ vereinigen sollte, als „Gruppenpest“ zu diffamieren.

So gerieten die letzten 100 Jahre aus Sicht einer Grundlagentheorie für Teilchen und Kosmos zu einem verlorenen Jahrhundert. Grundlagentheorie lebte nur noch von der Substanz. Echt neue Erkenntnisse aus dem Experiment hat sie nicht wirklich verarbeitet. Ihre „Standard“-Modelle fitten nur – sie erklären nichts.

Mit der **Allgemeinen Relativitätstheorie** als Ein-Mann-Projekt auf der einen Seite und mit der **Quantenmechanik** nebst deren Erweiterungen durch Dirac und einigen unausgereiften Vorstellungen deSitters als Gemeinschaftsprojekt Vieler auf der anderen Seite versiegte eine glorreiche Epoche der Physik, deren Glanz nur noch einmal mit Gell-Manns Quark-Modell kurz aufflackerte, um dann erneut von den Kontinuums-Theoretikern erstickt zu werden.

Hatte die Relativität von Raum und Zeit an den Grundfesten der klassischen Philosophie gerüttelt, so tat das nun – abstrakter – auch die Vorstellung einer Welt der Quanten. Die Ursache für die Quasi-Vergöttlichung Einsteins in weiten Kreisen noch heute liegt daran, dass er sich als einer der letzten Verfechter einer *seriösen* Grundlagentheorie bewiesen hatte, die noch auf **Erkenntnis** zielte – statt rein auf Verwaltung.

Versäumnisse

Völlig verkehrt wurde der Messprozess interpretiert. Mit seiner Kopenhagener Miss-Deutung begann das 100-jährige Drama einer theoretischen Physik, die nur noch „quick and dirty“, so ganz auf die Schnelle, **Gesetze der Natur** nicht mehr sauber nach naturwissenschaftlichen Methoden „entdeckte“, sondern nach Juristenmanier willkürlich „beschloss“. Als Leitlinie diente ein „Mainstream“, der sich an den ökonomischen Verkaufszahlen führender Journale orientierte.

Den fachlich vorerst noch anderweitig befassten Kollegen, die nicht die Muße gefunden hatten, das alles im Hauruck-Verfahren *zeitnahe* sauber nachzuvollziehen, wurden diese „Team“-Beschlüsse Weniger denn jeweils kraft Autorität als der Weisheit letzter Schluss untergeschoben.

So gelang im Handstreich die machtpolitische Absicherung derlei dubioser Festlegungen selbst-ernannter, winzig kleiner elitärer Gruppen. Fortan gehörte es zu deren Bestreben, bürokratische Formalismen dergestalt zu ersinnen, dass nachfolgende „Ungläubige“ weitgehend von den Futtertrögen abgehobener **Instanzen** ferngehalten wurden.

Mit Kopenhagen und dem Schimpfwort „Gruppenpest“ war der Grundstock zur heute allgegenwärtig herrschenden Arroganz etablierter Kreise gelegt. Deren Absonderung in realitätsferne Elfenbeintürme erkenntnistheoretischer Inzucht mit Tunnelblick sollte noch ungeahnt Urständ feiern (Strings z.B.).

Auf dieser Linie entstanden so Schlag auf Schlag Missgeburten wie die so genannte „2. Quantisierung“ der Quanten*feld*theorien, die grob das Irreduzibilitätsprinzip der Tensorrechnung miss-

achteten, sodass ein Vakuum plötzlich nicht mehr leer war („Vakuumpolarisation“) und die Wahrscheinlichkeitserhaltung baden ging („Renormierung“: man setzte unendlich minus unendlich gleich endlich an). Solche und ähnliche Absurditäten (typisch etwa die „2. Quantisierung“) wurden hoffähig. Parallel zu ihrer mathematischen Inkonsistenz verlor die Grundlagentheorie rasant an Seriosität und Aussagekraft.

Es nutzte nichts, dass Einstein ständig intervenierte. Aufgrund seiner zu dürftigen eigenen Kenntnisse in der **Gruppentheorie** drang er mit seinen jeweiligen, gruppentheoretisch unausgegrenzten Ansätzen gut gemeinter Gegenkonstruktionen nicht durch: „Dicht daneben ist auch vorbei“. Einstein ahnte schon damals, dass mit der gängigen Interpretation der Quantentheorie etwas nicht stimmen konnte, ohne dies jedoch – mangels eigener mathematischer Kenntnisse in der Gruppentheorie – auch handfest belegen zu können.

In seinen Augen musste es sich bei der Quantentheorie um eine Art „thermodynamische Beschreibungsweise“ handeln, zu der die ihr zugrunde liegende Ebene einer „Statistischen Mechanik“ („verborgener Parameter“) nur noch nicht aufgedeckt worden war. Andererseits hatte er ja selber die Allgemeine Relativitätstheorie auf Basis des **Äquivalenzprinzips** („träge = schwere Masse“) entwickelt, gemäß der sich keine Wirkung schneller als das Licht im Vakuum ausbreiten durfte („Kausalität“).

Was er deshalb als „spukhafte Fernwirkung“ („Verschränkung“) bezeichnete, war mit Nahrung für seine Vermutung, es müsse noch „**verborgene Parameter**“ unterhalb des Niveaus von Elementarteilchen geben – heute würden wir formulieren: unterhalb des Niveaus von Quarks und Leptonen.

Erst nach Einsteins Tod konnte Bell in den 1960er Jahren auf Basis seines No-go-Theorems die Nicht-Existenz solch „verborgener Parameter“ theoretisch sauber nachvollziehen; experimentell wurden Bells Ungleichungen dann voll bestätigt. Damit schien die Existenz „verborgener Parameter“ in der Quantenmechanik ein für alle Mal widerlegt zu sein: Die „wahre“ Theorie, die einmal Plancks Quanten mit Einsteins Relativität verknüpfen sollte, musste anders sein, (Schlagwort:) „nicht-lokal“.

Damit war eine weitere irreführende Fährte gelegt, die den Fortschritt in der Grundlagentheorie, nach dem Fiasko mit der „2. Quantisierung“, für mindestens ein weiteres halbes Jahrhundert massiv behinderte. Nichts sagende Schlagwörter traten ihre Vorherrschaft über ein tieferes Suchen nach Zusammenhängen an. Die Regeln einer Quantentheorie erschienen als Folge immer rätselhafter.

Wie jedes mathematische Theorem baut jedoch auch Bells No-go-Theorem auf gewissen Voraussetzungen auf, deren Substanz „man“ fatalerweise vorschnell unter den Teppich gekehrt hatte. Bell hatte bei seinem Beweis nämlich stillschweigend die Existenz eines „Freien Willens“ vorausgesetzt. Das Versäumnis seiner Zeitgenossen in den 1960er Jahren bis heute bestand darin, diese Existenz eines „Freien Willens“ ungeprüft als weiteres, unantastbares Dogma aus der geschichtlichen Entwicklung des „Abendlandes“ vorweg akzeptiert zu haben.

(Klassisch gesehen handelt es sich bei obigen „Nicht-Lokalitäten“ um nichts anderes als um Potenzen der Raumzeit, die – zu sich überlagernden Exponentialfunktionen abstrahiert – im Rahmen der „kosmischen Expansion“ die Existenz dynamischer „**Halbwertszeiten**“ für Zerfallsprozesse generieren.)

Verborgene Parameter und Freier Wille

Ein „**Freier Wille**“ bedeutet die Existenz nicht voll deterministischer Abläufe in der Natur. Andererseits verlangt die Physik aber die „**Reproduzierbarkeit**“ von Abläufen: Nicht-reproduzierbare Abläufe sind halt nicht Gegenstand der Physik, sondern gehören in den metaphysischen, religiösen Bereich des „Glaubens“.

Verharren wir demnach auf dem Boden der Physik, dann gelangen wir zu dem philosophisch wie, insbesondere, religiös brisanten Ergebnis, es könne **kein wirklich „Freier Wille“** existieren! Auch in der Hirnforschung bahnen sich inzwischen experimentell vergleichbare Erkenntnisse an.

Damit mutiert aber die religiös wie juristisch so bedeutsame Unterscheidbarkeit zwischen Gut und Böse zur Angelegenheit einer willkürlichen Ausdeutung – eine Katastrophe für unsere historisch gewachsene Kultur! Daher der hartnäckige Widerstand gegen derartige Modelle seitens unserer Gesellschaft, die doch „gerade erst“ Einsteins Relativität von Raum und Zeit zu verkräften hatte, sich nun aber mit Plancks Quanten vollends überfordert sah.

Als gangbaren Ausweg aus seinem No-go-Theorem hatte jedoch bereits Bell in einem BBC-Interview (1985) einen „**absoluten Determinismus**“ („**Superdeterminismus**“) ins Spiel gebracht. Dieser wischte mit einem Schlag sämtliche Gegenargumente zu Einsteins Einwänden zum Thema „verborgene Parameter“ vom Tisch.

Doch niemand wollte diese als abgehakt geltende Diskussion damals erneut entfachen; das Beharrungsvermögen auf einmal „**eingeschlagenen Pfaden**“ war übermächtig, selbst wenn diese

ersichtlich direkt in die Irre führten – eine Crux, die sich quer durch das gesamte 20. Jahrhundert hindurch ziehen sollte bis weit hinein ins neue Jahrtausend.

Bells Ausweg eines absoluten Determinismus bedeutet, dass die Menge aller denkbaren Messwerte als Charakteristikum unserer Welt für alle Zeiten und Orte bereits eindeutig *vorab* festliegen. Anschaulich gesprochen, liegen sie auf einer allumfassenden (mehrdimensionalen) „Tapete“ als festem, von außen vorgegebenen Punktemuster, das rein von *innen* heraus **unveränderlich** bleibt. Mathematiker würden dies als „Anfangsbedingungen“ für unsere Welt bezeichnen.

Da jedoch auch die Zeit als nur einer ihrer Parameter dazugehört, sind diese „Anfangs“-Bedingungen *keine temporären* Eigenschaften im Sinne eines Zeitintervalls: sie müssen – allgemeiner – von außen vorgegebene *Rand*-Bedingungen (d.h. „**Schnittstellen**“) eines größeren, umfassenderen Systems sein, von dem unsere Welt lediglich eine Teilmenge darstellt („Multiversum“-Modelle).

Erneut haben wir es also mit der Aufgabe eines historisch gewachsenen Zentrismus zu tun, der eine Zeitenwende einleitet, wie wir sie in geschichtlichen Epochen schon mehrfach erlebt hatten – zuletzt beim Übergang vom geozentrischen Weltbild (die Erde als Mittelpunkt der Welt) zum kopernikanischen Weltbild (die Erde kreist um die Sonne) und noch später bei der Erkenntnis, dass auch unser Sonnensystem nur eines von vielen ist („Milchstraße“!), das sich spiralförmig um ein gigantisches zentrales „Schwarzes Loch“ bewegt, und schließlich, dass selbst unsere Milchstraße nur eine von vielen Galaxien im „All“ ist.

Zurzeit steht also die Einbettung unseres Universums selber auf dem Prüfstand. Diesmal gilt es, den Kampf mit den „Sensualisten“ auszufechten, die nur anerkennen wollen, was sie selber mit ihren eigenen Fingern anfassen können. Damit stellen sie grundsätzlich die Rechtmäßigkeit *logischer* Verknüpfungen infrage: Konkrete Vorstellung (mechanistisches Weltbild des vorvorigen Jahrhunderts) kontra abstraktes Denken (Transitivität). –

Doch nicht genug mit der Welt des Großen. Auch im Kleinen wirkt sich diese Revolution aus. Einsteins verborgene Parameter – nennen wir sie „**Quanten**“ – führen automatisch zu einem Niveau von „Zuständen“ noch weit unterhalb der Ebene des „Standard“-Modells der Elementarteilchen (Quarks und Leptonen), eben zu jenem bisher „verborgenen“ Niveau von „Quanten“ – so wie einst einmal das Niveau von Atomen unter dem Niveau chemischer „Stoffe“ „verborgen“ lag.

Statt danach zu trachten, die Physik auf einer abstrakten, mathematischen Kontinuums-Argumentation auf einem rein postulierten Symmetrieverhalten zu gründen, werden wir rasch sehen, dass Physik handfest auf konkreten Ansammlungen endlich vieler, individueller „Quanten“ beruht.

Dimensionen und Statistik

Eine Parametrisierung obiger „Tapete“ als fest *von außen* vorgegebenem Punktemuster führt zwangsläufig zur Einführung mehr oder weniger abstrakter Parameter, die diese Punkte genauer, rationeller charakterisieren. Die Minimalzahl an dafür benötigten „kommensurablen“ linearen (d.h.: additiven) Parametern bezeichnet die „Dimension“ der Tapetenpunkte: Jeder ihrer Punkte lässt sich dann als Komponente eines Vektors darstellen – allgemeiner: als Komponente aus *Produkten* von „Vektoren“, die die Mathematiker „Tensoren“ nennen (Tensor = Mehrfach-Vektor, dessen Komponenten also *mehrere* Indizes tragen).

Nun geht eine Thermodynamik als eine abstrahierte „Statistische Mechanik“ aus der zugrunde liegenden Punktmechanik durch eben jenes zusätzliche Aufstülpen einer **Statistik** hervor. Solch eine „Statistik“ generiert weitere, „**emergente Parameter**“, die für die Betrachtung eines *einzelnen* „Punktes“ auf der „Tapete“ oft nicht einmal definierbar sind: Welche Punkte-„**Dichte**“ etwa gehört zu einem einzeln herausgegriffenen, isolierten Punkt??

Aus der Statistik über individuelle Impulse einzelner Teilchen entsteht so z.B. ein resultierender „Druck“ einer Teilchenmenge auf eine begrenzende Fläche. Aus sich gegenseitig wegmittelnden Impulskomponenten („Unordnung“) bauen sich rein thermodynamische Begriffe wie etwa „Temperatur“ oder „Entropie“ auf. Zugleich verschwimmen mit diesen statistischen Mittelungen auch einige individuelle Einzelparameter.

(Der Übergang von Individualparametern zu emergenten Parametern kann in Spezialfällen durchaus fließend sein; oft ist dies aber auch nicht der Fall.)

Nun geht eine Statistik, die sich „normieren“ lässt, in eine Betrachtung von Wahrscheinlichkeiten über. „**Wahrscheinlichkeit**“ gehört zu den Grundbegriffen der Physik. Jede Messung ist mit einer Wahrscheinlichkeit verbunden („**Messgenauigkeit**“). Die Reproduzierbarkeit von Messungen basiert auch auf ihren Messgenauigkeiten. Letztendlich gipfelt dies in dem grundsätzlichen Erhaltungssatz: „**Nichts kommt aus nichts, nichts geht verloren**“ – ein Prinzip, das in der Physik als „**Wahrscheinlichkeits-erhaltung**“ bekannt ist. (Ein „Freier Wille“ verstieße dagegen.)

Nun verlangt die Normierbarkeit einer Wahrscheinlichkeit eine Division („betrachtete Anzahl dividiert durch Gesamtanzahl“). Die Zahlentheorie der Mathematik sagt dazu definitiv aus: Zahlensysteme, in denen eine Division definierbar ist, sind entweder 1-dimensional (reelle Zahlen), 2-dimensional (komplexe Zahlen mit 1 imaginären Einheit), 4-dimensional („Quaternionen“, sie besitzen 3 unterscheidbare imaginäre Einheiten) oder 8-dimensional („**Oktonionen**“ mit 7 unterscheidbaren imaginären Einheiten).

Die höchste Dimension eines abgeschlossenen Systems von Zahlen (hier: Vektorkomponenten), das noch eine Division zulässt („Divisionsalgebra“), beträgt demnach 8 (obige „Oktonionen“).

Ein physikalisches System kann sich aber auch aus *mehreren* solcher „Divisionsalgebren“ zusammensetzen. Unser gegenwärtiger experimenteller Stand der Technik auf dem Gebiet der Grundlagenphysik zeigt nun, dass für deren Beschreibung der

Natur im Moment bereits ein 2-faches Produkt solch unterscheidbarer **8-dimensionaler** Vektoren zu einem Doppelvektor voll ausreicht: Effekte, die eine dritte oder noch höhere Potenz benötigen würden, sind derzeit nicht bekannt.

Damit erweist sich die Basis unserer Welt, wie wir sie *zurzeit* betrachten, als $8 \times 8 = 64$ -dimensional. Die Punktmenge obiger „Tapete“, die unsere Welt abbilden soll, besteht aus (Komponenten von) „Tensoren“, d.h. aus Mehrfach-Produkten derartiger Doppelvektoren.

Die nachfolgende Besprechung wird zeigen, dass der erste Faktor 8 ihrer Dimensionen die lange vergeblich gesuchte „**Quantengravitation**“ erzeugt (das ist die konsistente Vereinigung von Einsteins Allgemeiner Relativitätstheorie in ihrer gekrümmten Raumzeit mit der Quantentheorie), während die restlichen 8 Dimensionen die so genannte „**interne**“ Struktur (wie Elektromagnetismus, „Starke“ oder „Schwache“ Kernkraft) ergänzen. Insgesamt unterscheiden wir zurzeit folgende Teilstrukturen (wobei „9“ für „8+1“ steht):

1x1 : Teilchenzahl ,
8x1 : Quantengravitation (= Dynamik + Gravitation),
1x8 : „ Interne “ Strukturen (Elektromagnetismus + ...),
8x8 : Grand Unified Theory (GUT) aller „internen“ Kräfte,
9x9 : „ Theory of Everything “ (ToE).

Während die GUT noch die Vereinheitlichung der „*internen*“ Kräfte der Natur bezeichnet, die Gravitation also ausschließt, soll die ToE (als Begriff aus den String/Brane-Modellen) die **Vereinheitlichung sämtlicher Kräfte der Natur *inklusive*** der Gravitation darstellen.

(Der Unterschied zwischen GUT und ToE wird häufig ignoriert.) In meinem Lehrbuch [1] leite ich all diese Modelle – in der offiziellen Literatur, sofern dort überhaupt andeutungsweise dargestellt, hochtrabend als „Theorien“ bezeichnet – in ihrer altklassischen Top-down-Darstellungsweise her, die vom **Verständnis** des Modells ausgeht und sich erst von dort her zu den Details vorkämpft, um diese mit dem experimentellen Befund zu konfrontieren.

Demgegenüber pflegen die „Standard“-Methoden der heute offiziellen Literatur in ihrer infinitesimalen Kontinuums-Manie die neoklassische Bottom-up-Darstellungsweise zu bevorzugen, die sich umgekehrt auf verschlungenen, unübersichtlichen Pfaden ziellos von irgendwelchen zufälligen super-speziellen Einzelansätzen leiten lässt, andere willkürlich ignoriert und dann versucht, von dort her („rückwärts von hinten durch die Brust ins Auge“) willkürlich irgendwelche übergeordnete Strukturen zu konstruieren. Wie es die offizielle Literatur drastisch belegt, pflegt es dort dann üblicherweise auch beim „Versuch“ zu bleiben.

Mangels vorzeigbarer physikalischer Ergebnisse aus derartigen Bottom-up-Ansätzen (vgl. schlagend etwa die String-Modelle) versucht man nichts desto trotz, diese mit teuren Werbekampagnen für das unbedarfte Publikum zu vermarkten, deren Steuergelder für derartige Scheinprojekte vielfach sinnlos zum Fenster hinaus geworfen werden. Ökonomische Marktschreier-Methoden sollen das Scheitern der Projekte an den physikalischen Gegebenheiten verschleiern (Strings), unverständene Detailfits über die inkonsistente Vergewaltigung der Mathematik hinwegtäuschen (Quantenfeldtheorien).

Zum Grundübel fast aller dieser Modelle gehört auch die Unterdrückung 1-dimensionaler Strukturen, wie sie etwa die Teilchenzahl oder die Anzahl von Quanten in einem System darstellen. Es hat lange gedauert, bis es mit den so genannten „Eichtheorien“ auch offiziell dämmerte, dass die in der Quantenmechanik gern weggeworfenen „Phasen“ vielleicht doch einen physikalischen Hintergrund besitzen könnten: Das Analogon zur Teilchenzahl bilden in den „internen“ Strukturen nämlich gerade deren „**Ladungen**“!

Erst jene „Anzahl Quanten“ führt zum physikalischen Verständnis der Nicht-Valenzstruktur eines Elementarteilchens – Voraussetzung wiederum für das Verständnis, was in der Physik Begriffe wie „Masse“, „Energie“, „Ort“ und „Zeit“ überhaupt sind! Auch verweist diese „Anzahl Quanten“ das Higgs-Modell in seine Schranken als reine Aussage einer Art Thermodynamik als (unübersichtlicher) Brutto-Funktion des weit einfacheren Netto-Begriffes einer Masse aus der Quantengravitation.

Außerhalb dieser Quantengravitation gedieh die physikalische Existenz einer „Masse“ wiederum zum absoluten Rätsel für die Kontinuums-Physiker – wie so viele andere Begriffe ebenfalls. Auf einige dieser Details werde ich in nachfolgenden Kapiteln noch eingehen; weitere finden Interessierte in meinem Lehrbuch [1].

Um Fehldeutungen vorzubeugen: „Oktonionen“ hatten wir zwar zur *Herleitung* einer Dimensionalität benutzt. Dies verpflichtet uns jedoch keinesfalls, ihre Komponenten auch *weiterhin* als Oktonionen zu behandeln!

Kanäle

Nun wäre die einfachste Darstellung der *Koeffizienten* der 8 Komponenten eines „Oktonions“ diejenige mittels reeller Zahlen. Bei 7 imaginären Einheiten errechnet sich die „Norm“ (= „Länge“) eines Vektors jedoch nicht in der üblichen Weise aus der pythagoreischen Summe seiner 8 quadrierten Komponenten, sondern 7 der Komponenten würden ihr Vorzeichen in ein Minus umdrehen (Metrik = (+,-,-,-,-,-,-)).

Das Prinzip der „**Wahrscheinlichkeitserhaltung**“ (Metrik = (+,+,+,+,+,+,+)) bedeutet also, dass die 8 Dimensionen der Quantengravitation nicht reell, sondern irgendwie in Form komplexer Zahlen anzusetzen sind. Physikern ist dieser Ansatz bereits aus der Quantenmechanik geläufig (Stichwort: die 4 „Pauli-Matrizen“; diese „verknüpfen“ die 2 „unitären“ Komponenten „up“ und „down“ einer Darstellung miteinander, die wir heute als eine „**U(2)**“ bezeichnen.)

*(Speziell die beiden „diagonalen“ Pauli-Matrizen #0 und #3 „mes-sen“ als (halbe) Summe bzw. Differenz die beiden Werte ihrer Komponenten „up“ bzw. „down“ auf der „**Quantisierungsachse**“. Die beiden „nicht-diagonalen“ Pauli-Matrizen #1 und #2 mischen dagegen diese Komponenten miteinander. Diese Ummischung interpretieren wir dann physikalisch als „Drehung der Quantisierungsachse“.*

*Der sog. „Kollaps“ von Schrödingers Wellenfunktion bei einem „**Messprozess**“ erklärt sich damit ganz simpel als Drehung des Bezugssystems durch die Mess-Apparatur, deren Einfluss auf den Messprozess seitens der „**Kopenhagener Deutung**“ des Messprozesses jedoch offiziell geleugnet wird: Kopenhagen betreibt somit reine, dogmatisierende Mathematik statt sich der konkreten Probleme einer Physik anzunehmen!)*

Wegen $8 = 2^3$ ergibt sich ein 8-Vektor als 3-facher 2-Vektor; seine 8 Komponenten sind dann die „diagonalen“ Entwicklungskoeffizienten nach einem 3-fachen Produkt aus Pauli-Matrizen. Mathematiker bezeichnen diese spezielle Form „mit Wahrscheinlichkeitserhaltung“ als „**unitäre Darstellung** in 8 Dimensionen“, kurz als eine „**U(8)**“.

Die Pauli-Matrix #2 ist jedoch imaginär, die anderen 3 sind reell. Da die klassische Punktmechanik üblicherweise mit reellen Zahlen arbeitet, müssen wir zur Herstellung einer Beziehung dorthin also den Faktor der imaginären Einheit bei der jeweiligen Pauli-Matrix #2 beseitigen.

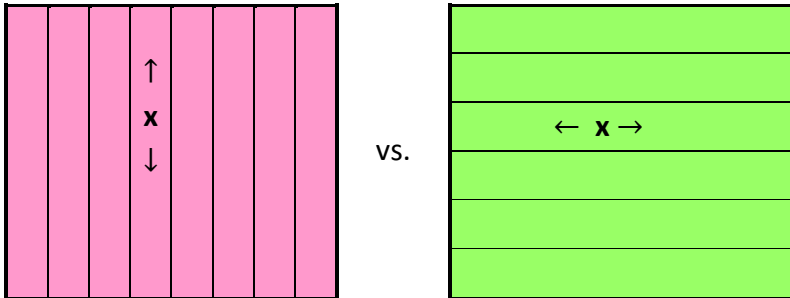
Als Ergebnis erhalten wir so eine „pseudo-unitäre“ Metrik, $(+, +, +, +, -, -, -, -)$, mit 4 Plus- und 4 Minus-Vorzeichen. Mathematiker bezeichnen diese „**pseudo-unitäre**“ Form als „**U(4,4)**“. Sie lässt sich mittels reeller Koeffizienten notieren, erhält aber die Wahrscheinlichkeit nicht mehr.

Die Hälfte ihrer 8 Dimensionen bezeichnet dann 4 „raumartige“ Komponenten, die andere Hälfte 4 „zeitartige“. Bei einer (voll) unitären $U(8)$ ist diese Unterscheidung zwischen „**Raum**“ und „**Zeit**“ nicht erforderlich; diese Unterscheidung zwischen „räumlichen“ und „zeitlichen“ Parametern ist also Folge einer rein klassisch-dynamischen Betrachtungsweise!

Auf der Ebene von GUT und ToE erhalten wir in völliger Analogie eine „**unitäre U(64)**“ bzw. eine „**pseudo-unitäre U(32,32)**“.

Thermodynamisch charakterisiert eine unitäre Darstellung ein „**geschlossenes System**“ („elliptischer Kanal“) und eine pseudo-unitäre Darstellung ein „**offenes System**“ („hyperbolischer Kanal“); Wahrscheinlichkeitserhaltung gilt nur im geschlossenen System. In der ToE bezeichnen wir das geschlossene System auch

als „**Reaktionskanal**“ und das offene System als „**dynamischen Kanal**“. Beide Kanäle sind ineinander umrechenbar („Koordinaten-Transformation“ im Gesamtsystem) (*Bitte zoomen, falls PDF die interne Struktur unterdrückt!*):



Mathematiker formulieren präziser: die „Zustände“ (= Komponenten) des einen Kanals lassen sich nach den Zuständen des jeweils anderen Kanals „entwickeln“. Die metrik-bedingt unterschiedlichen Strukturen beider Kanäle führen üblicherweise auch zu unterschiedlichen „Nachbarschaften“ ein und desselben Punktes „x“ innerhalb beider Strukturen: Dasselbe („reduzible“) „Multiversum“ liefert dabei unterschiedliche Untergliederungen in „**Universen**“ („rote“ Spalten bzw. „grüne“ Zeilen), die im Idealfall jeweils in sich „irreduzibel“ ausfallen).

„Rotes“ und „grünes“ „Multiversum“ sind identisch. Lediglich ihre Aufspaltung („Entwicklung“) nach („irreduziblen“) Teilmen- gen („Universen“) unterscheiden sich gemäß der *Art* (dem „Kanaltyp“ „grün“ bzw. „rot“) der Zusammenfassung ihrer Punkte. Die Entwicklung einer Teilmenge von Punkten des „grünen“ Universums wird diese Punkte i.A. auf *mehrere* der „roten“ Universen verteilen – und umgekehrt. Die Grenzen eines „Universums“ hängen also auch vom Kanaltyp ab!

Für die 8-dimensionale Quantengravitation reproduziert ihr dynamischer Kanal einer $U(4,4)$ die Dynamik, wie wir sie aus einem mechanischen System her kennen. **Kausalität** ist eine Eigenschaft des *dynamischen* Kanals, nicht aber des Reaktionskanals. So stellt die „Verschränkung“ (Einsteins „spukhafte Fernwirkung“) als Eigenschaft des *Reaktionskanals* also *keinen* Verstoß gegen die Kausalität des anderen Kanals dar!

Da aber Quanten*feld*theorien genauso wie Einsteins Relativitätstheorie beide Kanäle bedenkenlos miteinander identifizieren, erkennen wir diese unzulässige Gleichsetzung („rote Spalte“ = „grüne Zeile“) sofort als weitere Quelle einer **Inkonsistenz** moderner Grundlagenmodelle. Es bleibt abzuwarten, wie lange es noch dauern wird, bis sich dieses Faktum auch bis in die Elfenbeintürme hinein herumgesprochen haben wird.

Es ist immer wieder erneut die Ballung solch inkonsistenter Verquickungen nicht-identischer Darstellungen miteinander, die – zusammen mit willkürlichen Verkürzungen – zum heutigen Chaos in der Grundlagenphysik geführt hat und die Vereinigung von Quantentheorie und Allgemeiner Relativitätstheorie im Rahmen der offiziellen Literatur hintertreibt.

Heutige Vertreter der Grundlagentheorie stehen im ständigen Stress einer kaum noch beherrschbaren Sturzflut an belangloser Literatur. „Offizielle“ publizieren auf Teufel-komm-raus oft nur noch um des eigenen Publizierens willen – der Inhalt mag noch so irrelevant sein. Theoretiker fühlen sich als Getriebene hinter den Scheuklappen eines blindwütigen Mainstreams, der nur noch *statistisch* abgeleitete Zahlen aus Publikationen pro Institution kennt, sich mit der Beurteilung der *physikalischen* Aussagekraft einer Publikation aber total überfordert sieht.

Diese dogmatisierende Kurzschluss-Politik aus beschlagenen Fenstern isolierter Elfenbeintürme heraus lässt mit ihren rigorosen Zensurmaßnahmen gegenüber jedem Andersdenkenden, der noch wirklich einen Beitrag zum Fortschritt der Physik leisten könnte, auch für absehbare Generationen nichts Gutes erwarten (Zulassungsbeschränkungen nach thema-fremden Formalkriterien einer unspezifischen Statistik). –

(Anmerkung: Dirac benutzt in der 4x4-dimensionalen Darstellung der Generatoren seiner „Dirac-Algebra“ $U(2,2)$ die 16 „ γ -Matrizen“; diese sind („Kronecker“-)Produkte aus je 2 der 4 Pauli-Matrizen (4x4 = 16 Stück). Die Auszeichnung der Pauli-Matrix #2 lenkt Dirac für die 4 Komponenten mit dem „Spin“-Index „2“ mit seinem Formalismus auf den jeweiligen Pauli-Index „0“ um:

$$\psi^+ \rightarrow \bar{\psi} = \psi^+ \gamma_0 \quad \text{mit} \quad \gamma_0 \propto \sigma_2 \times \sigma_0 .$$

Die anderen 4 Komponenten zum anderen Pauli-Index „2“ sind die 3 Lorentz-Booster sowie die Schwere Masse – welche letztere Dirac allerdings nicht als Generator erkennt sondern als Skalarzahl behandelt.)

Quantengravitation

Zu den linearen (= additiven) Quantenzahlen obiger $U(4,4)$ gehört auch die Teilchenzahl. Sie trennt die 8 Dimensionen der $U(4,4)$ additiv in 2 gleichmächtige Teile von je 4 Dimensionen einer $U(2,2)$ auf. Bisherige Modelle pflegen nur Zustände gleicher Teilchenzahl zu höheren Einheiten („Multipletten“) zusammenzufassen. So bilden die 4 Basiskomponenten eines $U(2,2)$ -Vektors positiver Teilchenzahl z.B. einen „**Dirac-Spinor**“, die negativer Teilchenzahl einen „Antispinor“ dazu.

Eine „Transformation“ dieser $2+2 = 4$ Input-Komponenten eines („elastischen“) Streuprozesses zu seinen $2+2 = 4$ Output-Komponenten liefert uns $4 \times 4 = 16$ Übergangskomponenten. Diese lassen sich aus 16 wie auch immer gearteten Standard-Komponenten zusammenbasteln. Diese geläufigen Standards heißen „**Generatoren**“ der $U(2,2)$. (In der üblichen Kontinuums-Physik handelt es sich um die 16 Matrizen der „Dirac-Algebra“.) In meinem Lehrbuch zur Quantengravitation [1] sind diese in allen Details algebraisch hergeleitet. Summarisch handelt es sich um

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).

(Index $i = 1,2,3$. CMS = Schwerpunktsystem.) Als „Raum“ ergeben sich hier 3 Komponenten, während die Zeit 1-dimensional herauskommt. Beide Dirac-Spinoren zusammen bilden unseren dynamischen $U(4,4)$ -Spinor in den 8 fundamentalen Dimensionen der Quantengravitation. Obige 16 Generatoren lassen sich auch direkt als 4×4 -Block darstellen:

L_0	M_0	P'_0	Q'_0
L_1	M_1	P'_1	Q'_1
L_2	M_2	P'_2	Q'_2
L_3	M_3	P'_3	Q'_3

Für die Quantengravitation ist die Raumzeit demnach kein externer Input unbekannter Dimension mehr, sondern ein unmittelbarer Output der Theorie selber! Und anders als bei den String/Brane-Modellen ergibt sich die **Raumzeit** (obige Q 's in Blau) automatisch als **$1+3 = 4$ -dimensional!**

Die „gelben“ $3+3 = 6$ Komponenten „Spin“ (L) und „Lorentz-Booster“ (M) für sich allein generieren Einsteins **Spezielle Relativitätstheorie** („Lorentz-Gruppe“), alle 16 zusammen seine **Allgemeine Relativitätstheorie** („Konforme Gruppe“).

(In ihrer Darstellung als Produkt zweier Pauli-Matrizen entspricht die oberste Zeile mit den vier 0-Komponenten (gemäß Diracs Formalismus) der einen Pauli-Matrix #2, die zweite Spalte von links (die 4 „M“-s) der anderen Pauli-Matrix zum Index #2. In der Schweren Masse (in Braun) treffen beide Pauli-Matrizen #2 aufeinander.)

Man hüte sich jedoch davor, obige 4 (*reell*-wertigen) „pseudo-orthogonalen“ Dimensionen einer Raumzeit mit Diracs 4 (*komplex*-wertigen) pseudo-unitären Dimensionen seiner Spinoren zu verwechseln!

(Mathematische Anmerkung: Abgesehen von topologischen Eigenschaften (ganzzahliger „Bahndrehimpuls“ vs. halbzahliger „Spin“) ergibt sich eine „speziell-orthogonale“ Darstellung $SO(n)$ aus einer „unitären“ $U(n)$ nämlich formal durch Weglassen ihrer symmetrischen Generatoren. Während eine $U(3)$ noch $3 \times 3 = 9$ Generatoren besitzt, existieren für eine $SO(3)$ also 6 weniger: Eine $SO(3)$ besitzt also nur 3 Generatoren (sie generieren z.B. die 3 aufeinander senkrecht stehenden „Drehungen“ im Raum), eine $SO(1,3)$ nur noch 6 (sie generieren die „Lorentz-Gruppe“).)

Bloß, Einsteins allzu fragmentarische Kenntnis der Gruppentheorie verführte ihn dazu, seine Allgemeine Relativitätstheorie recht lückenhaft zu formulieren. Insbesondere hielten ihn jene Mängel davon ab, die **Invarianten der Allgemeinen Relativitätstheorie** zu erkennen. So beschrieb er zwar ihre Raumzeit-Eigenschaften ausführlich (über explizite Funktionen obiger Q-Terme, die in seinen Krümmungstensor einmündeten); doch die *explizite* Struktur seines Energie-Impuls-Tensors musste er (als *unpräzisen* Ausdruck von P- und sonstigen Termen von oben – wenn wir uns mit der reinen Mechanik begnügen) der freien Spekulation überlassen.

Den Rest der Physik suchte er unter seiner „kosmologischen Konstante“ zusammenzufassen. Der „Spin“ fand dabei keine Berücksichtigung. Sogar Einstein selber war diese Unverhältnismäßigkeit in der Präzision seiner einzelnen Terme aufgestoßen. (Einstein betrachtete seine kosmologische Konstante und die schwere Masse als Invarianten der Natur; deren „wahre“ Invarianten blieben ihm verborgen.)

Erst die Quantengravitation berücksichtigt alle Terme mit einheitlicher Genauigkeit. Im Rahmen von Einsteins kontinuierlicher, differenzialgeometrischer Formulierung vertrat so manch einer sogar resignierend die Ansicht, möglicherweise gebe es überhaupt keine Invarianten. Nun, Quantengravitation wie GUT gestatten die systematische und vollständige Niederschrift sämtlicher Invarianten explizit (siehe [1]). Dabei stellt sich heraus, dass mehr als nur *eine* Invariante existiert, Einstein also einige dieser Invarianten komplett übersehen hatte!

Durch Einsteins Übersehen wesentlicher Teile der quadratischen Invariante und dadurch, dass er seine „kosmologische Konstante“ echt als Konstante behandelte, erfasste er auch nicht das Wesen der **Dunklen Energie**. Und dadurch, dass er die Invarianten dritter und vierter Stufe der Allgemeinen Relativitätstheorie ignorierte, bekam er auch nicht die Korrekturterme mit, die es hinzuzufügen galt, um die **Dunkle Materie** mit zu erfassen.

Seine Grundgleichung hatte er 1915 veröffentlicht. Sie gibt jedoch nur Teile der quadratischen Invariante wieder. Daher das wohlbekannte Dilemma, diese Invariante nach einer unvollständigen Bottom-up-Methode *überhaupt* als solche zu identifizieren. Und, gemessen an der Menge übergangener Beiträge, ist es auch kein Wunder, dass bisher niemand in der Lage war, Einsteins gekrümmte Raumzeit zu quantisieren. Die Quantengravitation berücksichtigt dies alles jedoch. Für sie ist diese Vollständigkeit also unproblematisch.

Doch bevor wir dies näher erläutern, wollen wir schnell noch die „Weltformel“ hinschreiben, nach der Einstein aufgrund seiner Ignoranz gegenüber der Gruppentheorie sein Leben lang vergeblich gefahndet hatte.

„Weltformel“

Zu einer $U(2,2)$ gehören 4 Invarianten, die sie als Gesamtheit charakterisieren; im Jargon der Mathematiker heißen sie „**Casimir-Operatoren**“ erster bis vierter Stufe. (Gleiches gilt für die $U(4)$ des zugehörigen Reaktionskanals – nur lauten deren Generatoren geringfügig anders. Entsprechendes gilt auch für die 64-dimensionale $U(32,32)$ und die $U(64)$ der Grand Unification GUT mit ihren dann 64 Invarianten.) Die „**Weltformel**“, aus der Einstein die gesamte Physik herleiten wollte, die er selber aber nie gefunden hatte, lautet demnach

„Weltformel“:

$$\text{Casimir} = \text{const.}$$

Der dynamische Casimir erster Ordnung ist die lineare Teilchenzahl; die weiteren Casimirs sind nicht-linear. Einstein hatte über sein Fahrstuhlmodell („Äquivalenzprinzip“, mathematisch „**Klein-Gordon-Gleichung**“ genannt) lediglich ein Stück des Casimirs 2ter Ordnung gefunden; die restlichen Terme komprimierte er später pauschal zu seiner „**kosmologischen Konstante**“, ohne jedoch deren Zusammensetzung zu kennen. Diese „Konstante“ ist also keineswegs „konstant“! Daher die *scheinbaren* Widersprüche in kosmologischen Aussagen.

Die Abhängigkeit von dieser zusätzlichen Variablen liefert die Grundlage zur Existenz auch sogenannter „**virtueller Zustände**“ in den Quantenfeldtheorien, die also *nicht* mehr die Gleichungen eines „freien“ Teilchens (Einsteins Äquivalenzprinzip) *ohne* diese

zusätzliche Variable erfüllen. Schon hier sei daran erinnert, dass Massen $quadrate$ in den Quantenfeldtheorien – anders als bei Einstein – erfolgreich auch *negative* Werte annehmen und somit zu jenen instabilen **überlichtschnellen** „Tachion“-Zwischenzuständen führen!

Da ein Casimir 2ter Ordnung **nicht-linear** ist, liefert er, eingesetzt in die Weltformel, ein krummliniges Gebilde als geometrischen Ort ihrer Lösungen. Einstein beschrieb diese krummlinige „Hyperebene“ mit Hilfe der Differenzialgeometrie über seine recht umständliche „**Metrik**“ in Anlehnung an seine zuvor entwickelte Spezielle Relativitätstheorie.

Die Quantengravitation verzichtet auf diesen Umweg über die klassische Physik und setzt mit der Gruppentheorie direkt auf den Generatoren und deren „**Kommutatoren**“ auf, die Einstein wiederum komplett ignoriert hatte. Deshalb kennt seine Allgemeine Relativitätstheorie ja auch keinen Spin, sondern allenfalls einen *Bahn*-Drehimpuls.

So entwickelte Einstein seine Theorie damals als eine rein klassische Feldtheorie, während die Quantengravitation von Anfang an eine **voll quantisierte** und umfassendere Theorie liefert: selbst ihre *Raumzeit*-Generatoren sind von Anfang an voll quantisiert! Einsteins vage Formulierung seines Energie-Impuls-Tensors schreiben Quantengravitation und GUT jeweils präzise aus; Einstein hatte, wie gesagt, dessen eigene Form in Hinblick auf die ganz andere Qualität seines Krümmungstensors noch selber als wenig zufrieden stellend erkannt, aber keine bessere Form gefunden.

Die Kleinteiligkeit unserer Welt beruht auf der Vielzahl beteiligter Quanten.

Was bei Einstein völlig daneben ging, das war – wie auch bei den Quantenfeldtheorien – der Vollständigkeitsaspekt, wie ihn eine Gruppentheorie in ihrer Top-down-Darstellungsform („Young“-Formalismus) automatisch mitliefert. Einstein hatte keine Ahnung von der Existenz der Casimirs dritter und vierter Stufe der $U(2,2)$! Diese sind u.a. für die Kopplung von Spin und Bahndrehimpuls zum **Gesamtdrehimpuls** zuständig (und analog bei den Lorentz-Boosts).

Zur Erinnerung: In der klassischen Mechanik werden diese *Gesamt*-Größen nur *experimentell* als Erhaltungsgrößen gehandelt – eine *theoretische* Begründung dafür fehlt! (*Für Noethers Theorem fehlt das jeweilige Gegenstück!*) Doch nicht der Gesamtdrehimpuls ergibt sich als Erhaltungsgröße, sondern gewisse Ausdrücke [1], in denen u.a. Potenzen des Gesamtdrehimpulses mit Potenzen von Massen multipliziert werden.

Diese Reziprozität von Massen und Drehimpulsen in den höheren Casimirs führt im offenen Kanal der Dynamik zu einem rasanten *Anwachsen der Massen* im System, sobald sich der *Drehimpuls* (eines rotierenden Systems) *verringert*. Das Schrumpfen des Drehimpulses hatte schon Einstein über seine Metrik beschrieben, wenn 2 Körper sich nicht einfach umkreisen, sondern sich dabei in einer Spirale immer näher kommen. Den zugehörigen Anteil am Massenzuwachs gemäß den höheren Invarianten hatte Einstein übersehen. (In der Quantengravitation ist auch die *Masse* keine Konstante sondern eine Variable.)

Die Astronomie versucht, Einsteins Originalgleichung zu retten, indem sie diesen tatsächlich beobachteten Masseneffekt, den Einstein nicht zu beschreiben vermochte, mit der zusätzlichen Anwesenheit einer optisch nicht direkt beobachteten und

daher „**Dunklen Materie**“ zu erklären sucht. Die Erklärung dafür, woraus diese bestehe, blieben sie allerdings schuldig.

In der Quantengravitation hingegen beschreibt dieser Massenzuwachs im offenen System des dynamischen Kanals, wie gesagt, nichts weiter als die Auswirkung des dritten und vierten Casimirs. Die von Einsteins eingeschränkter Relativität abweichenden Bewegungen der Spiralarme der Milchstraße und von Sternen im Zentrum der Milchstraße erklären sich damit halbwegs trivial.

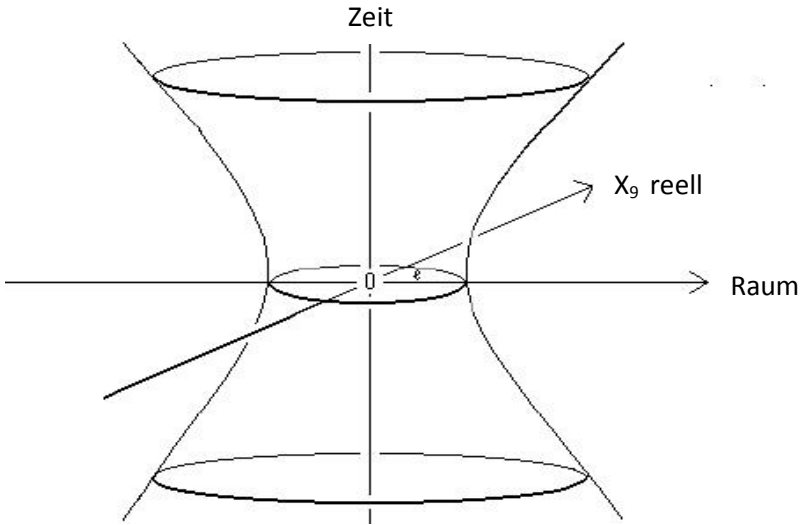
Einsteins Relativität liefert lediglich eine näherungsweise Beschreibung der Welt für den Spezialfall *geringer* Gravitation. (Er hatte übersehen, dass neben seiner Energie auch die Schwere Masse eine Variable ist!)

Auch Einsteins „Übersehen“ des Spins in seinen Relativitätstheorien hat Folgen bis heute. Zwar *rechnet* man häufig mit dem Spin, bezieht die Ergebnisse dann aber – speziell wenn Lorentz-Booster mit hineinspielen – experimentell gern auf einen Bahn- oder Gesamtdrehimpuls, ohne dazu jedoch den 3. oder 4. Casimir (der $U(2,2)$) zu bemühen, wie es mathematisch korrekt wäre!

Die explizite Bedeutung der „Dunklen Materie“ auf der Ebene des *Mikro-Kosmos* wird noch Thema von Folgekapiteln sein.

Kosmologie

Einsteins unvollständige Grundgleichung seiner Allgemeinen Relativitätstheorie leitet sich aus der Invariante 2ter Stufe der „Weltformel“ her. Ihre Vervollständigung liefert folgende Darstellung eines „1-schaligen elliptischen Hyperboloids“. In diesem „**kosmischen Hyperboloid**“ sind sämtliche Parameter über Raum und Zeit hinaus pauschal unter X_9 zusammengefasst:



Da es sich bei der dargestellten Invariante um den quadratischen „Casimir“-Operator) handelt, bezeichnet X_9 eine Quadratwurzel. Diese kann auch imaginär ausfallen; oben ist vorerst nur der reelle Fall dargestellt. Da sich auf einem Blatt Papier (unter Zuhilfenahme der Perspektive) nur 3 Dimensionen zeichnen lassen, sind 2 der 3 Raumrichtungen weggelassen; die Skizze wäre also eigentlich 5-dimensional zu lesen.

In Einsteins ursprünglicher Fassung ist der Taillenradius gleich null; in seiner Allgemeinen Relativitätstheorie entartet das Hyperboloid damit zu einem Doppelkegel mit der Spitze bei der Zeit null. Seine „**Singularität**“ (diese „Spitze“) heißt dort „**Urknall**“. Zur Quantengravitation korrigiert, „verschmiert“ sich dieser Urknall zu einer weiten Art Wespentaille: als „Singularität“ löst er sich auf: **Den „Urknall“ als „Beginn von Raum und Zeit“ gibt es nicht!**

Über den Taillenbereich hinweg gelangen wir anstandslos auch zu Bereichen „vor dem Urknall“. Kausalitätsargumentationen wie die zur „kosmischen Inflation“ haben also nicht beim Urknall zu enden, sondern müssten (bei *klassischer* Betrachtungsweise) korrekterweise auch Bereiche vor dem Urknall miteinbeziehen.

Dies führt zu einer mächtigen *Vergrößerung* des kausalitätsrelevanten Einflussbereiches und damit seines statistischen Verschmierungseffektes! (*Quantentheoretisch-mathematisch wird der Ausgangspunkt der Kausalität über (den Symmetriepunkt so genannter) „Young-Tableaux“ fixiert.*)

Einsteins Doppelkegel stellt unser kosmisches Hyperboloid in asymptotischer Form dar. Seine räumliche Aufblähung mit anwachsender Zeit wird als „**kosmische Expansion**“ des Raumes bezeichnet. Unser kosmisches Hyperboloid nähert sich gemäß Skizze dem Doppelkegel *von außen* her an.

Nun müsste sich ein Teilchen auf der Peripherie des Doppelkegels eigentlich konstant mit Lichtgeschwindigkeit nach außen bewegen. Diese Lichtgeschwindigkeit würde aber bedeuten, das Teilchen müsste – streng nach Einstein – **masselos** sein! Damit wären wir bei dem alten Dilemma der Teilchenphysik, die erst

künstlich einen „**Higgs-Formalismus**“ erfinden musste, um einem Teilchen eine Masse ungleich null zuordnen zu können.

Erst Dogmatismus verbietet diese nüchterne Erkenntnis einer allgemeinen Masselosigkeit, die sich auf anderen, weniger durchsichtigen Wegen allerdings trotzdem bis in die Teilchenphysik hinein durchdrückt.

Experimentell erfolgt diese kosmische Expansion aber – im Einklang mit der Quantengravitation – tatsächlich mit *Unterlichtgeschwindigkeit*. In Unkenntnis der Quantengravitation sah sich die derzeitige Kosmologie folglich genötigt, diese Expansion zu einem unverstandenen, eigenständigen Effekt der Natur *außerhalb* von Einsteins gewöhnlicher Raumzeit zu verklären!

(Daraus ergeben sich dann die drolligsten Wettläufe zwischen der *Expansion* des Raumes und der Teilchengeschwindigkeit *bezüglich* jenes Raumes, mit der die Kosmologie nach bester Marxistischen Dialektik versucht, sich aus dem Überschreiten der Lichtgeschwindigkeit an der unphysikalischen Singularität eines Schwarzen Loches herauszuwinden:

Nein, das Teilchen bewege sich weiterhin mit *Unterlichtgeschwindigkeit*; nur eben jener „Raum“ expandiere dort mit *Überlichtgeschwindigkeit* – das Teilchen werde lediglich „mitgerissen“! Und Materie könne einem Schwarzen Loch nicht entkommen, weil ihre Maximalgeschwindigkeit *gegenüber jenem Raum* (!) – nach Einsteins Äquivalenzprinzip – die des Lichtes ist, der Raum sich hinter dem Ereignishorizont aber mit *Überlichtgeschwindigkeit* ausdehne; das Teilchen könne da nicht mithalten, es sei halt zu langsam – Pech gehabt!)

Für die Quantengravitation ist der Higgs-Formalismus überflüssig: Auf dem Hyperboloid startet das Teilchen bei der Zeit null nämlich auch mit der Geschwindigkeit null. Erst mit anwachsender Zeit beschleunigt es sich immer stärker (Effekt der „Dunklen Energie“!), bis es sich *asymptotisch* der Lichtgeschwindigkeit als seinem Maximum annähert, ohne diese (bei Beschränkung auf reelles X_9) jedoch je wirklich zu erreichen.

Auch die „**Dunkle Energie**“ ist also ein Trivialeffekt der Allgemeinen Relativitätstheorie, sobald man Einsteins Gleichung nicht – wie er selber – willkürlich abhackt, sondern vollständig, korrekt, mit *all* ihren Termen ausschreibt. Gruppentheoretisch folgt dieser Effekt unmittelbar aus den „Kommutatoren“ (von Raum, Zeit und Masse) der Quantengravitation. Damit darf man formulieren: *Die Dunkle Energie ist ein Quanteneffekt von kosmischer Größenordnung!*

Elementarteilchen sind in unserem Teil des Universums für positive Zeiten i.W. mit positiver Energie ausgestattet; Zustände negativer Energie können sich in einer Umgebung positiver Energie jedoch nicht behaupten: sie zerstrahlen sofort mit der umgebenden Materie; sie treten hier also nur „virtuell“ (aber mit positivem Massenquadrat!) auf. Gemäß „**Zeitumkehr**“ müssen dann jenseits der Wespentaille des kosmischen Hyperboloids („**jenseits des Urknalls**“) Zustände mit überwiegend negativer Energie dominieren (Diracs „Löcher“).

Folglich zeichnet sich der Grenzbereich um diese Taille selbst herum durch eine gigantische „**Urknall-Explosion**“ aus, hervorgerufen durch die Reaktionen von Zuständen positiver Energien mit Diracs „Löchern“ negativer Energien.

Außerdem bedeutet diese Zeitumkehr, dass sich auch der „**Zeitpfeil**“ – das ist die Richtung, in die die Zeit läuft (vorwärts oder rückwärts) – für negative Zeiten umkehrt; d.h. die zeitliche Fortentwicklung weist dort zu negativen Zeiten hin. Unsere Teilwelt positiver Energien – inklusive dem Wirken der Dunklen Energie – spiegelt sich an der Taille gewissermaßen „nach unten“.

Kosmische Inflation

In der Kosmologie ist es hart umstritten, ob eine „kosmische Inflation“ tatsächlich existiert oder nicht; die Mehrheit der Kosmologen neigt dazu, dies zu bejahen. Zwar handele es sich dabei um ein rein theoretisches Konstrukt; aber es wäre geeignet, die annähernde Isotropie der experimentell gemessenen kosmischen Hintergrundstrahlung von 3°K recht einfach zu untermauern, die man auf den Urknall zurückzuführen pflegt.

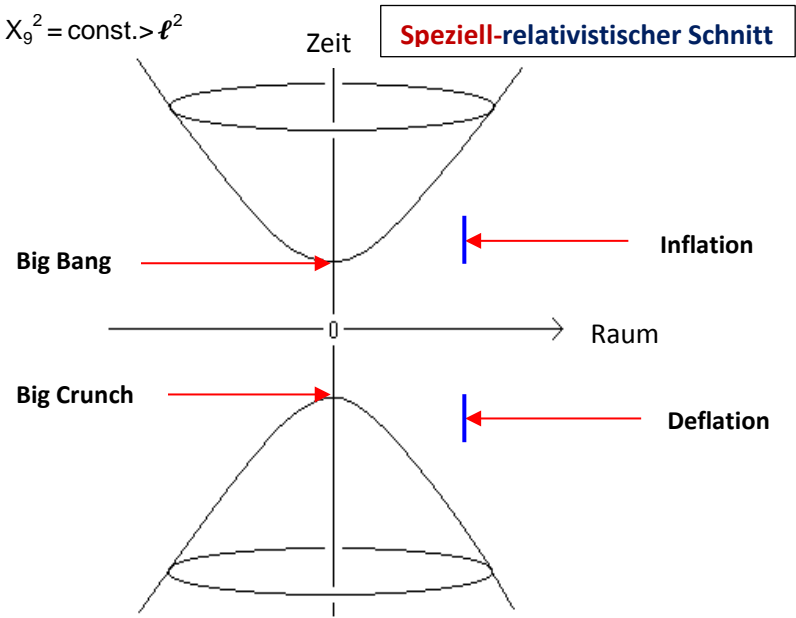
Nun hatten wir gerade gesehen, dass solch ein „Urknall“ in dieser Form als „Singularität“ eigentlich gar nicht existiert und dass eine Rückverfolgung der Isotropie nicht bei der Zeit null des Kosmos endet, sondern – bei klassischer Betrachtungsweise – weit in negative Zeiten hinein erforderlich wäre. Dies ist aber nur einer der Schwachpunkte in der Begründung einer kosmischen Inflation.

Wie beim Paar Spin und Drehimpuls so laufen in der offiziellen Physik häufig auch Argumentationen gemäß der Speziellen und der Allgemeinen Relativitätstheorie durcheinander (Teilchenphysik vs. Kosmologie). Stellen wir klar: Die Spezielle Relativitätstheorie erhalten wir aus der umfassenderen Quantengravitation (in ihrer Darstellung durch das 5-dimensionale kosmische Hyperboloid der Skizze aus dem vorigen Kapitel) als 4-dimensionalen Kegelschnitt, definiert durch konstantes X_9 . $X_9=0$ liefert direkt die Zeichenebene jener Skizze dort.

Mit anwachsendem X_9 verschiebt sich diese Ebene parallel zur Zeichenebene nach hinten und die beiden Hyperbeläste nähern sich immer weiter an, bis sie im Abstand der Tailenweite von der Zeichenebene zu einem Doppelkegel entarten.

Dieser Grenzfall bildet Einsteins Originalform der Allgemeinen Relativitätstheorie ab, der ja seinen Energie-Impuls-Tensor und seine „kosmologische Konstante“ (beide zusammen liefern X_9) in seiner Grundgleichung nicht näher spezifiziert.

Lassen wir X_9 dann aber noch weiter anwachsen, so reißt Einsteins Doppelkegel erneut auf, und zwar diesmal auf der Zeitachse:



Bemerkenswert dabei ist, dass die beiden sich jetzt neu ergebenden Scheitelpunkte – in der Literatur als „**Big Bang**“ bzw. „**Big Crunch**“ bezeichnet – jeweils eine Tangentialebene besitzen, die sich dort exakt senkrecht zur Zeitachse erstreckt. Der kleinste Zuwachs auf der Zeitachse bewirkt dort beim Big Bang demnach lokal eine Raum-Expansion mit anfangs (formal) „unendlicher“ Expansionsgeschwindigkeit! Dies ist die so genannte „**kosmische Inflation**“.

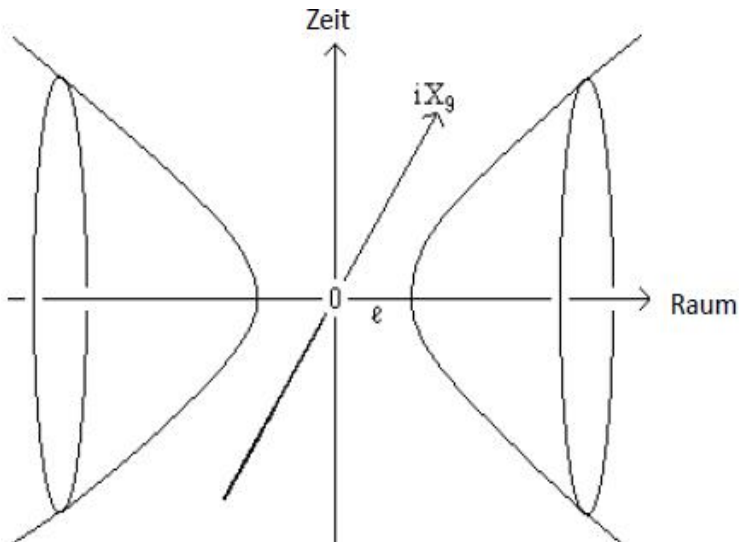
Im weiteren Verlauf konvergiert diese Expansionsgeschwindigkeit asymptotisch gegen die Lichtgeschwindigkeit (reziprokes Verhalten zur Dunklen Energie). Doch wohl bemerkt: Dies ist eine *speziell*-relativistische Argumentation! In der vollen Quantengravitation existieren keine „Bigs“; sie ist frei von Singularitäten.

Ereignishorizont

Nun wird in der Quantengravitation ein Elementarteilchen in der gleichen mathematischen Form dargestellt wie unser Universum – lediglich die Parameter tragen andere (kleinere) Werte: Ein „Teilchen“ betrachten wir von außen, unser Universum von innen.

Das befähigt uns dazu, kosmische Prozesse, die aus unserer menschlichen Sicht extrem langsam ablaufen, auf der Ebene von Elementarteilchen im Zeitraffer zu betrachten. Analog lassen sich extrem rasche Prozesse aus der Teilchenphysik durch die Astronomie in Zeitlupe abbilden – immer vorausgesetzt, es lassen sich die entsprechenden Abläufe auch jeweils als solche identifizieren. Damit steht die Forschung zurzeit jedoch noch ganz am Anfang.

Lassen wir X_9 beim 1-schaligen kosmischen Hyperboloid imaginär werden, so erhalten wir ein 2-schaliges Hyperboloid:

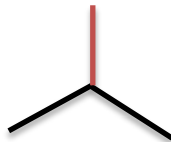


In der Teilchenphysik könnten wir seine obere Hälfte (für positive Zeit) in asymptotischer Betrachtungsweise als „Paar-Erzeugung“ interpretieren (beide Hyperbeläste laufen auseinander) und die untere Hälfte (negative Zeit) als „Paar-Vernichtung“ (beide Hyperbeläste laufen aufeinander zu). Die asymptotische Technik der „**Feynman-Graphen**“ beschreibt es auch entsprechend.

So ganz trifft diese Analogie aber noch immer nicht: Beide Hälften zusammen (rechts und links) beschreiben hier nämlich eine „**elastische Streuung**“ beider Teile aneinander; denn sie berühren sich ja nirgends. Feynmans Asymptotik stört dies nicht.

Das echte Analogon treffen wir im vorigen Kapitel an. Dort hatten wir aus der Speziellen Relativitätstheorie heraus schon ein 2-schaliges Hyperboloid kennengelernt, dessen Rotationsachse die Zeitachse war. Dieses entspricht In der Teilchenphysik schon eher einer Interpretation als „**Paar-Erzeugung**“ am „Big Bang“, gekoppelt an eine „**Paar-Vernichtung**“ am „Big Crunch“.

Die klassische Kontinuums-Mathematik wirft in ihrer Asymptotik beide Prozesse (Streuung und Erzeugung/Vernichtung) zusammen. So zerlegt Feynman sämtliche Prozesse der Teilchenphysik in seine „Dreier-Vertizes“:



Dazu greift er sich auf beiden (schwarzen) Ästen je einen Punkt heraus, in dem er sich das gesamte Teilchen lokal (in Raum und Zeit) konzentriert vorstellt, und bildet (hier in Rot) die Resultierende aller Quantenzahlen. (Die gezeichneten Linien könnte

man sich als Abstraktion des jeweiligen Impuls-Vektors vorstellen.)

Feynmans Technik besteht nun darin, derartige asymptotische „Mercedes-Sterne“ zu einem Geflecht von „Feynman-Graphen“ zu verknüpfen, indem man jeweils ein „Bein“ aus 2 Sternen miteinander identifiziert. Miteinander identifizierte Quantenzahlen müssen also exakt übereinstimmen.

(Für nicht-additive Quantenzahlen wie dem Spin-*Betrag* führt dies zu Konsistenz-Problemen, die Feynman durch das willkürliche Hinzufügen von „Ableitungen“ aus der Funktionentheorie als „Nicht-Lokalitäten“ am Vertex „löst“.) Solche Zweier-Identifikationen, die 2 Vertizes miteinander verbinden, nennt er „**Propagatoren**“.

Nach außen wird solch ein Diagramm durch Linien begrenzt, deren Quantenzahlen denen experimentell bekannter Teilchen (hinreichend langer Halbwertszeit) entsprechen. Insbesondere gilt dies auch für den Wert der Masse. Propagatoren besitzen als „intermediäre“ Zustände („**Austauschteilchen**“) „virtuelle“ Massen, die nicht mit denen „realer“ Teilchen übereinstimmen.

Den hohen Grad an Willkürlichkeit im Zusammenhang mit Feynman-Graphen versuchte das „**Standardmodell** der Elementarteilchen“ durch die gleichermaßen hochgradig willkürliche Einführung nach Bedarf angepasster „Lagrange-Funktionen“ in den Griff zu bekommen. Mangels „besserer“ Ideen zur Katalogisierung experimenteller Daten nach irgendeinem Muster werden offiziell bereits derartige Datenfits als „Modelle“ oder gar „Theorien“ gehandelt.

Diese „**erklären**“ jedoch nichts! Im klassischen Sinne – was auch Einstein noch unter „Theorie“ verstanden hatte – besitzen heutige „Standard“-Modelle den Stellenwert rein statistischer Jahrbücher, einer Art „Telefonbücher“ der Experimentalphysik auf diesem Teilgebiet.

Das Hauptübel bei Feynmans Graphen ist, dass sie Teilchen-„Reaktionen“ im dynamischen statt im Reaktionskanal abhandeln, sich dann aber wundern („Renormierung“), dass ihre Ergebnisse gegen die Wahrscheinlichkeitserhaltung verstoßen. „Koppelungskonstanten“ z.B. stammen deshalb nicht aus der Theorie, sondern müssen ans Experiment „angepasst“ werden. Andererseits ist es jedoch bemerkenswert, dass Feynman wie selbstverständlich auch mit imaginären Massen herumjongliert.

Imaginäre Masse bedeutet aber, dass die (quadrierte) Energie *kleiner* als der (quadrierte) Impuls ist. Solch ein „**tachionischer**“ Zustand bewegt sich also mit **Überlichtgeschwindigkeit** – streng verboten nach Einstein, doch ständige Usance in der Teilchenphysik! Die Anwendung einer relativistischen Dynamik trennt unsere Welt im *dynamischen* Kanal demnach automatisch in 2 zueinander äquivalente Teilbereiche auf, die im Reaktionskanal jedoch „stetig“ ineinander übergehen. Reelle Masse beschreibt einen „zeitartigen“ Energie-Impuls (ein „Teilchen“), imaginäre Masse aber einen „raumartigen“ Energie-Impuls (ein „Tachion“).

In der Quantengravitation wollen wir die Trennfläche zwischen Zuständen reeller und imaginärer Masse als „**Ereignishorizont**“ definieren. Aufgrund der Lückenhaftigkeit von Einsteins Allgemeiner Relativitätstheorie lautet bei ihm dessen Definition geringfügig anders.

Bei den 2-schaligen Hyperboloiden oben fällt auf, dass auch sie jeweils 2 gespiegelte Teilwelten beschreiben, die sich im dynamischen Kanal der gewählten Teildarstellungen nicht stetig ineinander überführen lassen. Beim 8-dimensionalen Basis-Spinor der $U(4,4)$, aus dem sich alle anderen Tensoren konstruieren lassen, bezeichnen die beiden Äste zueinander gehörige **Fermion-Paare**.

Gemäß Quantengravitation treten Fermionen originär also stets in Paaren auf. Durch unsymmetrische Wechselwirkungen mit anderen Teilchen werden sich ihre Einzelpartner jedoch im Laufe der Evolution bis zur Unkenntlichkeit auseinander entwickeln.

Schwarze Löcher

Im Kosmos trennt ein Ereignishorizont vom Prinzip her 2 *äquivalente* Bereiche unserer Welt voneinander (Vertauschung der beiden „zeitartigen“ gegen die beiden „raumartigen“ Dimensionen der $U(2,2)$). Aus diesseitiger Perspektive bezeichnen wir die jenseitige Seite als „**Schwarzes Loch**“. Wieso aber scheinen sich uns die beiden Bereiche derart offensichtlich als *nicht* äquivalent zueinander darzustellen? (Eine Welt, aber eine Vielzahl Schwarzer Löcher!)

Nun, die Raumzeit der Quantengravitation setzt auf der linearen Raumzeit „Q“ im jeweiligen **Schwerpunktsystem** (CMS) auf, Einsteins nicht-lineare Raumzeit „X“ hingegen ist die gewöhnliche Raumzeit der klassischen Mechanik. Beide sind Funktionen voneinander:

$$X_{\mu} \equiv \frac{Q_{\mu}}{M_0} \quad (\mu = 0,1,2,3).$$

Eine entsprechende Darstellung gilt relativistisch auch für Geschwindigkeit und Impuls:

$$V_{\mu} \equiv \frac{P_{\mu}}{M_0} \quad (\mu = 0,1,2,3).$$

Die Äquivalenz der Bereiche beiderseits eines Ereignishorizontes ergibt sich im *Reaktionskanal* über eine (unitäre) $U(4)$ -Transformation mit **imaginärer Masse**. Abgesehen von Vorzeichen tauscht diese Transformation die CMS-Raumzeit Q gegen den Energie-Impuls P aus sowie die gewöhnliche Raumzeit X gegen die Geschwindigkeit V. Schwere Masse, Spin und Lorentz-

Booster bleiben (bis auf eventuelle Vorzeichenwechsel) unangestastet. Damit ändert sich an der gesamten *Speziellen* Relativitätstheorie praktisch nichts.

Für das CMS-System ist diese Äquivalenz ganz augenscheinlich. In der klassischen, nicht-linearen Raumzeit Einsteins hingegen klumpen jeweils Zustände unterschiedlicher Werte von X und schwerer Masse zusammen, sofern sie nur in ihren Quotienten übereinstimmen („**Strahldarstellung**“).

Aus der Sicht von jenseits des Ereignishorizontes löst sich diese Punkte-Zusammenballung in ihre Einzelzustände auf, und stattdessen klumpen nun Zustände zusammen, die auf unserer Seite bzgl. V statt X übereinstimmen. Aus unserer Sicht können sich so Schwarze Löcher, die bezüglich X noch getrennt sind, zu gemeinsamen V -Bereichen vereinigen und umgekehrt zerfließt unsere eigene Welt aus der Sicht eines Schwarzen Loches in eine Vielzahl getrennter V -Bereiche.

Hier hinein spielt aber auch noch das so genannte „CPT-Theorem“ aus der Teilchenphysik. Dieses führt letztendlich dazu [1], dass am Ereignishorizont zusätzlich auch die Zeitachse ihre Richtung umkehrt. Damit wird beim Übertritt am Ereignishorizont ins Schwarze Loch aus einem (aus unserer Sicht dort) *eintretenden* Teilchen ein von dort her *austretender* Zustand.

So hebt sich der scheinbare Widerspruch auf, dass aus unserer Sicht von diesseits eines Schwarzen Loches dieses zwar alle Materie und Strahlung „auffresse“ und nichts wieder herausrücke, innerhalb des Schwarzen Loches dann aber, von unserer Seite her betrachtet, Materie und Strahlung umgekehrt nur *einträte*: Erst per **Zeitumkehr** verhält sich unsere Seite auch aus der Sicht von *innerhalb* eines Schwarzen Loches wie ein alles verschlingender

Moloch – und nicht etwa wie ein „Weißes Loch“, das Materie freigäbe.

Formal hat es demnach den Anschein, als wäre der Ereignishorizont ein schmalbändiges Sammelbecken von aus allen Richtungen *einströmender* Materie und Strahlung. Hawking und auch andere haben inzwischen wohl den Braten irgendwie gerochen, ohne es jedoch sauber ausformulieren zu können, weil sie ja nicht die Quantengravitation nutzen. So vermuten sie recht geheimnisvoll und nebulös eine „Firewall“ am Ereignishorizont, wo sich jegliche Struktur „auflöse“ und „Information“ angeblich verloren gehe.

Es lohnt nicht, ernsthaft auf daraus gefolgerte Spekulationen über ein abstruses Informationsverhalten am Schwarzen Loch und auf das darauf aufsetzende „holographische Prinzip“ einzugehen. *(In Wahrheit ist das holographische Prinzip mathematisch ja nichts weiter als ein „Künstlernamen“ für die aus der Teilchenphysik altbekannte „lokale Isomorphie“ der Gruppen $SU(2)$ vs. $SO(3)$ bzw. $SL(2, \mathbb{C})$ vs. $SO(1,3)$ zueinander, die komplexwertige Darstellungen niedrigerer Dimension zu reellwertigen Darstellungen dann entsprechend höherer Dimension entzerren.)*

Aus Sicht der Quantengravitation verhält sich die Natur auch am Ereignishorizont völlig „gesittet“. Jene Spekulationen beruhen lediglich auf Unkenntnis der zuständigen Physik. Im Endeffekt läuft jener scheinbar blindwütige Konzentrationseffekt am Ereignishorizont lediglich auf die materielle Ausdünnung unseres Universums zu seinem „Rand“ hin hinaus: Was (in dieser Sichtweise) am Ereignishorizont „kleben bleibt“ (also dort „ins Schwarze Loch fällt“), das fehlt fortan halt im restlichen Uni-

versum. (Aus Sicht des Schwarzen Loches gilt aufgrund seiner formalen Zeitumkehr dort exakt das Gleiche.)

Auf der Teilchenebene beschreibt diese Ausdünnung nach außen effektiv die äußere, endlich auslaufende, „weiche“ Begrenzung der Ausdehnung eines Teilchens in Raum und Zeit.

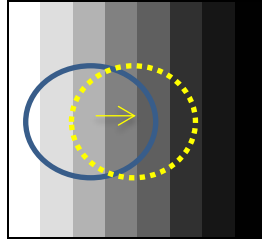
Bewegung als Illusion

Die **Physik bildet die Natur** (besser: ausgewählte Teilbereiche von ihr) **in die Mathematik ab**; in der Unterstellung („HMU“), Physik sei Mathematik, sehe ich eine üble Verleumdung! Rein mathematisch betrachtet, spielt Physik nur zwischen den Punkten einer unveränderlichen, festen Anordnung auf einer Art (mehrdimensionaler) „Tapete“, wie wir erkannt hatten.

Denken wir uns diese „Tapete“ durch eine Gummimembran ersetzt und knautschen, dehnen, stauchen, drehen oder zerreißen diese, so „stören“ wir diese ursprüngliche Punkte-Anordnung in wohldefinierter Weise (mathematisch bedeutet dies eine „Transformation“ des Punktesystems): Plötzlich weist das ehemals gleichmäßige Punktemuster ungleichmäßige **Dichtekonzentrationen** und **Zäsuren** auf!

Unser („unitärer“) **„Reaktionskanal“** stellt per Definition gerade den ungestörten Zustand einer gleichmäßigen Punkteverteilung ohne Dichtegradienten dar und unser („pseudo-unitärer“) **„dynamischer Kanal“** einen speziell verformten, hyperbolisch zerrissenen Zustand mit Dichtegradienten. Die Komponenten solch eines Dichtegradienten erzeugen demnach automatisch zusätzliche, neue, **„emergente Parameter“**, die der Reaktionskanal nicht kennt. Diese neuen, rein dynamischen Parameter heißen **„Kräfte“** (bzw. ihre Komponenten).

Von Kräften heißt es, sie generierten **„Bewegung“**. Wie aber soll dies auf einer unveränderlich, fest vorgegebenen Punktestruktur („Tapete“) geschehen? Betrachten wir dazu (in einer 2-dimensionalen Visualisierung) den Dichtegradienten innerhalb des blauen Kreises:



Durch „Wichten“ dieser Punkte mit ihrer jeweiligen („skalaren“) Dichte als Faktor verschiebt sich der *gewichtete* Mittelpunkt des ungewichteten blauen Ausgangskreises um eine gewisse Strecke (gelber Pfeil). Schlagen wir um diesen neuen Punkt erneut einen (diesmal gelben) Kreis und wiederholen den Vorgang ein paar Mal, so beobachten wir *scheinbar* ein Wandern des anfangs ausgewählten Punktes, das exakt dem Dichtegradienten folgt.

In der klassischen Mechanik hatten wir für derartige Dichten nur Masse und Energie zur Verfügung, und für den Gradienten nur die 3 *Richtungen* des Raumes (oder Impulses oder Drehimpulses); als Maß für die zurückgelegte *Wegstrecke* diente dann der Parameter „Zeit“. (Beim Elektromagnetismus ergaben sich noch ganz andere, „interne“ Konstellationen.)

Das „magische“ Wort „Bewegung“ führt demnach auf einen Begriff aus der **Statistik** zurück: auf eine „**Wahrscheinlichkeit**“. Über den dynamischen Kanal von Quantengravitation, GUT und ToE basiert demnach unsere gesamte heutige Physik auf der Anwendung einer speziellen Statistik: Physiker betreiben heutzutage sozusagen eine Art Thermodynamik!

Die „Verschränkung“ eröffnet über ihre Nutzung des Reaktionskanals zögerlich einen Weg, aus jener Art Thermodynamik auszubrechen; dieser Weg wird ja auch schon bei reinen Teil-

chen-„Reaktionen“ eingeschlagen, sofern man in ihnen deren zeitliche Weiterentwicklung als grob verschmierenden Statistik-effekt außen vor lässt.

In der Dynamik Einsteins wurde der Parameter „Zeit“ bereits durch sein invariantes Weg-Element „ds“ ersetzt, das Zeit und Raum miteinander verknüpft. In der „**Neuen Physik**“ ist dieses Weg-Element noch entsprechend umfassender zu erweitern. Seine Erweiterung um den Parameter „schwere Masse“ weist z.B. den Weg zum Design von Experimenten, die selbst die Barriere eines Ereignishorizontes sprengen könnten.

(Mathematisch erhalten wir eine Transformation T als Exponentialfunktion $\exp[i\alpha G]$ ihres Generators G mit dem „Winkel“ α (elliptisch) bzw. $i\alpha$ (hyperbolisch). Ein Minus in der Metrik eines Generators bedeutet für den dynamischen Kanal demnach so viel wie das Umkehren seiner Transformation T in $1/T$.

Die Punktedichte im dynamischen Kanal des kosmischen Hyperboloids berechnet sich daher aus der des Reaktionskanals (Ellipsoids) am einfachsten durch eine geeignete Inversion von Ausdrücken „ A “ zu „ $1/A$ “ auf seinen orthogonalen Achsen – präziser formuliert durch deren Summen und Differenzen (entsprechend \cosh/\sinh anstelle der reinen Exponentialfunktionen).

Da sich eine $U(4)$ aus dem 2-fachen Produkt von Pauli-Matrizen generiert (vgl. die Kapitel „Kanäle“ und „Quantengravitation“), zerreißt dies den „elliptische“ Wertebereich des unitären Reaktionskanals einer $U(4)$ in die $2 \times 2 = 4$ „hyperbolischen“ Äste des dynamischen Kanals einer $U(2,2)$ (2 reelle Äste) zuzüglich derer vor/hinter dem Ereignishorizont (2 weitere, imaginäre Äste). Die vollen $4 \times 4 = 16$ Generatoren ergänzen diese Aufteilung auf den 4 diagonalen Achsen dann noch um die $16 - 4 = 12$ nicht-diagonalen Koeffizienten, die makroskopisch als „emergente“ Parameter gehandelt werden, wie z.B.

$$r^2 \rightarrow z^2 \rightarrow z^2 + (x^2 + y^2).$$

(z diagonal, direkt messbar; x, y mikroskopisch nicht-diagonal, makroskopisch nur statistisch, „emergent“ zugänglich.) Da die „wahre“ Richtung der „Diagonalisierungsachse“ experimentell unbekannt ist, muss sie zurzeit noch willkürlich angesetzt werden.)

Im Endeffekt lassen sich sämtliche Aktionen des offenen, dynamischen Kanals auf bloße Statistikeffekte von Teilchenreaktionen zurückführen, über die „dynamisch“ gemittelt wird. „**Transformationen**“ (wie z.B. Drehungen) sind rein *abstrahierende* Ausdrücke einer Mathematik: Basis-physikalisch ist der Reaktionskanal primär; der dynamische Kanal ist lediglich eine geglättete, sekundäre „Ansichtssache“, gestützt durch die spezielle Art unserer Evolution.

Einsteins dynamischer Zugang zum relativistischen Messprozess mittels Uhren und Messlatten entspricht der statistischen Bottom-up-Methode, wie sie Sensualisten als einzig „wahr“ anerkennen. Als rein verifizierende Methode behindert sie jedoch weiter blickende Extrapolationen über den gerade aktuellen Spezialfall hinaus. Somit kann sie auch als Markenzeichen für Einsteins Lückenhaftigkeit in seiner Allgemeinen Relativitätstheorie gewertet werden.

Im Top-down-Rahmen von Quantengravitation und Bells Superdeterminismus sind sämtliche Parameter des Reaktionskanals eindeutig fixierbar. Ihre Umgruppierung zum dynamischen Kanal führt bei Einsteins Vernachlässigung des Gesamt-Aspektes zu individuellen Auseinander-Entwicklungen. Man vergleiche etwa sein Zwillingproblem, wo er die Parameter für jeden Zwilling unabhängig vom anderen bündelt und damit zu unterschiedlichen Altersangaben von „Teil-Systemen“ gelangt.

Wie schnell läuft die Zeit?

„Bewegung“ innerhalb einer statischen, festen „Tapete“ hatten wir als Illusion einer Statistik erkannt. Diese Illusion beruht auf der Betrachtung einer Punkte-Dichte („Potenzial“). Und „Kraft“ als Motor einer Bewegung wurde zum Synonym für einen Dichtegradienten. Dies entthroniert die *klassische* Deutung einer Kraft als Funktion eines *zeitlichen* Phänomens der Natur:

Die Zeit (infinitesimal: „dt“, relativistisch in „ds“ dominierend) *beherrscht* nicht mehr die Natur, sondern die Zeit hängt selber von ihr ab! Stärkster Konkurrent ist die (Schwere) Masse. Die Quantengravitation gestattet deren wechselseitige (elliptische) Umwandlungen ineinander. Konkret: **Die Zeit kann auch stehen bleiben!**

Asymptotisch erleben wir dies (vgl. voriges Kapitel) beim Kanalübergang einer Transformation „A“ zu ihrer Inversen „1/A“ im Falle „großer“ A. Ihr asymptotischer Wert mag im dynamischen Kanal noch so sehr variieren – für „1/A“ ändert sich im Reaktionskanal praktisch nichts: „1/A“ steht dort (bei ungefähr null) effektiv still.

Man betrachte dies als Alternative zur nicht-einsteinschen „Expansion des Raumes“, von der in der Kosmologie immer wieder bedenkenlos angenommen wird, sie könne – im Gegensatz zu den eigentlichen Relativitätstheorien Einsteins – die Lichtgeschwindigkeit (z.B. bei der „kosmischen Inflation“ oder beim Schwarzen Loch) auch beliebig „überholen“. Diese „Geschwindigkeit“, mit der die Zeit vergeht, stellt demnach eine konkrete Alternative zu Erklärungen dar, die auf einer „Expansion des

Raumes“ und deren Auswirkungen auf die experimentell gemessenen Rotverschiebungen beruhen.

So wie für das „Standard“-Modell der Teilchenphysik die Dogmen der „2. Quantisierung“ das Aus jeglicher sinnvollen Weiterentwicklung der *Theorie* eingeläutet hatten, so bewirkten dies für das „Standard“-Modell der Kosmologie die Dogmen Einsteins (Äquivalenzprinzip und Differentialgeometrie).

Für die Quantengravitation bedeutet der Ereignishorizont lediglich eine formale Zäsur in Abhängigkeit vom Bezugssystem (dynamischer Kanal), der in anderen Bezugssystemen (Reaktionskanal) – in Übereinstimmung mit dem Experiment (tatsächliche Existenz auch tachionischer „virtueller Zwischenzustände“) – nicht mehr greift.

Dieser spezielle, *asymptotische* Übertritt unserer „realen“ Welt in die „tachionische“ Welt jenseits des Ereignishorizontes würde das Verlassen unserer Welt bei positiv „großen“ Zeiten bedeuten – und zugleich (per Zeitumkehr) den Neustart jenseits des Horizontes bei stark negativen Zeiten. Das entspräche einem stetigen Zyklus vom Ende der einen Welt zum Beginn einer anderen.

In der Quantengravitation beschränkt sich dieser Übergang allerdings nicht auf ein asymptotisches Verhalten im Sinne unendlicher Zeiten. Das Phänomen eines momentanen Stillstandes der Zeit ($\Delta t=0$) mit anschließender Zeitumkehr tritt auch an jeder Stelle des Ereignishorizontes auf. Dort übertretende Materie dünnt den Herkunftsbereich zugunsten des Zielbereiches aus. Ein ständiger Materie-Kreislauf zwischen beiden Halbuniversen ist die Folge, wobei die Zeit immer abwechselnd vor und zurück läuft: ein sich ständig recycelndes dynamisches Universum.

Die „konforme“ Variante der Allgemeinen Relativität

Aus der Teilchenphysik sind Physiker mit dem Verhalten der 4 Pauli-Matrizen wohlvertraut: sie generieren eine „**U(2)**“. Nach Herausnahme der Pauli-Matrix #0 als „Eins“-Generators (er generiert, was die Quantenmechaniker gern als „Phase“ wegzuwerfen pflegen) verbleiben die 3 einfachen Pauli-Matrizen #1, 2 und 3 einer „**SU(2)**“ als „**Spin**“-Darstellung übrig.

Ganz ähnliche Eigenschaften weisen gewöhnliche **Drehungen** einer „**SO(3)**“ auf („speziell-orthogonale“ Darstellung in 3 Dimensionen). Sie wird gerade von den 3 Kombinationen *gleicher* Pauli-Matrizen eines „Kronecker“-Produktes zweier Pauli-Matrizen generiert:

$$\sigma_i \times \sigma_j \quad \text{mit } i \in \{1,2,3\}.$$

Da die Pauli-Matrix #2 imaginär ist, zeigt diese Produktdarstellung ganz deutlich, dass sich bei den gewöhnlichen Drehungen einer SO(3) – anders als bei den „Spin-Drehungen“ einer SU(2) – diese imaginäre Einheit gerade quadriert, gewöhnliche Drehungen also reell werden! Man bezeichnet die Spin-Darstellung SU(2) daher als („topologisch“) 1fach-zusammenhängend und ihr SO(3)-Pendant als 2fach-zusammenhängend.

Physikalisch macht sich dieser Unterschied dadurch bemerkbar, dass die „Spins“ einer SO(3) grundsätzlich ganzzahlig sind, während die einer SU(2) auch halbzahlig sein dürfen. (Die Beiträge beider Pauli-Matrizen addieren sich zu einem Gesamtspin $1/2 + 1/2 = 1$.)

Bei den „internen“ Kräften werden wir sehen, dass diese (zum Teil) **3**fach-zusammenhängend sind. Ihre Quantenzahlen zeigen sich i.A. also gedrittelt. Da sie sich überdies auch noch gegenseitig „absättigen“ müssen, werden ihre „Quanten“ deshalb stets nur entweder paarweise oder in Dreierpacks auftreten, jeweils gebündelt zum Gesamtwert null: dies ist das berühmte „**Quark Confinement**“. –

Einsteins Interesse lag mehr auf dem Gebiet der Erkenntnis. Was die Mathematik anbelangt, war er, wie schon erwähnt, etwas schwach auf der Brust – speziell was die Gruppentheorie betrifft. Was er – weder damals noch später – bemerkt hatte, das war, dass sich obige Spin-Akrobatik – zwar nicht völlig identisch, aber doch recht ähnlich – auch eine Stufe höher, 4-dimensional, wiederholen lässt. Und $4 \times 4 = 16$ ist gerade die Dimension der Dirac-Algebra $U(2,2)$!

Mit dieser Kenntnis hätte er seine Allgemeine Relativitätstheorie vermutlich gleich auf Anhieb in Form unserer Quantengravitation zu Papier gebracht und damit auch gleich den Einstieg in die GUT geschafft.

Betrachten wir dazu die farbige, zweite Tabelle aus dem Kapitel „Quantengravitation“. Spalten wir aus ihr das Supersinglett (die „rote“ Teilchenzahl) ab, so lassen sich die übrig bleibenden Generatoren einer $SU(2,2)$ folgendermaßen umsordieren:

SU(2,2):

0	$-P'_0$	$-M_0$	$-P'_3$	$-P'_2$	$-P'_1$
$+P'_0$	0	$+Q'_0$	$-M_3$	$-M_2$	$-M_1$
$+M_0$	$-Q'_0$	0	$-Q'_3$	$-Q'_2$	$-Q'_1$
$+P'_3$	$+M_3$	$+Q'_3$	0	$+L_1$	$-L_2$
$+P'_2$	$+M_2$	$+Q'_2$	$-L_1$	0	$+L_3$
$+P'_1$	$+M_1$	$+Q'_1$	$+L_2$	$-L_3$	0

Ihr dick umrandeter Block links unten spiegelt sich hier mit umgekehrtem Vorzeichen rechts oben. Durch Umtaufen der einfachen Indizes, die von 0 bis 3 laufen, in Doppelindizes, die unabhängig voneinander von 1 bis 6 laufen, entsteht daraus ihre „konforme“ Variante:

SO(2,4):

0	$+L_{65}$	$+L_{64}$	$+L_{63}$	$+L_{62}$	$+L_{61}$
$+L_{56}$	0	$+L_{54}$	$+L_{53}$	$+L_{52}$	$+L_{51}$
$+L_{46}$	$+L_{45}$	0	$+L_{43}$	$+L_{42}$	$+L_{41}$
$+L_{36}$	$+L_{35}$	$+L_{34}$	0	$+L_{32}$	$+L_{31}$
$+L_{26}$	$+L_{25}$	$+L_{24}$	$+L_{23}$	0	$+L_{21}$
$+L_{16}$	$+L_{15}$	$+L_{14}$	$+L_{13}$	$+L_{12}$	0

Der Vergleich beider Tabellen zeigt, dass die Doppelindizes der SO(2,4)-Variante offensichtlich antisymmetrisch sein müssen.

Nun sind unitäre Gruppen topologisch 1fach zusammenhängend, orthogonale Gruppen (von Hause aus) aber 2fach. Damit wird der Begriff einer „Konformen Gruppe“ SO(2,4) etwas schildernd. Historisch wurde er bereits in den Anfangsjahren der Feldtheorien in seiner 2fach zusammenhängenden geometrischen Variante eingeführt.

Andererseits wäre es sinnvoll, ihn auch rein als Unterscheidungsmerkmal zur („lokal isomorphen“) $SU(2,2)$ zu benutzen, ohne sich gleich auf topologische Effekte zu beziehen. So will *ich* es hier halten. Experimentell realisiert die Natur ihre 1fach zusammenhängende „Spin-Variante“.

Zu deSitters Zeiten (gleich nach Einsteins Entdeckungen) diente die $SO(2,4)$ historisch einerseits zur direkten Einbettung einer „Poincaré-Gruppe“ als Untergruppe (auf diesen Fall gehe ich hier nicht ein). Andererseits diente sie aber auch zur „Gruppenkontraktion“ einer 5-dimensionalen pseudo-orthogonalen „de-Sitter-Gruppe“ $SO(1,4)$ bzw. $SO(2,3)$ zu einer **Poincaré-Gruppe** „ $ISO(1,3)$ “ („I“ steht für „inhomogen“).

Dies kommt ihrem Handling in der Quantengravitation recht nahe: Dort bezeichnen die Indizes 1, 2, 3 die drei Ortsrichtungen im Raum und 5 die zeitliche Richtung.

DeSitter war sich damals nur nicht im Klaren darüber, *welche* seiner beiden 5-dimensionalen Alternativen er benutzen sollte: den räumlichen Index 4 oder den zeitlichen Index 6?! Jedenfalls identifizierte er ihn per „**Gruppenkontraktion**“ (= Limes Radius gegen unendlich) in der so („lokal“) entstehenden Tangentialebene dann als 4-dimensionalen linearen Energie-Impuls.

In der Neuen Physik muss es eindeutig der Index #6 sein – nur wird in ihr der *Limes* nicht wirklich vollzogen: alles bleibt endlich! Diese Abweichungen zwischen der Tangentialeebene (Limes vollzogen) und der gekrümmten Oberfläche (kein Limes) macht gerade den Metrikeffekt aus, den Einstein über seine Differentialgeometrie so umständlich im Bottom-up-Verfahren beschreibt.

Deshalb fehlt in seiner Theorie auch der Spin! (Die gruppentheoretische Top-down-Beschreibung desselben Effektes über ihre „Kommutatoren“ ist mathematisch wesentlich durchsichtiger und auch allgemeiner.)

Einsteins Metrik wendet sich allerdings nicht dem 4-Impuls zu (Index #6) sondern der Raumzeit (Index #4). DeSitters Augenmerk hatte dagegen mehr auf dem 4-Impuls seiner Poincaré-Gruppe gelegen. Beim Wunsch der Einbeziehung auch der Raumzeit in sein Kontraktionsmodell hatte ihn sein geometrisches Vorstellungsvermögen allerdings in letzter Minute im Stich gelassen.

Wenn man sich überlegt, wie dicht er doch bereits damals an der Entdeckung der Quantengravitation dran gewesen war ... Doch „dicht daneben ist halt auch vorbei“.

Was erst Einstein, dann auch deSitter am endgültigen Durchbruch von 5-dimensionalen Mustern zur (konform:) 6-dimensionalen Quantengravitation gehindert hatte, das war dieser – im Nachhinein betrachtet – so jämmerlich einfache Schritt von der klassisch *nicht-linearen* Raumzeit „X“ zur *linearen* CMS-Raumzeit „Q“. Ergebnis: 100 Jahre Zeitverlust. Wie das Schicksal mitunter doch spielt!

„Kraft“ als dynamischer Statistik-Effekt

Kräfte werden in der Physik üblicherweise als **Dichtegradienten** aus „**Potenzialen**“ (= Dichten) abgeleitet. Ihre unterschiedlichen Komponenten entsprechen den unterschiedlichen Parametern, deren Dichten wir dazu betrachten.

Kaum etwas ist am Rande der Physik derart mit Verschwörungstheorien umspinnen wie der Begriff einer „Kraft“. Mathematisch wird ihr Potenzial ganz simpel durch einen Tensor beschreiben – eine „**n-Punkt-Kraft**“ also durch einen Tensor, der halt n („unitäre“) Indexpaare trägt und somit auf einen Schlag auf n Quanten zugreifen kann: der eine Index im Paar bezeichnet jeweils dasjenige Quant, das er vernichtet, der andere das Quant, durch welches er das vernichtete ersetzt. Das angeblich „Geheimnisvolle“ liegt vielmehr in der *Herkunft* dieses Tensors!

Nun, mathematisch folgt eine Kraft automatisch aus den Invarianten („Casimirs“) eines Teilchen-Spinors. Als Komponenten einer 1-Punkt-Kraft im Sinne der 4-dimensionalen Variante der Quantengravitation könnten wir also die $4 \times 4 = 16$ „Generatoren“ („Teilchenzahl“ über „schwere Masse“ bis hin zu „Zeit“ und „Raum“) aus der Tabelle im Kapitel „Quantengravitation“ ablesen. Nur ist diese Bezeichnung einer „1-Punkt-Kraft“ für die Generatoren historisch betrachtet unüblich.

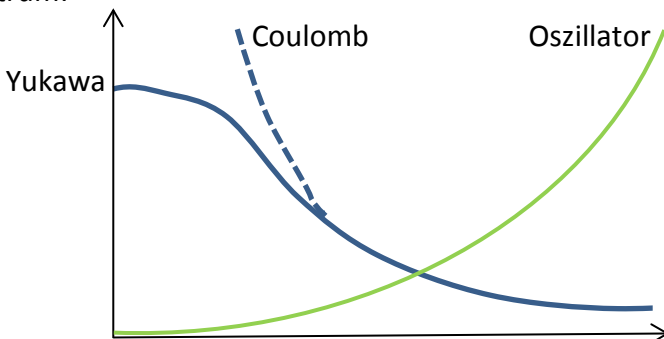
Eine 2-Punkt-Kraft gewinnen wir aus dem Casimir 2ter Ordnung, indem wir ihn halt auf 2 Teilchen anwenden. Zu ihren geäußerten Typen zählt die „Yukawa-Kraft“, die für masselose Teilchen in die „Coulomb-Kraft“ übergeht. Diese 2-Punkt-Kraft lässt sich in 2 Terme zerlegen, die jeweils nur auf *eines* der beiden Teilchen zugreifen, sowie in die restlichen Terme, die sich

nicht mehr entsprechend aufspalten lassen. Letztere sind die „Wechselwirkungs-Terme“.

Diese Aufteilung liefert in der Quantengravitation eindeutige Resultate. Die „Koppelungskonstanten“ der Teilchenphysik ergeben sich im Reaktionskanal so zwingend als simple „Clebsch-Gordon-Koeffizienten“ rein aus der Gruppentheorie.

(Zurzeit herrschen in der Teilchenphysik jedoch noch jene überaus willkürlichen „Lagrange-Modelle“ einer überalterten „Variationsrechnung“ vor. In Ermangelung der Kenntnis der Invarianten aus der „Weltformel“ bastelte man sich dort mit Hilfe völlig willkürlich ange-setzter „Lagrange“-Ausdrücke künstliche Konstruktionen im dynamischen Kanal zusammen, die (mit „Eichinvarianz“, „Higgs“- und sonstigen Formalismen) unverstandene Wechselwirkungs-Mechanismen simulieren sollen. Deren Ad-hoc-Parameter optimierte man am Experiment. Katalogisierte Ergebnisse sind telefonbuchartig als „Standard“-Modell nachschlagbar.)

Wechselwirkungsterme lassen sich klassisch durch Potenzen des Abstandes beider Teilchen voneinander in Raum und Zeit darstellen. Positive Potenz im Nenner liefern eine „**Yukawa-Kraft**“ (im Spezialfall also eine „**Coulomb-Kraft**“), negative die weniger geläufigen „**Oszillator-Kräfte**“. Yukawa-Kräfte sind im Zentrum stark und verschwinden asymptotisch – Oszillator-Kräfte dagegen sind asymptotisch stark und verschwinden im Zentrum:



Beide Krafttypen treten in der Quantengravitation automatisch jeweils zu festen Paaren gekoppelt auf. Ihr gegenläufiger Stärkeverlauf sorgt dafür, dass Materie in ihrem Potenzialminimum festgehalten wird. Im Kosmos ist das gerade die Oberfläche des kosmischen Hyperboloids, auf der Teilchenebene bezeichnet er die effektive Ausdehnung eines Elementarteilchens (genauer: die „Reichweite“ seiner Kräfte – je nach Krafttyp (Gravitation, Elektromagnetismus, „Starke“ Kernkraft, ...) ergibt sich also eine andere „Ausdehnung“).

Quark Confinement

Erweitern wir die Quantengravitation um die 8 (multiplikativen) Dimensionen der „internen“ Kräfte zur so genannten „Theory of Everything“ (ToE), so liefert die Grand Unification (GUT) über die Gravitation als „internes“ Singlett hinaus noch 8 weitere, „chirale“ Krafttypen. Entgegen der offiziell vertretenen Ansicht, diese beschränkten sich auf lediglich 3 Kernkräfte (Elektromagnetismus, „Starke“ und „Schwache“ Kraft) muss ich auf die Lückenhaftigkeit der offiziellen Argumentation in der Teilchenphysik hinweisen.

Diese ignoriert völlig solch wesentliche Krafttypen aus der Kernphysik, die beispielshalber dafür sorgen, dass sich ein Deuteron experimentell nicht als 6-Quark-Zustand zeigt, sondern als Verbund zweier Nukleonen! Jene Kraft, die 2 Nukleonen im Kern auf Distanz hält, fehlt schlicht in der Aufzählakrobatik der Teilchenphysik! Für die Aufspaltung von Iso-Multipletten sind weitere Kräfte erforderlich. Usw. Die GUT kennt insgesamt 8 solcher „internen“ Kräfte.

Nun ist $8 = 2^3$; ein 8-dimensionaler Zustandsvektor lässt sich also auch durch einen Tensor aus drei 2-dimensionalen Vektoren zusammenmultiplizieren. Die derzeitige offizielle Teilchenphysik will nur die 3 oben aufgezählten „internen“ Kräfte mit entsprechend 3 Potenzialtypen kennen – so als wären die alle unabhängig voneinander. Die Teilchenphysik ignoriert schlicht deren Tensor-Charakter, nach dem sich 3 Indizes, die von 1 bis 2 laufen, folgendermaßen anordnen lassen:

(111), (112), (121), (122), (211), (212), (221), (222).

Die Teilchenphysik argumentiert zurzeit stattdessen so, als wären die 3 Indizes „symmetrisch“. Nach Hinzufügung der Gravitation also:

$$V_1=(111), V_2=(112), V_3(122), V_4(222) .$$

Dies ist der Grund dafür, warum für sie das „Quark Confinement“ zurzeit noch ein Buch mit 7 Siegeln bleiben muss. (Das „Quark Confinement“ bezeichnet die Eigenschaft der Starken Wechselwirkung, ihre „Quarks“ nur in Dreierpacks zu akzeptieren.) Die Quantengravitation (vorige Seite unten) geht nicht von 4 Indizes für 4 Potenziale V (s.o.) aus, sondern *permutiert* die 3 *Positionen* ihrer drei Zweier-Indizes (vorige Seite). Diese Permutation dreier Indizes liefert – recht abstrakt – eine 3-dimensionale Darstellung $U(3)$.

Auch Gell-Mann hatte sein Quark-Modell in seinem „8-fold way“ ursprünglich einmal mittels einer $U(3)$ beschrieben. In seiner historischen Schreibweise musste aus seiner „Oktett“-Darstellung das 3-dimensionale „Spur-Singlett“ herausgezogen werden, damit der Rest mathematisch „irreduzibel“ wurde. Ähnliches gilt für die Neue Physik [1]. Das herausgezogene „interne“ Singlett ist hier diese Quantengravitation, und das verbleibende „interne“ Oktett bezeichnet die 8 Kraftgruppen der GUT.

Jenes 3-dimensionale Spur-Singlett hat, rein mathematisch, zur Folge, dass von einigen der linearen Quantenzahlen der „internen“ $U(8)$ jeweils der Wert $1/3$ abgezogen werden muss. Dies ist die bekannte **Drittelung einiger Quantenzahlen**, wie wir sie in der Natur beobachten. Aus den Isospin-Werten $(+1/2, -1/2)$ der Nukleonen entstehen durch diese Subtraktionen von $(1/2 \text{ mal}) 1/3$ die Ladungswerte $(+1/3, -2/3)$ der (Anti-)Quarks.

Nun ergibt sich die Ausdehnung unseres Universums durch den Radius des kosmischen Hyperboloids, jeweils gemessen von der Zeitachse her. Entsprechend bestimmt sich auch der Radius („**Horizont**“) eines Teilchens durch die Gleichgewichtsbedingung zwischen Yukawa- und Oszillator-Kräften; diese definiert den effektiven Reichweite-„**Horizont**“ eines Kräftepaares.

Je nach betrachteter Art einer Kraft (stark, schwach, elektromagnetisch, ...) erhalten wir eine Staffelung unterschiedlicher Horizonte von Krafttypen unterschiedlicher Reichweiten. 2 *gleiche* Quanten würden, speziell durch die Abstoßung der Oszillatorkomponente der Kraft, auseinanderkatapultiert werden. Die betreffenden Ladungen der einzelnen Quanten eines Teilchens, das zusammenhalten soll, müssen sich also gegenseitig „absättigen“: die Gesamtladung (des betreffenden Typs) muss sich zwecks Eliminierung des Angriffspunktes der Kraft insgesamt halt neutralisieren.

Da sich aber tatsächlich einzelne *elektrische* Ladungen in der Natur isolieren lassen, folgt, dass wir uns innerhalb des elektromagnetischen Horizontes befinden! Oder umgekehrt: der elektromagnetische Horizont muss – wie auch derjenige der Gravitation – von der riesigen Größenordnung unseres Universums sein; deren Yukawa-Potenziale gehen also effektiv in Coulomb-Potenziale über.

Andererseits erscheint uns ein Nukleon aber als nach außen hin eng begrenzt. Demnach betrachten wir seinen „starken“ Oszillator-Horizont von außen; er ist von mikroskopischer Größenordnung. Folglich müssen sich im Nukleon die „starken“ Kernkräfte sämtlicher Quanten gegenseitig zu null absättigen.

Dies ist jedoch genau die Aussage des berüchtigten „**Quark Confinements**“, dessen Ursprung für die offizielle Teilchenphysik bis heute zu den großen Rätseln der Physik gehört, weil ihr „Standard“-Modell weder die Drittelung von Quantenzahlen „verstanden“, noch die Existenz der Oszillatorkräfte erkannt hat.

Diese Oszillatorkräfte begründen auch das **Schalenmodell der Kernphysik**, dessen Herkunft dort ebenfalls zu den Rätseln der Physik zählt. Das „Standard“-Modell der Elementarteilchen trägt zu deren Lösung wieder einmal nichts bei.

Die Quantengravitation hat all diese Probleme ein für alle Mal im Griff. Die unterschiedlichen Größen der Elementarteilchen resultieren aus ihren unterschiedlichen Zusammensetzungen, verbunden mit der Eigenschaft, dass in der Physik grundsätzlich alles, was Sinn macht, *endlich* bleiben muss: **Unendlichkeiten sind nicht messbar!** Niemand kann bis unendlich zählen.

Das System der „internen“ Kräfte

Mittels geeigneter Linearkombinationen lassen sich folgende „lineare“ (d.h. additive) Quantenzahlen (oberste Zeile) definieren. Ein einzelnes Quant „a“ (links am Rand) positiver Energie (oberes „Plus“) mit der Spin-Komponente „i“ und den drei 2-dimensionalen „internen“ Indizes (dahinter) trägt dabei die in einer *Zeile* aufgelisteten Werte:

	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

Die linken 4 Quantenzahlen bezeichnen den traditionellen Satz des „Standard“-Modells:

N	: Teilchenzahl,
Q	: elektrische Ladung,
T	: Trialität (1. starke Komponente),
L	: Leptonzahl.

Die anderen 4 linearen Quantenzahlen sind die zusätzlichen aus der GUT:

Λ	: leptonische Ladung,
E	: exotische Ladung,
A	: starke Ladung (2. Komponente),
M	: starke Ladung (3. Komponente).

Während der Reichweitehorizont von Q eine kosmische Größenordnung besitzt und der von T eine mikroskopische, dürften die Horizonte von A, M, N und L irgendwo im makroskopischen bis kosmischen Bereich dazwischen angesiedelt sein. Dies wäre eine Frage an Experimental- und Astrophysik.

Das „Standard“-Modell arbeitet statt mit T, A und M mit seinen völlig anders gearteten 3 Quantenzahlen „Colour“. Denen werden dort keine individuellen Eigenschaften zugeordnet. Sie leiten ihre Existenz rein aus dem Dogma einer Fermi-Dirac-Statistik her, von der man dort willkürlich behauptet, sie habe für die Quarks halt zu gelten, basta! (Unsere Quantenzahlen oben hingegen werden von der Theorie mitgeliefert.)

Für die restlichen beiden Quantenzahlen, Λ und E, ergeben sich hyperkurze Reichweiten noch um Größenordnungen unterhalb der von T, wobei die von Λ zwischen denen von T und E zu liegen kommt.

Leptonen

Der farbenfreudigen Tabelle zu Beginn des vorigen Kapitels entnehmen wir, dass die beiden „blauen“ Quanten die einzigen mit nicht-verschwindender „leptonischer“ Ladung Λ sind. Um ihr überaus starkes Oszillatorpotenzial bei der Konstruktion eines Teilchens zu neutralisieren, müssen wir beide „blauen“ Quanten also miteinander koppeln. Dies liefert leptonspezifische „Nuklei“:

Anti-Leptonkern: $a_{i,212}^+ a_{i,112}^+$

Leptonkern: $b_{i,212}^+ b_{i,112}^+$

Ähnlich wie bei den beiden „gelben“ Quanten der Baryonen müssen wir zur Absättigung ihrer Quantenzahl T („Trialität“) noch ein drittes Quant der „grünen“ Sorte hinzubinden. Dafür stehen gerade 2 Typen zur Verfügung. Bei den Baryonen ergibt sich dergestalt etwa das Nukleonenpaar (Proton, Neutron), bei den Leptonen ein entsprechendes Paar (z.B. Elektron, Neutrino).

Leptonen sind also Antibaryonen mit Leptonzahl L ungleich null, und Antileptonen entpuppen sich entsprechend als Baryonen mit entgegengesetztem L . So wie bei den Baryonen neben den Nukleonen auch noch ähnlich gebaute „Resonanzen“ existieren (z.B. die „ Δ -Resonanz“), die sich von ihnen lediglich in der Symmetrie ihrer Tensor-Indizes unterscheiden, so resultieren analog auch bei den Leptonen mehrere Parallelförmigkeiten.

Da für das „Standard“-Modell ein Lepton per Dogma punktförmig, also ohne weitere Substruktur, zu sein hat, muss der Unterschied zwischen Elektron, Myon und Tauon dort künstlich in Form dreier „**Generationen**“ an den Haaren herbeigezogen

werden. Für unsere GUT entfällt diese Notwendigkeit: Elektron, Myon, Tauon nebst ihren Neutrinos gehören sämtlich zu derselben *einen* Generation von Leptonen.

Die Einordnung von Leptonen als „Antibaryonen“ zusammen mit dem experimentellen Befund, dass zu jedem Proton im Universum anscheinend genau ein entgegengesetzt geladenes Lepton gehört, sowie dem entsprechenden Ansatz für das Paar Neutron/Neutrino lässt vermuten, dass sich die Teilchenzahl N , die Materie und Antimaterie voneinander trennt, in unserem Universum – anders als im „Standard“-Modell – gerade zu null ausgleichen wird. Erst zum Ausgleich der zugehörigen Massen muss dann auch der Teil negativer Zeiten in unserem Universum, also derjenige „vor dem Urknall“, hinzugezogen werden.

Wieso aber erscheint uns bei einer rein räumlichen Untersuchung ein Elektron – mit den heutigen Mitteln – im Experiment noch als punktförmig? Dazu erinnere ich an ein Deuteron. In ihm „kreist“ ein einsames Elektron weitab um seinen Kern. Die beiden Nukleonen des Kerns werden dort von der „Starken“ Kraft zusammengehalten, während die Bindung des Elektrons an ihn über die wesentlich schwächere elektromagnetische Kraft erfolgt.

Ein Elektron ist völlig analog aufgebaut zu denken: Seine beiden „blauen“ Quanten binden sich über die noch ungleich stärkere „leptonische“ Kraft zum „Leptonukleus“ aneinander, während das „grüne“ Quant mit der schwächeren „Starken“ Kraft nur „locker(er)“ an den „Leptonukleus“ andockt. Durch die Kleinheit des „Leptonukleus“ gegenüber dem Gesamtsystem „Elektron“ reichen die gegenwärtig verfügbaren Energien noch nicht aus, in Streuprozessen den Leptonukleus in signifikanter

Weise zu treffen. Vergleichen Sie das mit den Fehlschlägen von Streuexperimenten am Atomkern vor Rutherford.

Die experimentell beobachtete Schwäche der „Schwachen“ Wechselwirkung beruht darauf, dass wir nicht die superstarke *Monopol*-Ladung Λ eines einzelnen „blauen“ Quants beobachten – die sättigt sich ja gegen die des anderen blauen Quants ab – sondern nur ihre höheren *Multipole* (Art „Van-der-Waals-Kräfte“).

Auch hier wieder zeigt sich die eindeutige Überlegenheit eines Top-down-Modells wie das unsrige, das diese Substruktur zur experimentellen Überprüfung vorhersagt, gegenüber einem Bottom-up-Modell wie das „Standard“-Modell, das solcherlei Strukturen verkleistert.

Hadronen

Entsprechendes gilt auch für die hadronischen Resonanzen. Sinngemäß übertragen aus dem „Standard“-Modell, definiert sich ein „**Hadron**“ in der GUT als Zustand, dessen Valenzteil sich ausschließlich aus den „gelben“ und „grünen“ Quanten von oben zusammensetzt, also keine „blauen“ oder „roten“ Bestandteile enthält.

Wie bei den Leptonen so führt das „Standard“-Modell auch für seine Hadronen wieder unnötigerweise „Generationen“ ein. Abermals steht dort ein Dogma Pate: (Valenzteile von) Hadronen sollen sich partout nicht aus mehr als 3 Quanten zusammensetzen.

Dieses Dogma mauserte sich zum Haupthindernis dagegen, die Nicht-Valenzstruktur von Teilchen und damit die Struktur einer Quantengravitation aufzudecken. Es führte zu solchen „Krücken“ wie das absolut überflüssige „Higgs-Modell“, das nur neue Probleme aufwirft, statt alte aus dem Weg zu räumen.

Es lässt sich sehr einfach zeigen, dass solche **Schein-Quantenzahlen**, die dann „**gebrochen**“ werden müssen, wesentlich einfacher durch Mehrquant-Systeme ersetzt werden können. Beispiele zur Demonstration:

$$\mathbf{a^+ \cdot_{222} (a^+ \cdot_{222} b^+ \cdot_{222})} \text{ oder } \mathbf{a^+ \cdot_{122} (a^+ \cdot_{222} b^+ \cdot_{222})}$$

Die dicken Punkte stehen hier für die erforderlichen Spin-Kompositionen, die den jeweiligen Gesamtkomplex zum resultierenden Gesamtspin 1/2 zusammenkoppeln. Dann entsprechen nämlich die *linearen* Gesamt-Quantenzahlen solch eines Ge-

samtkomplexes gerade denen des Einzelquantens, das hier *vor* der jeweiligen Klammer steht, weil sich die *linearen* Quantenzahlen innerhalb der Klammern jeweils gerade neutralisieren.

Diese Gesamtkomplexe unterscheiden sich folglich von den links stehenden Einzelquanten lediglich in ihren *nicht-linearen* Quantenzahlen, und diese bedingen die Unterschiede, die das „Standard“-Modell den Generationen zuschreibt (z.B. „up“ vs. „charm“ vs. „top“, oder „down“ vs „strangeness“ vs. „bottom“).
Beispiele:

Δ^{++}	$(+2/3,+2/3,+2/3)$	$aaa \rightarrow -$	$-$
Δ^+,p	$(+2/3,+2/3,-1/3)$	$aaa \rightarrow a a a(ab)$	Σ^+
Δ^0,n	$(+2/3,-1/3,-1/3)$	$aaa \rightarrow a a a(ab)$	Σ^0
Δ^-	$(-1/3,-1/3,-1/3)$	$aaa \rightarrow a a a(ab)$	Σ^-

Δ^{++}	$(+2/3,+2/3,+2/3)$	$aaa \rightarrow a(ab) a a$	Σ_c^{++}
Δ^+,p	$(+2/3,+2/3,-1/3)$	$aaa \rightarrow a(ab) a a$	Σ_c^+
Δ^0,n	$(+2/3,-1/3,-1/3)$	$aaa \rightarrow a(ab) a a$	Σ_c^0
Δ^-	$(-1/3,-1/3,-1/3)$	$aaa \rightarrow -$	$-$

(Die beiden Ladungstypen „++“ und „-“ der Δ -Resonanz enthalten jeweils nur Quanten des Typs „up“ bzw. nur solche des Typs „down“.) Mehrfach-Substitutionen waren etwa:

Δ^0,n	$(+2/3,-1/3,-1/3)$	$aaa \rightarrow a a(ab) a(ab)$	Ξ^0
Δ^-	$(-1/3,-1/3,-1/3)$	$aaa \rightarrow a a(ab) a(ab)$	Ξ^-
Δ^-	$(-1/3,-1/3,-1/3)$	$aaa \rightarrow a(ab) a(ab) a(ab)$	Ω^-

Diese Schreibweise der GUT, die ohne Generationen auskommt, befriedigt den gleichen Sachverhalt wie das „Standard“-Modell, das mit Serien von „Brechungen“ seiner „Flavours“ zu kämpfen hat. So muss sich das „Standard“-Modell ellenlang mit den komplizierten Brechungen seiner Schein-Quantenzahlen auseinandersetzen, während sich die GUT tatsächlich auf die wirkliche Physik der ungebrochenen, echten Quantenzahlen konzentrieren kann.

Quantengravitation, GUT und ToE kennen keine „gebrochenen“ Quantenzahlen! Ihre Mathematik ist, im Widerspruch zu der des „Standard“-Modells, durchweg schlüssig und konsistent.

Wie entsteht ein Teilchen, wie ein Universum?

Man mag sich fragen, was denn all diese „*internen*“ Eigenschaften eines „Standard“-Modells *der Elementarteilchen* mit Einsteins Arbeiten zur *Relativitätstheorie* zu tun haben? Nun, die unmittelbare Schnittstelle liegt bei der „Dunklen Materie“.

Wir hatten gesehen, dass sich *quantitativ* deren Existenz automatisch als Folge der Einbeziehung auch höherer Invarianten („Casimirs“) in Einsteins Allgemeine Relativitätstheorie ergibt; er selber hatte dies übersehen (*Gesamtdrehimpuls* aus Bahn und Spin z.B.). Noch aber steht die *qualitative* Zusammensetzung der Dunklen Materie aus. Jetzt haben wir endlich die Basisfakten zu dieser Klärung beisammen.

Erst einmal handelt es sich um ein Einbettungsproblem. Ein Universum setzt sich aus Teilchen zusammen und ein Teilchen aus Quanten. Universum wie Teilchen hatten wir – unabhängig voneinander – beide als „irreduzible“ Zustände behandelt. Andererseits aber wäre eine Schachtelung irreduzibler Zustände mathematischer Nonsense: In einem irreduziblen Universum sind also Teilchen in Teilsysteme umzuinterpretieren, und zwar in sich lokal konstruktiv überlagernde Interferenzen. Doch niemand kann uns daran hindern, derartige Interferenzknoten *isoliert voneinander* als irreduzibel *anzunähern*.

Und die Einbettung solcher Teilchenzustände in ein Universum beschreibt keinen zeitlich ablaufenden „Schöpfungsakt“, sondern ganz allgemein eine Schnittstelle zwischen Ober- und Unterstrukturen. Derartige bloße „Schnittstellen“ aber *lassen* sich beliebig schachteln. Es wäre vermessen anzunehmen, dass

wir, als Teile der Natur, einmal die Gesamtheit der Natur erfassen könnten. Das legt die Arbeitshypothese nahe, dass mit dem Universum „nach oben“ und mit den Quanten „nach unten“ die Natur noch lange nicht abgeschlossen ist.

Die Öffnung eines Universums „nach oben“ gibt den Weg zu Multiversum-Modellen frei, und die Öffnung von Quanten „nach unten“ eröffnet den Weg zu einer noch tieferen Atomisierung der Quanten. Ähnlich wie wir „Teilchen“ inzwischen als konstruktive Interferenzeffekte von Zuständen unseres Universums interpretieren, so werden zukünftige Modelle unser Universum vermutlich als Interferenzobjekt von Zuständen eines Multiversums verstehen. Damit entfällt auch der holistische Ganzheitswahn von Sensualisten, die damit hausieren gehen, Eigenschaften außerhalb unseres Universums seien grundsätzlich unzugänglich, Multiversum-Modelle also unphysikalischer Unfug.

Diese Sensualisten haben schlicht nicht das Wesen physikalischer Vorgehensweisen über bewusst idealisierende Näherungsmethoden verstanden! Sie sehen nur schwarz oder weiß; die Physik aber ist bunt – in vielen Schattierungstönen. Nein, es ist *kein* grundsätzlicher Unfug, über die Grenzen unseres Universums hinweg zu argumentieren; „Grenzen“ sind nur idealisierte „Schnittstellen“! Und über diese hinweg werden Schnittstellenparameter ausgetauscht.

Zu derartigen Schnittstellenparametern gehören in der ToE beispielshalber die Partialanzahlen der 8×8 Typen an Quanten unserer $U(64)$ oder $U(32,32)$: Wie viele Quanten davon sind „gelb und up“, wie viele „blau und down“ usw. Dann existiert da offenbar noch eine weitere, untergelagerte Schnittstelle, die gerade die Symmetrisierung der Tensor-Indizes vorgibt, die un-

ser Universum erst irreduzibel machen. All dies sind **externe Parameter**. Erst die immer wieder anklingende Forderung nach einem *parameterfreien* System ist aus dieser Sicht physikalischer Unsinn.

Damit wären wir zurück beim Thema. Es sind die *externen* Parameter, die über die unterschiedlichen Anzahlen ihrer 64 Quantentypen die Form ihrer *internen* Wechselwirkungen festlegen. Beispiel: Als „interne“ Singlett-Darstellung greift die Quantengravitation auf *alle* Quanten eines Teilchens zu, während die „internen“ Oktett-Kräfte ihren Zugriff effektiv auf dessen „Valenzteil“ beschränken. Da der Nicht-Valenzteil eines Teilchens jedoch erheblich umfangreicher als sein Valenzteil ausfällt, folgt daraus invers die effektive Kleinheit der Gravitationskonstante im Vergleich zu den „internen“ Kopplungskonstanten:

$$G_{(\text{grav.})} \ll g_{(\text{„intern“})}.$$

Nun herrscht zwischen den einzelnen Quanten ein wüstes Geflecht auch „interner“ Kräfte. Die Anwendung eines („hyperbolischen“) Generators wie Zeit oder schwere Masse aus dem dynamischen, „offenen“ Kanal verändert die Anzahl von Quanten jeweils um ein *Paar* von ihnen. In der summarischen Darstellung nach Art einer Thermodynamik wären die einfachsten Kopplungen solcher Quanten aus Sicht der Quantengravitation als „internem“ Singlett (das seine „internen“ Oktett-Indizes also zu einem Singlett neutralisiert) die $4 \times 4 = 16$ Paarkombinationen der je 4 Komponenten zweier Dirac-Spinoren, deren Teilchenzahlen sich gegenseitig zu null absättigen:

$$a^+_{i'} b^+_{i''}, a^+_{i'} a^-_{i''}, b^-_{i'} b^+_{i''}, b^-_{i'} a^-_{i''}.$$

Mit $i=1,2$ sind dies die $4 \times 4 =$

16 Varianten der Dunklen Materie.

Da der Energiegehalt der äußeren beiden Blöcke oben nicht verschwindet, ist die Dunkle Materie gravitativ aktiv. Die Anzahl 2 von Quanten, aus denen solch ein Baustein der Dunklen Materie besteht, ist aber bei weitem zu klein, um das Gesetz der großen Zahl darauf anzuwenden. Impuls und Einsteins nicht-lineare Raumzeit X bleiben also unbestimmt. Damit erfüllen diese Bausteine sämtliche Kriterien, nach denen die Kosmologen Dunkle Materie charakterisieren.

Nun wird sich durch die unterschiedlichen Anzahlen der 64 Quantentypen in unserem Universum bei der Bildung von Dunkler Materie das Reservoir an dazu erforderlichen Quanten für den ersten Typ eines ihrer Bausteine bald erschöpft haben. Von den verbleibenden Quanten können sich zwar noch viele gegenseitig in ihren linearen Quantenzahlen „absättigen“; doch sie bilden keine Overall-Singletts mehr. In einer 3. Stufe wird schließlich auch die Möglichkeit zu gegenseitigen Absättigungen versiegen. Die jetzt noch übrigen Quanten bilden schließlich „Kondensationskeime“.

Wir kennen dieses Phänomen vom Wetter her: An die Kondensationskeime in der Luft lagern sich durch Van-der-Vaals-Kräfte („Dipole“) Wassermoleküle an – solange bis der Komplex zu schwer wird und als Regentropfen aus einer Wolke herausfällt:

**Elementarteilchen kondensieren
aus Dunkler Materie aus.**

Die Ansammlung **neutralisierter,
unvollständiger Bausteine** stellen den
Nicht-Valenzteil eines **Teilchens** dar.

Und,

**Gewöhnliche Materie fegt
jene unvollständigen Bausteine
aus der Dunklen Materie hinaus.**

Dunkle Materie entspricht also, grob, obigen Quantenpaar-Darstellungen, während „normale“ Materie sich grundsätzlich aus einem langen Nicht-Valenzteil zuzüglich eines kurzen Valenzteiles zusammensetzt. Während die „internen“ Oktett-Kräfte und -Potenziale nur auf die Valenzteile zugreifen, tut dies die Quantengravitation auf sämtliche Quanten – der Valenzteil ist für sie vernachlässigbar klein.

Nun wirkt sich der dynamische Dichtegradient in Laufrichtung nicht nur über den 2. Casimir in Form einer speziell-relativistischen Variabilität des Energie-Impuls-Vektors als träge Masse aus, sondern gleichwohl auch über den 3. und 4. Casimir in Form einer Variabilität der skalaren Massenkonzentration als schwere Masse. Diese („konforme“) *5-Dimensionalität des Energie-Impulses* („Dunkle Materie“) hatte Einstein übersehen.

Im „offenen“, dynamischen Kanal lassen sich beide Effekte gemeinsam als Eigenschaften des Nicht-Valenzteiles beschreiben. Im „geschlossenen“ Reaktionskanal dagegen führen sie zu einer Um-diagonalisierung, die sich als Aufsammeln (plus nachfolgender „Ausreduktion“) freier Paarquanten interpretieren lassen.

Der „**Young-Formalismus**“ aus der Gruppentheorie gestattet detaillierte Berechnungen, wobei die Indexpaare (i', i'') an Teilchen-Vertizes die Multipolreihe höherer Bahndrehimpulse liefern. Erleichtert werden derartige Berechnungen durch den Umstand, dass in der Neuen Physik alles endlich bleibt, sich also bequem auf einen Computer auslagern lässt.

Quantenfeldtheorien meinen hingegen, mit den Valenzteilen allein auskommen zu können. Nicht-Valenzteile ignorieren sie komplett. Ihre „Partonen“ sind aber kein Ersatz! Das Resultat solch einer verfehlten Scheuklappen-Politik ist seit einem Jahrhundert in Form der gängigen Fachliteratur zu besichtigen.

Quantenfeldtheorien meinen, Dunkle Materie bestehe aus „normalen“ Teilchen (englisch: „wimps“ = weakly interacting massive particles), die aufgrund der Schwachheit ihrer Wechselwirkung lediglich noch nicht experimentell entdeckt worden seien. Und dies seit Jahrzehnten: und wenn sie nicht gestorben sind, dann leben sie noch heute!

Einstein versuchte als Physiker vom alten Schrot und Korn zwar noch, top-down zu argumentieren, scheiterte dann jedoch kläglich an seiner mathematischen Unkenntnis der dafür zuständigen Gruppentheorie nach der Youngschen Methode. So war es für die Kontinuums-Physiker seiner Zeit ein Leichtes, ihn mit fraglichen Bottom-up-Methoden über den Tisch zu ziehen. Sein Ansatz, eine „Weltformel“ zu suchen, wurde deshalb bald nur noch mitleidig belächelt.

Dabei war Einstein durchaus auf dem richtigen Weg – handwerklich jedoch unterlag er dem Zeitgeist einer Monokultur des Mainstreams, der „quick and dirty“ den raschen Erfolg verherrlichte und dergestalt mit seinen unausgereiften Schnellschüssen

von Anfang an in die ausweglosen Sackgassen hinein steuerte, in die er sich bis heute immer tiefer verirrte. Heute herrscht auf dem Gebiet der theoretischen Grundlagenphysik nur noch die Betriebsamkeit des blanken Chaos. Die experimentelle Faktenlage spricht unbezweifelbar zugunsten unserer Neuinterpretation der Physik, wie sie uns die hier vorliegende Zusammenfassung von Quantengravitation, GUT und ToE liefert.

Hirngespinnste

Einsteins uralte Idee, die Elektrodynamik in sein geometrisches Modell der Allgemeinen Relativitätstheorie mit einzubeziehen, basierte auf Arbeiten von **Kaluza und Klein**. Übersetzt in unsere ToE bedeuten sie die Erweiterung der Generatoren der Quantengravitation als „internes“ Singlett um *eine* Komponente des „internen“ Oktetts. Beide zusammen entsprechen demnach einer Quantengravitation, multipliziert mit einem 2-dimensionalen Spinor: „up“ *plus* „down“ liefert die Quantengravitation selber, „up“ *minus* „down“ die Elektrodynamik, beide Komponenten, „up“ und „down“, einzeln die „**minimale Kopplung**“ der Elektrodynamik.

Auch die **String/Brane-Modelle** nebst ihrer Erweiterung zur „**M-Theorie**“ setzen auf der 8-Dimensionalität der Divisionsalgebra von Oktonionen auf, mit der sie ihre „Supersymmetrie“ begründen. Anders als unser Modell der „Quantengravitation“ erkennen sie jedoch nicht die Tragweite dieser Konstruktion als bereits voll quantisierter Erweiterung von Einsteins Allgemeiner Relativitätstheorie!

Statt die „internen“ Eigenschaften der Materie als *weitere*, noch näher qualifizierende Divisionsalgebra heran zu *multiplizieren*, *addieren* sie im Sinne von Kaluza und Klein weitere Dimensionen – eine für ihren String selber und eine weitere für dessen „Brane“-Erweiterung: aus den 8 Komponenten der Oktonionen entstehen so 10 Dimensionen. Diese postulieren sie willkürlich sämtlich als raumartig, da die uralte Variationsrechnung, auf die sie nicht verzichten möchten, in ihrer Standardform nur 1 Zeit-Dimension zulässt.

Diese Zeit fügen sie dann – etwas unsystematisch – als 11. Dimension hinzu. Somit sind „String-Theorien“ $(9+1) = 10$ -dimensional, die „M-Theorie“ $(10+1) = 11$ -dimensional. Sie nehmen nicht wahr, dass sie dergestalt Raumzeit-Dimensionen doppelt ansetzen.

Ihre spezielle Art der Absonderung der Zeit – und in ihrer Folge notwendigerweise auch des Ortes – bezeichnet diejenige Weichenstellung, wo die String/Brane-Modelle aufgrund ihrer undurchdachten Übernahme klassischer Prinzipien einer altersschwachen Variationsrechnung gleich zu Beginn ihrer Konstruktion unwiederbringlich ins Abseits ihrer physikalischen Sackgasse abdriften. All jenen Modellen fehlt die Erkenntnis, dass es nicht eine kontinuierliche Zeit ist sondern die Dichteverteilung diskreter Quantenpunkte, die dynamisch eine Bewegung initialisiert.

Gehen wir hingegen von unserer Quantengravitation aus und brechen diese auf ihre 4-dimensionale $U(2,2)$ -Variante hinunter, so erhalten wir die $4 \times 4 = 16$ -dimensionale Dirac-Algebra $U(2,2)$ als Menge der Generatoren von Einsteins Allgemeiner Relativitätstheorie. Bei gleicher Behandlung der „internen“ Struktur erhalten wir als Brane-Analogon zu unserer $8 \times 8 = 64$ -dimensionalen GUT eine $4 \times 4 = 16$ -dimensionale „Brane-GUT“.

Deren 16-dimensionale orthogonale Untergruppe lässt sich lokal auf eine $SU(11)$ abbilden, die ihrerseits wiederum eine $SO(11)$ als Untergruppe enthält. Absonderung einer Dimension als „Zeit“ liefert die 10 verbleibenden Raum-Dimensionen der M-Theorie. Betrachten wir die 10×10 Raum-Dimensionen hingegen als Basis-Darstellung eines Mesons, so bleibt (neben der 1×1 -dimensionalen Darstellung der Zeit mit sich selber) noch die 1×10 - und 10×1 -dimensionale Darstellung eines Fermion/Anti-

fermion-Paars übrig. Diese Kombination von Meson- mit Fermion-Zuständen ergibt die „**Supersymmetrie**“.

Doch „viele Wege führen nach Rom“. Gerade die String-Modelle zeichnen sich ja gerade durch die unglaubliche Vielzahl ihrer Untervarianten aus. Nehmen wir stattdessen etwa die 16 Generatoren der Dirac-Algebra als Tensor-Basis, so lässt sich diese nach den 10 symmetrischen plus den 6 antisymmetrischen Tensor-Komponenten aus Paaren von Dirac-Spinoren analysieren.

Interpretieren wir die symmetrischen Komponenten willkürlich als raumartig und die anti-symmetrischen als zeitartig, so verlangt die Anwendung der Variationsrechnung, dass wir die 6 zeitartigen Komponenten zu einem 1-dimensionalen Singlett zusammenstreichen (so, in etwa, wie Pythagoras die 3 Raumrichtungen zu deren Radius komprimiert). Ergebnis: die $(10+1) = 11$ Dimensionen der „M-Theorie“.

Egal also, welche Herleitungsvariante wir auch ansetzen: Immer lassen sich Gründe anführen, wieso sich eine „M-Theorie“ gerade in 10 raum-artigen Dimensionen als mathematisch konsistent ergibt. Physik jedoch ist ein anderes Paar Schuhe!

Konstruieren wir für letzteren Fall nun Tensoren dieser „M-Theorie“ und interpretieren diese als „Teilchen“, so liefert ihre nächst-einfache Form (die „adjungierte“ Darstellung aus 2 M-Spinoren) $11 \times 11 = (10+1) \times (10+1) = 10 \times 10 + 1 \times 1 + 10 \times 1 + 1 \times 10$ gerade einen 10×10 -dimensionalen Unterblock als Tensor-Darstellung eines Bosons, 2 zueinander konjugierte Fermion/Antifermion-Blöcke sowie ein 1-dimensionales Super-Boson. Reservieren wir das „Super-Boson“ für Spezialzwecke, so verbleibt auch für diese Variante wieder eine Struktur, in der jeweils

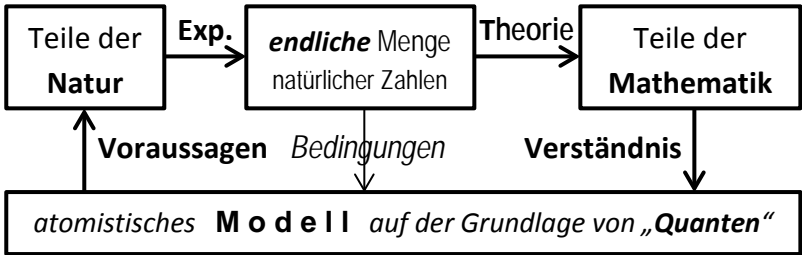
1 Boson zu einem Fermion/Antifermion-Paar korrespondiert – eben jene berüchtigte „**Supersymmetrie**“.

Klar, dass eine derartig gekünstelte Konstruktion, in der die zeitartigen Komponenten – nach welcher Variante auch immer – willkürlich von 6 auf 1 zusammengestrichen werden (in letzterer Variante also (10+6) und (6+10) zu einem Fermion/Antifermion-Paar), im Experiment keinen Bestand haben wird! Solch ein vorseilender Gehorsam gegenüber einer sowieso schon fragwürdigen Variationsrechnung zahlt sich physikalisch nicht aus.

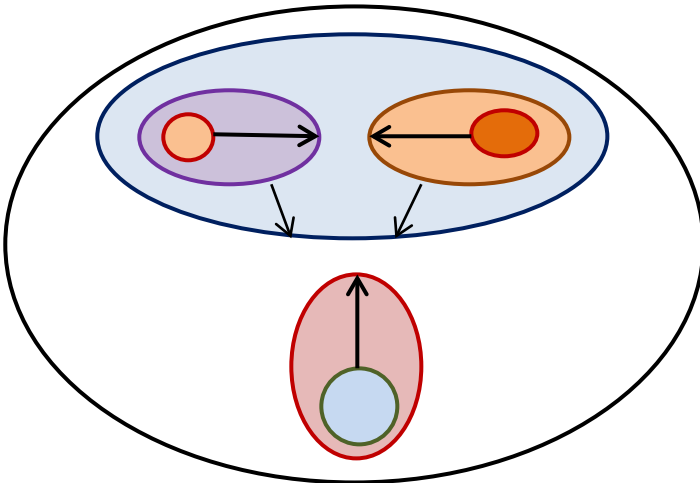
Schade nur, dass jene Modelle, selbst wenn sie sich selbst als „Theorien“ bezeichnen, 50 Jahre lang **ohne auch nur ein einziges physikalisches Resultat von Relevanz** die offiziellen Journale verstopfen durften: Ein abschreckendes Beispiel dafür, wozu sich Physiker *nicht* hätten hinreißen lassen dürfen!

Logik und Checks zur Neuen Physik

Ganz allgemein beschäftigt sich die Physik mit der **Natur**; beschrieben wird sie durch die **Mathematik**. Als **Teil** dieser Natur nehmen wir mit unseren Sinnen ebenfalls nur Teile von ihr wahr:

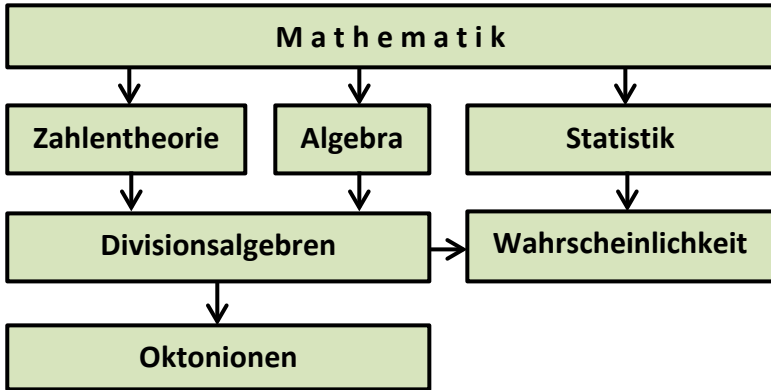


Unsere Wahrnehmung wirkt von **innen** nach **außen**. Ihr Umfang hängt dann vom jeweiligen Entwicklungsstand ab:



Ihr Umfang wird niemals die gesamte Natur umfassen; denn unsere technischen Möglichkeiten sind begrenzt. *(Letzteres mag allerdings Gegenstand einer philosophischen Betrachtungsweise sein.)*

Zur Mathematik benötigen wir noch weitere Details:



Entsprechend der **Endlichkeit** eines jeden Modells der Grundlagenphysik (s. die erste Skizze oben) sind ihre „Quanten“ (s. oben) abzählbar. Die Wahrscheinlichkeit benötigt (zur Normierung) eine Divisionsalgebra. Deren höchste Dimension beträgt 8 („Oktonionen“). Jedes „Quant“ q sollte dann gemäß diesen 8 Dimensionen analysierbar sein, wobei r den individuellen Rest bezeichnet:

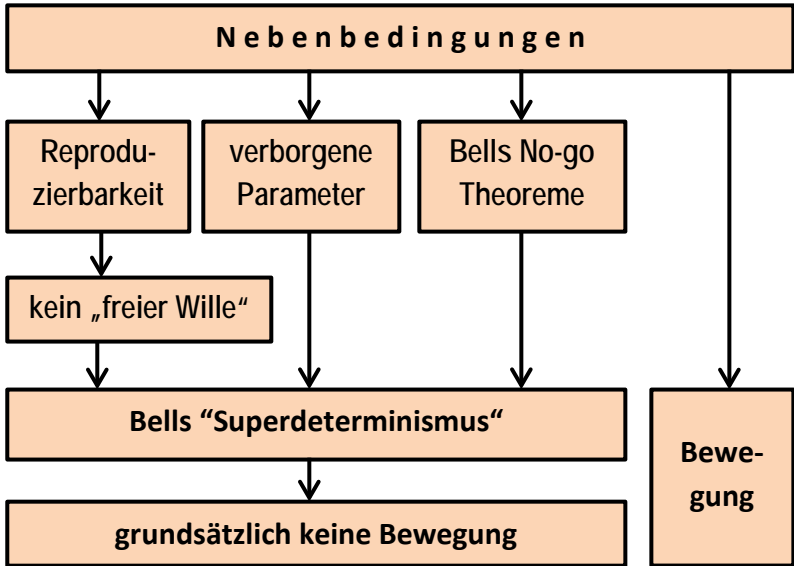
$$q_n = q_{a,r} \quad (n=\{1,\dots,N\}, a=\{1,\dots,8\}).$$

Diese Aufspaltung lässt sich jedoch auch wiederholen:

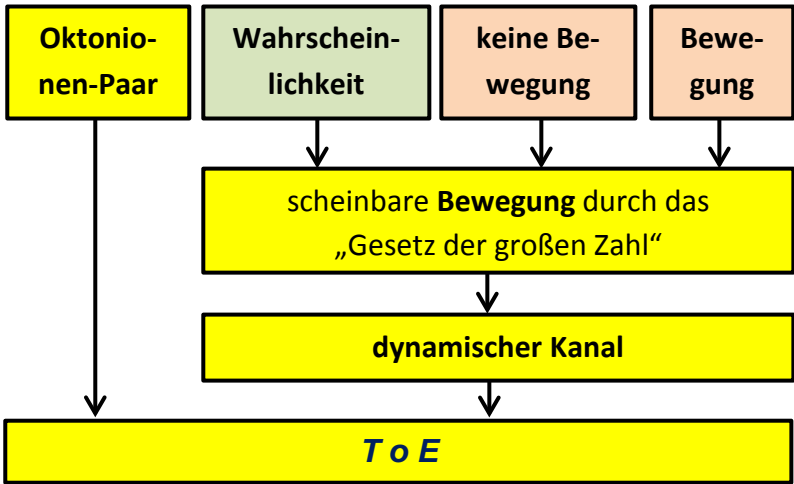
$$q_n = q_{a,r} = q_{a,b;s} = q_{a,b,c;t} = \dots$$

Damit wird seine Dimension effektiv zu einer (ganzzahligen) Potenz von 8. Nun zeigt uns aber das Experiment, dass nach unserem gegenwärtigen Stand experimenteller Technik keine höhere Potenz als 2 benötigt wird. Dies fixiert die **Dimension** eines „Quants“ auf **8x8 = 64**.

Ein weiterer Satz von Nebenbedingungen, die wir zu berücksichtigen haben, folgt aus der Grundlagenphysik:

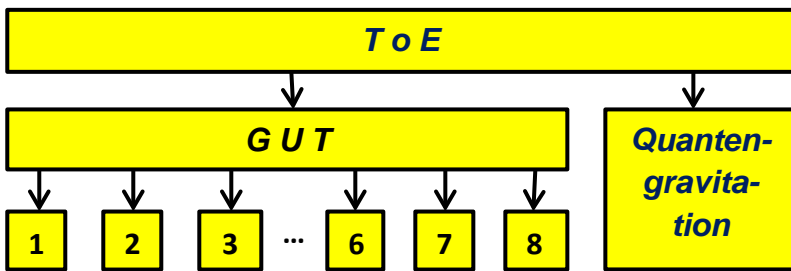


Bells Superdeterminismus liefert unseren Reaktionskanal, während sich die beiden widersprüchlichen Aussagen in der letzten Zeile durch Einbeziehung der Wahrscheinlichkeit miteinander versöhnen. Ein Paar von Oktonionen liefert dann die ToE:

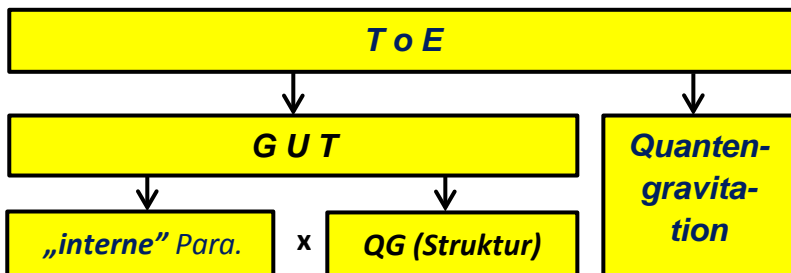


Nun enthält die ToE die Quantengravitation als „internes“ Singlett und die 8 „internen“ Strukturen (inklusive ihrer Kräfte) als „internes“ Oktett. Damit umfasst die ToE auch die Summe aller 9 Strukturen. Zusätzlich ergänzt die ToE aber auch noch die intermediären Strukturen, die diese insgesamt 9 Substrukturen miteinander verknüpft. Die ToE ist also *mehr* als diese Summe!

Entsprechendes gilt für die 8 (“chiralen”) “internen” Einzelstrukturen innerhalb der GUT = „Grand Unified Theory“:



Während die GUT die *additive Summe* aller “internen” Kräfte darstellt ($8+8+8+8+8+8+8+8 = 64$), tut dies der *multiplikative* Faktor der GUT als *Produkt* (einer Kopie) der Quantengravitation mit der Gruppe aller „internen“ Quantenzahlen ($8 \times 8 = 64$):



Diese „internen“ Parameter sind daher nicht *insgesamt* mit den „internen“ Kräften kommensurabel! Lediglich ihre *diagonale* Teilmenge ist es, die die *Quantenzahlen* der Physik darstellt!

(Beispiel: Die 3-Komponente des Isospins ist mit dem Zustand eines Protons kommensurabel. Seine 1- oder 2-Komponenten jedoch, die es in ein Neutron verwandeln, sind es nicht! Aber dennoch ist der Isospin mit der Quantengravitation kommensurabel.)

In den späten 1960er Jahren bildete diese Nicht-Kommensurabilität ein riesiges Problem, das die Theoretiker davon abgehalten hatte, die „Poincaré-Dynamik“ erfolgreich mit den „internen“ Strukturen (zu unserer GUT) zu vereinigen. Noch heute verhindert es diese Problematik, den Hintergrund jenes berüchtigten „Quark-Confinements“ offiziell zu verstehen.

Nun transformieren die ToE und die GUT ihre $8 \times 8 = 64$ Grunddimensionen mittels 6-facher („Kronecker“-) Produkte von Pauli-Matrizen ($2 \times 2 \times 6 = 64$). Deren erste beiden Matrizen unten reproduzieren gerade Diracs 16 γ -Matrizen; zusammen mit ihrer dritten Matrix erhalten wir die Quantengravitation, und die restlichen 3 Matrizen ergänzen die „internen“ Transformationen:

$$S \equiv \left((\sigma_\mu \times \sigma_\nu) \times \sigma_\kappa \right) \times (\sigma_\lambda \times \sigma_\rho \times \sigma_\tau)$$

Deren „Kommutatoren“ bilden die Quelle für Quantisierung und **Dunkle Energie**. Die Permutationen der „internen“ 3 Indizes (rechte Klammer) liefern das **Quark-Confinement**.

Geeignete Exponentialfunktionen $\exp[iaS]$ von S ergeben eine unitäre Gruppe $U(64)$. Deren Pauli-Matrizen mit dem Index „2“ sind aber imaginär. Wenn wir deren imaginäre Einheiten löschen, dann geht die $U(64)$ in eine pseudo-unitäre $U(32,32)$ über, und ihre höheren Invarianten liefern u.a. auch die **Dunkle Materie**. Diese Handhabung ergibt unsere beiden „Kanäle“; für Dirac, QG und GUT/ToE sind dies die

Reaktionskanäle: U(4), U(8), U(64);
dynamischen Kanäle: U(2,2), U(4,4), U(32,32).

Der geschlossene Reaktionskanal gibt den **atomistischen Aspekt** wider, der offene dynamische Kanal den **statistischen**. Beide Aspekte sind nicht miteinander kommensurabel; aber Zustände beider lassen sich ineinander umrechnen („entwickeln“). Einsteins „spukhafte Fernwirkung“ (**Verschränkung**) ist eine Eigenschaft des Reaktionskanals, **Kausalität** eine des dynamischen. Verschränkung steht also nicht im Widerspruch zur Kausalität!

Vertauschen wir die Rollen zeit- und raumartiger Dimensionen gegeneinander, U(n,m) vs. U(m,n), so bemerken wir wegen m=n, dass da effektiv eine Grenze zwischen beiden Fällen existiert. Dies ist der „**Ereignishorizont**“ eines **Schwarzen Loches**. Die **Zeitumkehr**, die an dieser Grenzfläche stattfindet, setzt einen ständigen Übergang hin und her von einem Teil des Universums diesseitig des Ereignishorizontes in den anderen, zeitvertauschten Teil jenseits des Horizontes in Gang.

Die meisten dieser Ergebnisse arbeiten mit dem dynamischen Kanal. Zitieren wir deshalb abschließend auch das markante Resultat einer groben Überschlagsberechnung, die den Reaktionskanal benutzt: der theoretische Wert der **Feinstrukturkonstante** ergibt sich so (als „Clebsch-Gordon-Koeffizient“) zu

$$\alpha_{Theorie} \approx \left(\frac{2}{3}\right)^2 \left(1 - \frac{1}{64}\right) \frac{1}{64 - 4} = \frac{1}{137.143 \dots}$$

In dieser Näherung beträgt seine Abweichung vom experimentellen Wert

$$\frac{\alpha_{Theorie}}{\alpha_{Exp.}} - 1 \approx 0.08 \%$$

Der quadrierte Term oben bestätigt, dass es sich bei **Leptonen** um **zusammengesetzte Strukturen** handelt, während die mittlere Klammer die 64-Dimensionalität der Natur bezeugt. Die abgezogene Zahl $4 = 8/2$ im rechten Term weist auf die 8-Dimensionalität der QG hin, andererseits aber auch (als Projektion) darauf, dass in unserem Universum der Abtrennungsprozess gewöhnlicher gegen Dunkle Materie bereits voll abgeschlossen ist.

Der Blick zurück

Einsteins Suche galt bis zum letzten Atemzug der Aufstellung einer „Weltformel“, von der er sich die Zusammenführung aller fundamentalen Regeln der Natur erhofft hatte.

Wie gezeigt, scheiterte diese Suche (*nach den **Invarianten** einer zur ToE erweiterten Quantengravitation*) letztendlich an seiner mathematischen Unkenntnis der Vollständigkeitskriterien, wie sie die **Youngs**che Handhabung von Permutationsgruppen einzelner, diskreter „Quanten“ automatisch bietet, ihm Grossmanns kontinuierlich-klassische Differentialgeometrie aber vor-enthalten hatte.

Ich wies nach, wie sich seine Zeitgenossen und Nachfolger auf den bequemen Weg des **Mainstreams** begeben hatten, der mit Überredung, verfehlter Autorität und Zensur zu erreichen suchte, was ihm an Überzeugungskraft durch frische Ideen mangelte. Hundert Jahre Stillstand in der Grundlagentheorie zementiert nun das chaotische Nirgendwo von (tages-)politisch statt physikalisch argumentierenden Institutionen.

Jedermann meinte, die Natur mit billigen Tricks ausmanövrieren zu können – das Gebot **diskreter Quanten** blieb auf der Strecke. Hochtrabende Ad-hoc-„Philosophien“ ersetzten konkrete Lösungsideen. Statt mittels diskreter Quanten pragmatisch die Konstruktion Youngscher Tableaux als Teilchen-Darstellungen konkret anzugehen, ließ man „Theorien“ zu (mit „Modellen“ hielt man sich gar nicht erst auf), die abartige Philosophien mit ihren hanebüchenen Fehlschlüssen an der Physik vorbei nur tiefer und tiefer in die Sackgassen trieben.

Selbst die mathematische Logik warf man über Bord – nur um mit unsinnigen Schnellschüssen dem Nachbarn zuvorzukommen. Wirtschaftliches Konkurrenzgebaren ersetzte seriöse Forschung, populistische Blender triumphierten über mehr Besinnlichkeit.

Dann war es jenes autokratische Beharren auf untauglichen Dogmen abgehobener Institutionen, die den Fortschritt theoretischer Grundlagenforschung ein Jahrhundert lang maßgeblich hintertrieben hatten und dies noch heute als ihre Maxime verinnerlichen.

Großspurig übergang man die Notwendigkeit von Nicht-Valenzstrukturen – nur um sofort wieder zu lamentieren, all die emergenten Parameter der Natur – wie eine *kohärente* Quantisierung von Einsteins gekrümmter Raumzeit, Masse und Energie-Impuls – ließen sich nach *der* Methode nicht in ein einheitliches Konzept pressen.

Kurzum: Die Vorkenntnisse, wie sie zur Konstruktion einer Neuen Physik erforderlich sind, waren durchaus vorhanden – woran es fehlte, das war der Wille! „Political correctness“ diktierte der Wissenschaft, was als „wahr“ zu gelten habe. Amen!

Nach dieser kritischen Kurzskeizze des gegenwärtigen Standes der Technik auf dem Gebiet der *theoretischen* Grundlagenphysik möchte ich speziell noch einmal auf die Überwindung all jener mathematischen **Inkonsistenzen** hinweisen, die sich im Laufe eines Jahrhunderts angesammelt hatten und in den offiziellen Elfenbeintürmen der Monokultur eines Mainstreams unverändert bis heute gehegt und gepflegt werden. Nichts ist so dauerhaft und schwer überwindbar wie die Dogmen eines Provisoriums!

Der vorliegende Beitrag soll mithelfen, die viel zu lange Sprachlosigkeit in der Grundlagentheorie zu beenden, in der zwar viel „geredet“, doch wenig „gesagt“ wird. Jene Unmenge an offiziellen „Publikationen rein für den Papierkorb“ sollte doch nur zum Aufpeppen der Publikationsstatistiken irgendwelcher offiziellen Institutionen dienen, die sich dann gegenseitig zitieren; Motto: „Hey, seht her, wir sind auch noch da; bitte, bitte, gebt auch uns ein Almosen (als „Drittgeld“-Zuweisung)!“

Eine ganz wesentliche Erkenntnis aus der Quantengravitation und ihrer GUT-Erweiterung ist, wie schon erwähnt, der nun konkret berechenbar gewordene Aufbau des **Nicht-Valenzteils** eines Elementarteilchens aus seinen individuellen Einzel-„Quanten“ gemäß der Top-down-Methode von Young-Tableaux anstelle jenes Pro-Forma-Geredes, wie es sich im Umkreis von Lagrange- und Higgs-Modellen entwickelt hat.

(Die physikalische Qualität von Lagrange-Modellen mit ihrer Fülle an Parametern, die sich nur fitten, aber nicht herleiten lassen, habe ich bereits hinlänglich kritisiert.

Um deren gewaltige Anzahl an in Wahrheit offenen Parametern zu vertuschen, ging man daran, sie als „Funktionen“ getarnt zu verstecken. Jeder Student der Mathematik lernt in den ersten Semestern, dass eine Funktion per Taylor-Ansatz eine unendliche Anzahl von Parametern zusammenfasst. Und welche Unzahl an „Funktionen“ steckt direkt oder auch indirekt im „Standard“-Modell!)

Erst diese Nicht-Valenzteile gestatten die *explizite* Zuordnung der dynamischen Parameter eines physikalischen „Zustandes“ zu den emergenten Größen einer thermodynamischen Statistik auf Basis des „Gesetzes großer Zahlen“. Ohne ihre *explizite* Darstel-

lung durch Einzelquanten bleibt es bei jenen vagen „Argumenten“ schlecht definierter „Funktionen“.

In der Neuen Physik ergibt sich die (CMS-)Ortskoordinate als statistisch gemittelte, also „emergente“ **Anzahl** speziell ausgerichteter Quanten. (CMS-)Zeit und **Masse** resultieren dagegen als Abzähleffekte **spezieller Quantensprünge** zwischen benachbarten Quanten-Niveaus. Erst die *atomistische* statt die funktionentheoretische Kontinuums-Darstellung von Quanten gestattet dieses „Abzählen“.

Und die Vorzeichen von Zeit und Masse trennen die Raumzeit in ihre 4 Bereiche vor und nach dem „Urknall“ bzw. vor und hinter dem Ereignishorizont auf. Das Experiment zeigt nun, dass „virtuelle“ Zustände diese Bereichsgrenzen durchaus überschreiten!

Da wir es in dieser Neuen Physik grundsätzlich stets mit endlichen Mengen zu tun haben, kann auch unser Universum mit seiner **endlichen Anzahl** an Quanten bei der Abzählung von Teilmengen oder auch beim Abzählen von „Sprüngen“ zwischen ihnen (z.B. bei der Ermittlung ihrer Raumzeit oder Masse) gemäß der Neuen Physik stets nur endliche Resultate liefern: **Die Ausdehnung eines Universums ist endlich!**

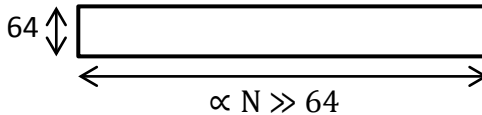
Andererseits lernten wir ein Elementarteilchen als konstruktiven Interferenzknoten von Zuständen unseres Universums kennen. Aus der mathematisch identischen Beschreibungsweise eines Elementarteilchens und eines Universums folgt daraus: Auch unser Universum dürfte sich eines Tages als bloßer Interferenzknoten sich überlagernder Universen zu einem Multiversum eine Stufe höher herausstellen.

Anders als es die Sensualisten gern hätten, ist es demnach keineswegs unvernünftig, sich auf dieser Basis mit experimentellen Möglichkeiten einer **inter-universellen Kommunikation** zu befassen – genauso wenig, wie ihr weiteres „Argument“ verfängt, Informationen aus dem **Inneren eines Schwarzen Loches** über dessen Ereignishorizont hinweg seien grundsätzlich unzugänglich.

Lassen wir doch die Praktiker heran; die werden – unter Berücksichtigung der Zeitumkehr dort – schon irgendwelche Methoden austüfteln, das Problem langfristig in den Griff zu bekommen; der Übergang vom dynamischen zum Reaktionskanal steht prinzipiell jedermann offen! Und Militärs sind häufig bereit, die unglaublichsten Projekte zu finanzieren. Nur: Die technische **Start-Idee** dazu muss gewöhnlich von außerhalb her kommen.

Verheißungsvoller Ausblick

Was uns noch fehlt, das ist die explizite Detailstruktur der Nicht-Valenzteile von Elementarteilchen. Ihre dynamische Struktur als Überlagerungsstatistik gemäß dem „Gesetz der großen Zahl“ (von Quanten) führt uns angesichts der dem gegenüber winzigen Anzahl von nur 64 Dimensionen zu der Aussage, dass die bei weitem überragende Eigenschaft ihrer Young-Tableaux – neben vollen Singlett-Spalten – die einer *symmetrischen* Darstellung sein wird (*Zeile und Spalte entspricht Symmetrie bzw. Antisymmetrie*):



Anders als symmetrische Strukturen können bei Young antisymmetrische Strukturen keine langen Ketten bilden; ihre maximalen Spaltenlängen 64 sind der Gesamtzahl von Quanten gegenüber ja vernachlässigbar klein. Damit dürften sie in der untersten Näherung einer Modellrechnung ebenfalls selber (fast) vernachlässigbar sein. Dies erleichtert uns die explizite Konstruktion von **Überlagerungszuständen** ungemein, wie wir sie für die Erzeugung emergenter Quantenzahlen (wie etwa der Raumzeit) benötigen, wenn diese uns – in welcher Näherung auch immer – quasi-diagonal erscheinen sollen.

Andererseits werden diese wenigen noch überlebenden Antisymmetrien gerade typische „Klassen“-Merkmale generieren. Diese gilt es nun Schritt für Schritt aufzudecken und zu analysieren. (*Man vergleiche den erforderlichen Aufwand mit demjenigen, der einst für die entsprechenden Einzelvarianten der Stringmodelle erforderlich war und zur Verfügung gestellt wurde.*)

So wie sich die Chemie einst als Teilgebiet der Physik erwiesen hatte (i.W. Quantenmechanik + Thermodynamik), so werden die relativ „einfachen“ Zustandsformen eines Reaktionskanals allmählich zu den interessanteren Formen eines statistischen, dynamischen Kanals erweitert werden.

Das klassische Analogon wäre der Übergang vom Atom zum Molekül und weiter zur Festkörperphysik. So wie dort Materialeigenschaften wachsende Bedeutung erlangten (für die Elektronik z.B.) und unser Informationsverhalten revolutionierten, so stehen uns auch hier ungeahnte Umwälzungen bevor, die keinen Stein auf dem anderen lassen werden.

Das derart träge angelaufene 21. Jahrhundert – soweit wir nur die *theoretische* Seite der Grundlagenphysik betrachten – dürfte eine wahre Explosion an Erkenntnissen zeitigen, wenn wir die Quantengravitation, wie wir sie jetzt in ihren Anfängen bereits in Händen halten, nur zielstrebig weiter ausbauen. Man vergleiche dies mit dem Übergang von Plancks Quanten vor 100 Jahren zur Quantenmechanik Schrödingers in den 1920-er Jahren.

Planck hatte sein Professor 1874 vom Studium der Physik abgeraten: In der Physik sei doch längst alles erforscht – bis auf ein paar unwesentliche Lücken. Nun eben: Füllen wir diese Lücken doch endlich, statt immer nur solchen Chimären wie den nichtsnutzigen Strings hinterher zu laufen – nur um Betriebsamkeit vorzutäuschen!

Bei ernsthafter Beschäftigung mit den Nicht-Valenzstrukturen von Teilchen werden sich zwangsläufig Unterstrukturen aus Quanten (Materie-„Klumpen“) herauskristallisieren, die an Strukturen erinnern, wie sie uns aus der Astronomie geläufig sind: Quarks, Fermionen und Bosonen unterstrukturiert wie Galaxien,

Cluster von Galaxien, Voids und Filamenten im Universum – und all dies auf der Ebene von Quanten im Rahmen von Young-Tableaux!

Nach dem vorliegenden Grobdesign von Quantengravitation, GUT und ToE wären als Nächst-Praktikables also die Ansätze (nebst ihren erforderlichen Vernachlässigungen) anzugehen, die Youngs Top-down-Methode noch rechentechnisch für Spezialfälle besser handhabbar gestalten.

Simulationen dieser Art könnten die nächsten Entwicklungsschritte einläuten, die wohl einige Investition an Man-Power bedeuten, wie sie üblicherweise zwar in Arbeitsgruppen an Universitäten und ähnlichen Institutionen zur Verfügung steht, aber schlecht von Einzelpersonen innerhalb einer vernünftigen Zeit aufbringbar wäre. Man denke nur an die 10.000e eifrigen Physiker, die ein halbes Jahrhundert lang, Jahr für Jahr für die „String/Brane“-Modelle tätig waren – und zwar ohne *irgendeinen* Erfolg in puncto Physik, rein als Beschäftigungstherapie!

Verwenden wir unsere Zeit lieber für sinnvollere Projekte; die Neue Physik steht bereit. Reden wir doch nicht ständig um den heißen Brei herum – packen wir die Probleme schlicht an!

Der Autor

Geboren 1939 in Berlin. Sport, Klatsch, Smalltalk, Diskos und Spiele-Apps waren mir stets ein Gräuel. Damit blieb genügend Zeit für echte Herausforderungen.

So ging ich bereits während meiner Schulzeit ersten Fragen einer vergleichenden Sprachwissenschaft nach, die sich während meines anschließenden Studiums der Physik (*Theorie der Elementarteilchen*), auf den Fragenkomplex einer gemeinsamen Ursprache des Indogermanischen mit dem Chinesischen fokussierte. (*Beispiele und Lautverschiebungsregeln 2015 als e-Buch publiziert.*)



Auf zu neuen Horizonten!

Die Herausforderung der Grundlagenphysik bestand dagegen im Faustschen Verlangen „zu erkennen, was die Welt im Innersten zusammenhält“, kurz: in der Vereinigung von Einsteins *Allgemeiner* Relativitätstheorie mit Plancks Welt der Quanten („*Quantengravitation*“).

Klar dass dies nicht alles im Rahmen meiner Diplomarbeit abzuarbeiten war. Nicht einmal während meiner anschließenden langjährigen Tätigkeit als Wissenschaftlicher Assistent erreichte ich dieses mein so hoch gestecktes Ziel, kam ihm jedoch bereits beträchtlich nahe.

Die „goldenen“ 1960er Jahre brachten mit ihrem enthusiastischen Ausbau des Quarkmodells zum „Standard“-Modell auch den schleichenden Niedergang der Grundlagentheorie mit sich, der bis heute andauert. Inkonsistenzen jenes „Standard“-Modells, die man sich weigerte auszubügeln, sowie die String-Modelle als Karikaturen einer Physik hatten ihn eingeleitet. Ich selber war persönlich dazu verdammt, dieses deprimierende Schicksal in der Position eines Universitätsassistenten über mich ergehen zu lassen.

Noch als Student hatte ich darüber gestöhnt, auf wie wackeligen Beinen doch das Kartenhaus der Theoretischen Physik gegründet zu sein schien, so wie diese in Vorlesung und Seminar präsentiert wurde. Speziell bei der Quantentheorie stach mir ins Auge, wie wenig selbst die Professorenschaft die *Physik* dahinter durchschaut zu haben schien, wenn sie endlos mit langatmigen, *technischen* Formalismen vom erkenntnistheoretischen Hintergrund abzulenken suchte.

Nach Auslaufen meines letzten Zeitvertrages an der Uni ging ich in die Industrie. In der Software-Entwicklung (*Main frame*) eignete ich mir bei Siemens betriebswirtschaftliche Kenntnisse in Projektleitung und Management an. Da mich jene Software jedoch zu Tode langweilte, fand ich mit meiner Annäherung ans Rentnerdasein Gelegenheit zum allmählichen Wiederaufgreifen meiner uralten Ideen. Der Durchbruch gelang.

Der Besuch von Fachtagungen zur Teilchenphysik bestätigte mir erneut: Der Stand auf meinem Interessengebiet war noch immer der gleiche wie zum Ende meiner Uni-Zeit vor einem halben Jahrhundert; ich hatte nichts versäumt – lediglich dass zur Jahrtausendwende die String/Brane-Fans (fast) sämtliche Ressourcen der Teilchenphysik okkupierten und blockierten. *Neue* Erkenntnisse: Fehlanzeige. Während die experimentelle Grundlagenphysik boomte, rotierte auch die Theorie dazu auf Hochtouren – doch seit 50 Jahren immer nur im Kreise herum!

Referenzen

Von **Quantengravitation** und einer **Neuen Physik** wird zwar viel in der offiziellen Literatur geredet, doch faktisch existiert sie dort nicht – nicht einmal in Ansätzen. Die dortige „Loop-Quantengravitation“ heißt nur so – mit einer echten „Quantengravitation“ hat sie nichts zu tun.

Die zurzeit einzigen Texte, die Quantengravitation, GUT, ToE und die daraus resultierende Neue Physik tatsächlich explizit angehen und nicht nur unverbindlich um diese Thematik drum herum reden, sind chronologisch im Internet unter www.q-grav.com gesammelt und dort für jedermann offen einsehbar; als e-books sind sie bei den üblichen Vertreibern abrufbar. (Umsatz dieser **e-books** binnen der ersten nur 3 Jahre ab Ende 2013 bis inkl. 2016: über 30.000 Exemplare, auf Deutsch und auf Englisch.)

Der hier vorliegende Artikel von 2017 ist eine Idee aktueller als das in ihm zitierte „Lehrbuch“ von 2016:

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

© 2017. All rights reserved.

Dies ist das deutsche Original zur englischen Übersetzung „Where Einstein had failed“ (2017). Beide sind als e-Bücher des Verlages BookRix, Munich im Handel. Auf Deutsch:

ISBN 978-3-7396-9183-1.

Englische Ausgabe:

ISBN 978-3-7396-9184-8.