Von den Dirac-Matrizen zur Quanten-Gravitation

$$\mathcal{Q}_{\mu\nu}^{\gamma\sigma} + \omega_S \Lambda_q q_{\mu\nu}^{\sigma} + \frac{i}{c^2}\dot{\gamma}_{\phi}\hat{\partial}_{\gamma(t)}^{\mu\nu} t_{\mu\nu}^{\gamma} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}^{\gamma\sigma}$$

Seite

1. Einleitung 2
2. Konsistenzbedingungen Quantenphysik mit der Allgemeine Relativitätstheorie 3
3. Invariante Abstandsmaßbetrachtungen und Herleitung des metrischen Tensors 6
4. Charakteristische Eigenschaften des metrischen Tensors 8
5. Herleitung des Potential-Impuls-Tensors 12
6. Der Quantentensor, Vakuumenergie und die Einheitsladung 16
7. Die universelle Feldgleichung und deren Anwendungsoptionen 21

1. Einleitung

Vor gut 15 Jahren habe ich auf der Webseite www.die-weltformel.com meine „Theorie der entropisch determinierten Quantengravitation“ vorgestellt. Diese Theorie war primär getrieben von einer mich fest ergreifenden Intuition, etwas erahnt zu haben, was den gordischen Knoten zerschlagen könnte, der den Widerspruch zwischen der Quantenphysik und der Allgemeinen Relativitätstheorie so fest verschlossen hielt und immer noch hält.

Mit den mir zur Verfügung stehenden empirischen Daten und einer völlig heuristischen und naiven Herangehensweise brachte ich meine Gedanken über diese Webseite zu Papier. Meine mathematischen Möglichkeiten waren zu dieser Zeit noch völlig limitiert, sodass ich versuchte, mit mehr oder weniger gutem Schulwissen und den Resten der mir in Erinnerung gebliebenen Mathematikvorlesungen und Seminare meines weit zurückliegenden Chemiestudiums, mit wilden Exeltabellen und anderen mathematischen Verrenkungen mein Theoriegebäude vor dem Einsturz zu bewahren.

Die Reaktion auf meine Theorie war in keinem Falle vernichtend. Sie blieb einfach aus. Ich wurde vom akademischen Mainstream mit völliger Nichtbeachtung bestraft. Das Schlimmste, was einem Wissenschaftler passieren kann. Auch wenn das nur sein Hobby war. Vor meine Familie und meine wirklich besten Freunde muss ich mich aber ausdrücklich stellen. Doch auch sie konnten mir nicht wissenschaftlich helfen, da sie meinen Überlegungen nicht folgen konnten. Aber sie haben mich immer unterstützt, wo sie konnten, mir vertraut und meine Übellaunigkeit ertragen, wenn ich wieder einmal befürchtete, dass meine Theorie vor lauter Widersprüchen einstürzen könnte. Eine Ausnahme war jedoch dabei, ein ehemaliger Mitschüler. Er war Mathematiker durch und durch, mein einzig wirklicher Kritiker. Aber er hat mich immer motiviert weiterzumachen und mir gute Tipps gegeben und Lehrbücher ausgeborgt, die ich jetzt für immer als meine Erinnerung an ihn in Ehren halten werde.

Also, ich war in dem letzten anderthalb Jahrzehnt nicht untätig geblieben und habe mich in mathematischer und physikalischer Hinsicht soweit autodidaktisch weitergebildet, wie ich nur auffassen und meiner Familie zutrauen konnte. Viele Gedankengänge, die ich einst in meiner

Theorie und in deren Anwendungen vorgestellt habe, schließen sich dadurch jetzt zu einem wirklichen mathematisch viel besser untermauerten Gesamtkomplex zusammen.

Ich habe nun auf meiner Webseite unter „Aktuelles“ das Skript „100 Jahre Schrödinger-Gleichung: auf den Spuren von Fourier bis Dirac“ veröffentlicht. Dort habe ich versucht, eigenständig und mit so wenig wie möglich Vorwissen der Protagonisten der 20-er Jahre des letzten Jahrhunderts auf eine alternative Art und Weise die Dirac-Gleichung herzuleiten.

Dieses Skript nun ist dessen Fortsetzung und führt exakt bis zu meiner Version einer universellen quantenphysikalischen Feldgleichung, welche nun auch, hoffe ich, die Allgemeine Relativitätstheorie auch mathematisch konsistent einbindet.

2. Konsistenzbedingungen Quantenphysik mit der Allgemeinen Relativitätstheorie

Quantenphysik und die Spezielle Relativitätstheorie konnten durch Dirac mittels der nach ihm benannten Wellengleichung konsistent vereinigt werden, nachdem sich viele Protagonisten und selbst auch Einstein davor die Zähne daran ausgebissen hatten. Die Herleitung dieser Dirac-Gleichung habe ich versucht in meinem vorangegangenen Skript mit einer alternativ unkonventionellen Herangehensweise auch außerhalb des quantenphysikalisch-akademischen Mainstreams verständlich zu machen.

Auch hundert Jahre nach Schrödinger, Heisenberg, Planck, Einstein, Pauli und Dirac fehlt noch immer der letzte, der Schlussstein, im gotischen Gebäude einer verallgemeinerten Theorie. Einer Theorie, die die Allgemeine Relativitätstheorie mit der Wellenmechanik der Quantenphysik widerspruchsfrei vereint und möglicherweise als Übertheorie alle physikalischen Fakultäten von den Kepler’schen Bewegungsgleichungen über die Newton’sche Mechanik und Gravitationstheorie über die Dirac-Gleichung bis zum Standardmodell der Quantenphysik in sich vereint: Eine Theorie der Quantengravitation.

Im letzten Kapitel des Skriptes „100 Jahre Schrödinger-Gleichung: auf den Spuren von Fourier bis Dirac“ hatte ich völlig heuristisch und spekulativ folgenden rein theoretischen Krümmungstensor $\mathbb{T}$ in die Dirac-Gleichung eingeführt:

$$(2.01) \qquad \left[\not{D} - \left(R + \Delta Pot\right) - m\right]\Psi = 0 \qquad\qquad \mathbb{T} \to \left(R + \Delta Pot\right)$$

Heuristisch und spekulativ allerdings nur in der Hinsicht, dass ich in Wirklichkeit keinen metrischen Tensor (deswegen jetzt statt Gleichheitszeichen mit einem Korrespondenzpfeil gekennzeichnet) hergeleitet und beschrieben habe, mit welchen erst über einen Krümmungstensor das Krümmungsverhalten im quantenphysikalisch-mathematischen Wellenfunktionsraum (Hilbert-Raum) beschrieben werden kann. Das hätte den Rahmen meines 88-seitigen Skriptes bezüglich der Herleitung der Dirac-Gleichung völlig gesprengt.

Durch die Herleitung der Schrödinger-Gleichung über die Einführung der inertialen totalen Ableitung nach der Zeit hatte ich aber den eindeutigen mathematischen Hinweis darauf erhalten, dass auch extreme, theoretisch bis unendlich gehenden, Potentiale auftreten können. Diese Potentiale erkannten wir schlussfolgernd als die entscheidenden Randbedingungen für die Existenz von Wellenfunktionen als gleichzeitig existierende Ursache und Wirkung dieser.

$$(2.02) \qquad V = \frac{\hbar}{\Delta t}\left[\ln\frac{\Psi_{t_1}}{\Psi_{t_0}} + \left(\kappa_\Psi - \kappa_t\right)\right]$$

Jene Potentiale sind damit intrinsisch und nicht nur von außen übergestülpt. Damit laufen wir unweigerlich auf eine relativistische Interpretation von Potentialen, die ursachen- und wirkungsgleich miteinander verwoben sind, und damit wie in der Allgemeinen Relativitätstheorie, auf eine Krümmung der Raumzeit, zu.

In dem vergangenen Jahrhundert hat es unzählige Versuche bis hin zu 12-dimensionalen Raumzeiten diverser String-Theorien gegeben die Dirac’sche Wellengleichung mit der Allgemeinen Relativitätstheorie zu vereinigen. Völlig erfolglos. Dafür gibt es viele Gründe. Vor allem

wird in der populärwissenschaftlichen Literatur immer darauf abgehoben, dass an den relativistischen Horizonten die mathematisch zu beschreibende Physik zusammenbricht. Das wird dann immer mit auftretenden Unendlichkeiten begründet. Das ist zu flach gebohrt. Die Ursachen liegen viel, viel tiefer. Da dies jetzt alles zu beschreiben, das Kapitel sprengen würde, hebe ich hier nur auf das meiner Meinung nach entscheidende Hindernis ab.

Die Allgemeine Relativitätstheorie beschreibt rein theoretisch unendlich viele verschiedene, teilweise zwar inhomogene und asymmetrische positive und negative Krümmungen der Raumzeit. Die dazu benötigten Funktionen sind auch nicht linear, aber an jeder Stelle differenzierbar. Das heißt, alle Krümmungen in der Einstein'schen Relativitätstheorie sind streng kontinuierlich. An den Ereignishorizonten von Schwarzen Löchern bricht deshalb die Physik zusammen. Die dann auftretenden viel diskutierten Wurmlöcher und Risse in der Raumzeit sind mathematisch nicht mehr greifbar bzw. es entstehen eine Unmenge an Paradoxien, Widersprüche und Inkonsistenten.

Die Quantenmechanik ist von ihrem Grundverständnis her dagegen gleichungsmäßig linear aufgebaut. Daher auch schon die ganzen Verrenkungen, um die Spezielle Relativitätstheorie zu integrieren. Gleichzeitig ist die Quantenmechanik seit Planck und Heisenberg eine Theorie der quantisierten Zustände.

Das zieht meiner Meinung nach **drei entscheidende Konsequenzen** nach sich, welche ich hier als Definitionen bzw. Randbedingungen für alle weitere Betrachtungen einführen möchte:

1. Wenn die **Spezielle Relativitätstheorie** und die Wellenmechanik nur mittels **Matrizen** konsistent miteinander verbunden werden können, muss auch die **Allgemeine Relativitätstheorie** mittels Matrizen, also **Tensoren,** eingeführt werden.

2. Die Allgemeine Relativitätstheorie muss in der **Wellenmechanik** zu **quantisierte**n **raumzeitartige**n**, mathematisch komplexwertige**n**, Strukturen** transformieren. Die Herangehensweise über bzw. zu kontinuierlich gekrümmten Raumzeiten muss aufgegeben werden.

3. Damit diese beiden Bedingungen nicht zu Inkonsistenten führen, dürfen die Dirac-Matrizen niemals ihre Wirkung durch die tensorielle Konstitution der Quantenmetrik und umgekehrt verlieren. Das heißt, dass man **Dirac-Matrizen in metrische Tensoren** und umgekehrt völlig widerspruchsfrei hin und her **transformieren** können muss.

3. Invariante Abstandsmaßbetrachtungen und Herleitung des metrischen Tensors

Wir nehmen uns die Dirac-Matrizen und zerpflücken diese in ihre oberen und unteren Pauli-Bestandteile σ^n und σ_n:

$$(3.01) \qquad \beta = \gamma^0 = \begin{vmatrix} 1 & & & \\ & 1 & & \\ & & -1 & \\ & & & -1 \end{vmatrix} \qquad \sigma^0 = \begin{vmatrix} 1 & \\ & 1 \end{vmatrix} \qquad \sigma_0 = \begin{vmatrix} -1 & \\ & -1 \end{vmatrix}$$

$$(3.02) \qquad \gamma^1 = \begin{vmatrix} & & & 1 \\ & & 1 & \\ & -1 & & \\ -1 & & & \end{vmatrix} \qquad \sigma^1 = \begin{vmatrix} & 1 \\ 1 & \end{vmatrix} \qquad \sigma_1 = \begin{vmatrix} & -1 \\ -1 & \end{vmatrix}$$

$$(3.03) \qquad \gamma^2 = \begin{vmatrix} & & & -i \\ & & i & \\ & i & & \\ -i & & & \end{vmatrix} \qquad \sigma^2 = \begin{vmatrix} & -i \\ i & \end{vmatrix} \qquad \sigma_2 = \begin{vmatrix} & i \\ -i & \end{vmatrix}$$

$$(3.04) \qquad \gamma^3 = \begin{vmatrix} & & 1 & \\ & & & -1 \\ -1 & & & \\ & 1 & & \end{vmatrix} \qquad \sigma^3 = \begin{vmatrix} 1 & \\ & -1 \end{vmatrix} \qquad \sigma_3 = \begin{vmatrix} -1 & \\ & 1 \end{vmatrix}$$

Wegen der im Kapitel 1 festgelegten Konsistenzbedingungen definieren wir das Lorentz-invariante Abstandsmaß für alle möglichen Inertiale bzw. Basen nun nicht mehr mittels der drei einkomponentigen räumlichen (1,2,3) und der einen einkomponentigen zeitlichen Dimension (0). Stattdessen transformieren wir diese als Platzhalter zu dimensionslosen Indizes (μν) für unsere neuen raum- und zeitartigen Komponenten eines ebenfalls völlig neuartigen metrischen Tensors ~~M~~. Wir erweitern also die Dimensionsbegriffe Zeit (t → 0) und Raum (x → 1), (y → 2), (z → 3) letztendlich auf die 2x2-Pauli-Matrizen σ_0, σ_1, σ_2, σ_3, welche uns nun zu unserer neuen Metrik führen sollen.

Im nichtrelativistischen Fall unseres neu zu konstruierenden metrischen Tensors muss dieser über die Minkowski-Metrik einer glatten Raumzeit bis auf den euklidischen Raum zurückfallen. Die zeitlich-gemischten Komponenten müssen dagegen im relativistischen, hochenergetischen Fall weiterhin Anti-Fermionen initiieren können. Gleichzeitig darf im gesamten relativistischen Spektrum die Charakteristik der Spineigenschaften nicht verloren gehen. Deshalb muss der durch uns zu entwickelnde metrische Tensor über die zeitliche Dirac-Matrize mit den räumlichen Pauli-Matrizen auf das engste verknüpft sein. Folgendes Grundgerüst sollte diese Voraussetzungen erfüllen und muss im Weiteren einer Falsifizierung standhalten:

$$(3.05) \qquad \mathcal{M}_{\mu\nu}^{\gamma\sigma} = \begin{matrix} \sigma_0\sigma^0 & \sigma_0\sigma_1 & \sigma_0\sigma_2 & \sigma_0\sigma_3 \\ \sigma_1\sigma_0^0 & \sigma_1\sigma_1 & \sigma_1\sigma_2 & \sigma_1\sigma_3 \\ \sigma_2\sigma_0^0 & \sigma_2\sigma_1 & \sigma_2\sigma_2 & \sigma_2\sigma_3 \\ \sigma_3\sigma_0^0 & \sigma_3\sigma_1 & \sigma_3\sigma_2 & \sigma_3\sigma_3 \end{matrix} = \sum_{0}^{3} \sum_{\substack{0 \to 3 \\ 0 \downarrow 3}} \sum_{1}^{3} \sum_{\substack{1 \to 3 \\ 1 \downarrow 3}} \mathcal{M}_{\mu\nu}^{\gamma\sigma} \left(\vec{e}_\mu \otimes \vec{e}_\nu \right)^{\gamma\sigma}$$

Nun multiplizieren wir die 2x2-Matrix-Einträge miteinander. Der metrische Tensor ~~M~~ sieht nun folgendermaßen aus:

$$(3.06) \qquad \mathbb{M}^{\gamma\sigma}_{\mu\nu} = \begin{vmatrix} -\underline{1} & \sigma_1 & \sigma_2 & \sigma_3 \\ -\sigma_1 & \underline{1} & i\sigma_3 & -i\sigma_2 \\ -\sigma_2 & -i\sigma_3 & \underline{1} & i\sigma_1 \\ -\sigma_3 & i\sigma_2 & -i\sigma_1 & \underline{1} \end{vmatrix} \qquad \underline{1} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{vmatrix}$$

Als Haupdiagonale entsteht so in der Metrik die Abfolge der 2x2-Einheitsmatrizen (-1,1,1,1), was konsistent mit der Minkwoski-Metrik der Speziellen Relativitätstheorie ist. Wenn wir nun die Summation über die drei Einzelsummen bilden, verschwinden durch die Schiefsymmetrie des Tensors im zeitlich-hybriden Rand und im räumlichen Rest alle reellen Komponenten, während die komplexen Komponenten erhalten bleiben müssen.

$$(3.07) \qquad \mathbb{M}^{\gamma\sigma}_{\mu\nu} = \begin{vmatrix} -\underline{1} & 0 & \sigma_2 & 0 \\ 0 & \underline{1} & i\sigma_3 & 0 \\ -\sigma_2 & -i\sigma_3 & \underline{1} & i\sigma_1 \\ 0 & 0 & -i\sigma_1 & \underline{1} \end{vmatrix} \qquad \underline{1} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{vmatrix}$$

Durch die Charakteristik der Pauli-Matrizen bedingt, sind diese reellen Komponenten σ_1 und $-\sigma_1$, σ_3 und $-\sigma_3$ sowie $i\sigma_2$ und $-i\sigma_2$. So erhalten wir unseren **metrischen quantenmechanischen 8x8-Tensor ~~M~~**. Aus 3.072 Möglichkeiten der Variation von Einträgen reeller und imaginärer Einheitsvektoren $e_{\mu\nu}$ bleibt durch die Definition unserer Ausgangsbedingungen, ergo der Nutzung von Dirac- und Pauli-Matrizen, nur der eine in (3.07) aufgezeigte metrische Tensor übrig.

4. Charakteristische Eigenschaften des metrischen Tensors

Unser metrischer Tensor ~~M~~ ist eine 8x8-Matrize. Ihre Haupdiagonale bilden von oben links die negative 2x2-Einheitsmatrize, gefolgt von den drei 2x2-Einheitsmatrizen. Dieses 2x2-Einheitsmuster bildet perfekt die Minkowski-Metrik der Speziellen Relativitätstheorie ab. Alle nichtverschwindenden restlichen Einträge sind imaginäre bzw. über die Einheit ±i imaginär transformierte 2x2-Pauli-Matrizen. [1)]Unsere **8x8-Matrize** hat eine „**Fast-Eins-Kähler-Struktur**“. Da

ihre Metrik komplexe Einträge besitzt und antihermitesch ist, beschreibt diese im mathematischen Sinne keine rein Riemann'sche Metrik, welche ja immer rein reell und symmetrisch ist. Es sollte sich deshalb formal um eine „**Hermitesche-Fast-Symplektische Struktur**" auf dem Bündel der **Dirac-Spinoren** handeln.[1)] Folgende numerische Eigenschaften bezüglich den Eigenwerten λ und Determinanten det(M̶) können wir zusammenfassen:

$$(4.01) \qquad 2 \cdot \begin{vmatrix} \lambda_1 = 1{,}000 & \lambda_3 \approx -0{,}466 + 0{,}745i \\ \lambda_2 \approx 1{,}933 & \lambda_4 \approx -0{,}466 - 0{,}745i \end{vmatrix} \quad 1)$$

$$(4.02) \qquad \det(M) = -\underline{1} + \sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 \qquad \underline{1} \equiv \sigma_0^2$$

$$\det(M) = -\sigma_0^2 + \sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 \qquad \left|\det(M)\right|_{Skalar} = 4 \quad 1)$$

[1)] Ergebnisse berechnet und Charakterisierung sowohl mittels ChatGPT als auch Google KI

Als Determinante in (4.02) berechnet sich exakt die Pauli-Matrizen-Entsprechung der Lorentzinvarianten Minkowski-Metrik. Wir sind der Überzeugung, dass es sich dabei um die neue **inertial-invariante Metrik der Quantengravitation** handeln könnte. Damit sollte unsere Matrize in (3.07) wirklich wie oben behauptet der neue quantenphysikalische metrische Tensor M̶ sein.

Die 8x8-Matrize des metrischen Tensors kann man in den rein räumlichen und in den zeitlich-hybriden Rand zerlegen.

Der rein räumliche Matrizenteil erhält noch im weiteren eine immanent wichtige Bedeutung innerhalb der Konstruktion und Herleitung der quantenphysikalischen Feldgleichung. Aus diesem Grunde habe ich auch diese Matrize in einen Rahmen gesetzt. Im Folgenden werden wir deshalb diese als **Metrik des Quantenvakuums q̶μνσ** bezeichnen. [1)]Der **räumliche Teil** dieser **6x6-Matrize** q̶μνσ **ist hermitesch**, aber **nicht symmetrisch**.[1)]

$$(4.03) \qquad q_{\mu\nu}^{\sigma} = \begin{vmatrix} \underline{1} & i\sigma_3 & 0 \\ -i\sigma_3 & \underline{1} & i\sigma_1 \\ 0 & -i\sigma_1 & \underline{1} \end{vmatrix} \qquad \underline{1} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{vmatrix}$$

Auch hier haben wir wieder Eigenwerte und die Determinanten berechnen lassen:

$$(4.04) \qquad 2 \cdot \begin{vmatrix} \lambda_1 = 1{,}0000 \\ \lambda_2 = 1+\sqrt{2} \\ \lambda_3 = 1-\sqrt{2} \end{vmatrix} \quad {}^{1)}$$

$$(4.05) \qquad \det(q) = \underline{1} - \underline{1} - \underline{1} \qquad \underline{1} \equiv \sigma_0$$

$$\det(q) = \sigma_0 - \sigma_0 - \sigma_0 \qquad \left|\det(q)\right|_{Skalar} = 1 \quad {}^{1)}$$

[1)] Ergebnisse berechnet und Charakterisierung sowohl mittels ChatGPT als auch Google KI

Es verbleibt noch die blockschiefsymmetrische auf Blockebene mit hermiteschen Blöcken[1)] versehene 8x8-Matrize, der **zeitlich-hybride Teil $\mathfrak{t}_{\mu\nu}{}^{\gamma}$**:

$$(4.06) \qquad t^{\gamma}_{\mu\nu} = \begin{vmatrix} -\underline{1} & 0 & \sigma_2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\sigma_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} \qquad \underline{1} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{vmatrix}$$

Ebenso hier haben wir wieder Eigenwerte und Determinanten bestimmen lassen:

$$(4.07) \qquad \begin{matrix} 4 \cdot \\ 2 \cdot \\ 2 \cdot \end{matrix} \begin{vmatrix} \lambda_1 = 0{,}0000000 \\ \lambda_2 = -\tfrac{1}{2} + i\tfrac{\sqrt{3}}{2} \\ \lambda_3 = -\tfrac{1}{2} - i\tfrac{\sqrt{3}}{2} \end{vmatrix} \quad {}^{1)}$$

$$(4.08) \qquad \det(t) = 0 \qquad \left|\det(t)\right|_{Skalar} = 0 \quad {}^{1)}$$

[1)] Ergebnisse berechnet und Charakterisierung sowohl mittels ChatGPT als auch Google KI

Die Matrize $\mathfrak{t}$ soll im weiteren noch eine sehr wichtige Rolle spielen. Deshalb habe ich auch diese mit einem Rahmen hervorgehoben.

Zum Abschluss und Vollständigkeit dieses Kapitels wollen wir noch unseren metrischen Tensor $\mathfrak{M}$ quadrieren und aus diesem ebenfalls die resultierenden Eigenwerte und Determinanten berechnen lassen:

$$(4.09) \qquad M^2 = \begin{vmatrix} 0 & \pm\sigma_1 & 0 & \pm\sigma_3 \\ \mp\sigma_1 & 2 & 2i\sigma_3 & \pm i\sigma_2 \\ 0 & -2i\sigma_3 & 0 & 2i \\ \mp\sigma_3 & \mp i\sigma_2 & 2i & 0 \end{vmatrix} \quad 1)$$

Diese Matrize ist weder reell, symmetrisch, schiefsymmetrisch, hermitesch, antihermitesch oder normal. Sie ist allerdings dialogisierbar[1].

[1] Ergebnisse berechnet und Charakterisierung sowohl mittels ChatGPT als auch Google KI

Folgende Eigenwertstruktur konnte berechnet werden:

$$(4.01) \qquad 2 \cdot \begin{vmatrix} \lambda_1 = 0{,}000 & \lambda_3 = \dfrac{-1+i\sqrt{15}}{2} \\ \lambda_2 \approx 3{,}000 & \lambda_4 = \dfrac{-1-i\sqrt{15}}{2} \end{vmatrix} \quad 1)$$

[1]Die untere Pauli-Blockdeterminante stellt eine sogenannte Block-Leibniz-Determinante dar. Sie ist allerdings keine Determinante im üblichen algebraischen Sinne:

$$(4.02) \qquad \left|\det(M^2)\right|_{8x8} = 0 \qquad \underline{1} \equiv \sigma_0^2$$

$$\left|\det(M^2)\right|_{Pauliblock} = -8\sigma_1 \qquad \left|\det(M^2)\right|_{Pauliblock}^{Skalar} = -64 \quad 1)$$

[1] Ergebnisse berechnet und Charakterisierung sowohl mittels ChatGPT als auch Google KI

Da die Matrixelemente von **M²** Elemente der nichtkommutativen Clifford-Algebra $Cl_{1,3}(\mathbb{R})$ sind, ist die auf Blockebene berechnete Determinante formal als **Dieudonne´-Determinante** über dem Schiefkörper der Quaternionen zu interpretieren. Die in (4.02) quantisierte Auslöschung der skalaren Spur $\det(M^2)_{8x8} = 0$ zeigt präzise, dass der Operator im komplexen Hilbert-Raum einen singulären Kern besitzt, was physikalisch dem Zustand des reinen Quantenvakuums entspricht.[1]

Wir haben jetzt unsere metrischen 8x8-Matrize ~~M~~, die 6x6-Matrize ~~q~~ und die 8x8-Matrize ~~t~~ hergeleitet, die Eigenwerte und Determinanten berechnet und hinreichend charakterisiert. Sicherlich ist es aufgefallen, dass wir bei diesen sehr oft zwischen den Begriffen metrischer Tensor, Metrik und Matrize hin- und hergesprungen sind. Diese Unsicherheit hatte einen Grund. Bis hierher waren wir eigentlich nicht berechtigt, die Matrizen auch als Tensoren zu bezeichnen. Der Begriff Metrik war wahrscheinlich noch der am meisten korrekte. Wir dürfen die Metriken noch nicht als Tensoren bezeichnen, weil sie statisch sind und man mit ihnen so kein dynamisches Krümmungsverhalten der Raumzeit bzw. weitere universelle Eigenschaften des Raumes beschreiben kann.

Wir müssen ihnen also Leben einhauchen. Das machen wir im nächsten Kapitel zuerst mit unserer Metrik ~~M~~. Über eine konsistente Modifizierung der Formel (2.02) und weiterer Schritte, so ähnlich wie Albert Einstein schon vor gut 115 Jahren vorgegangen ist.

5. Herleitung des Potential-Impuls-Tensors

Kräfte werden durch die Krümmung der Raumzeit, wenn sich ein Körper sozusagen dem freien Fall hingibt, lokal wegtransformiert. Entsprechend betrachtet entstehen Kräfte, wenn das „hingebungsvolle“ freie Fallen durch zum Beispiel massive Körper wie die Erde versperrt wird. Es entstehen dann Beschleunigungskräfte (im Falle der Erde die Erdbeschleunigung), welche sich über physikalisch greifbare Scheinkräfte widerspiegeln. Deshalb müssen wir die Energiegleichung für das Potential V (2.02) auf eine Kraftgleichung herunterbrechen. Dazu dividieren wir als erstes die reduzierte Planck’sche Wirkungskonstante ħ durch die Planck-Wellenlänge ~~ƛ~~$_P$:

$$(5.01) \qquad F_V = \frac{\hbar}{\lambda_P \Delta t}\left[\ln\frac{\Psi_{t_1}}{\Psi_{t_0}} + \left(\kappa_\Psi - \kappa_t\right)\right] \qquad t_0 = a(hier) \qquad t_1 = b(dort)$$

Gleichzeitig verändern wir die Notation des Logarithmus der Wellenfunktionen etwas und nehmen die Integrationskonstanten einschließlich ihres Vorfaktors auf die linke Seite der Gleichung. Es ergibt sich also:

$$(5.02) \qquad F_V - \frac{\hbar}{\lambda_P \Delta t}\left(\kappa_\Psi - \kappa_t\right) = \frac{\hbar}{\lambda_P \Delta t} \ln \Psi_{ab}$$

Um dynamische Beschleunigungskräfte berechnen zu können, müsste man eigentlich Geschwindigkeiten nach der Zeit ableiten. Und um die Spezielle Relativitätstheorie in unserer Kräfte-Beschleunigungs-Debatte nicht außen vor zu lassen, muss auch ganz dringend der Lorentz-invariante Gammafaktor Berücksichtigung finden. Da muss man doch was machen können! Wir wollten doch die Allgemeine Relativitätstheorie mit der Quantenmechanik versöhnen. Die Allgemeine Relativitätstheorie und der Gammafaktor der Speziellen Relativitätstheorie kommen aber erst dann miteinander krümmungsmäßig ins Geschäft, wenn sich das Gamma zeitlich ändert. Erst dann nämlich kommen Kräfte, Beschleunigungen bzw. Krümmungen der Raumzeit ins Spiel. Ja natürlich, das passt wie die Faust auf das Auge. Denn den Gammafaktor kann man als quasi Geschwindigkeit interpretieren. Nämlich genau die Geschwindigkeit, mit der sich Zeiten und Längen dehnen oder kontrahieren. Und dessen Ableitung nach der Zeit ist damit einer Beschleunigung gleichzusetzen. Nun hindert uns niemand daran, das Δt in Gleichung (5.02) infinitesimal zu einem dt kollabieren zu lassen und die Änderung unseres Gammafaktors dɣ ebenfalls. Und da das Gamma immer dimensionslos ist, werden die Einheiten in Gleichung (5.02) auch nicht verfälscht, sodass jetzt stehenbleibt:

$$(5.03) \qquad F_V - \frac{\hbar}{\lambda_P}\left(\frac{1}{t_P}\kappa_\Psi - \frac{d\gamma_\phi}{dt}\kappa_t\right) = \frac{\hbar d\gamma_\phi}{\lambda_P dt} \ln \Psi_{a,b} \qquad \gamma_\phi = \frac{1}{\sqrt{1+\frac{\phi}{c^2}}}$$

Nun bezieht sich die Konstante κ_Ψ ganz im Gegensatz zur Konstanten κ_t (welche ausschließlich von den zeitlich-hybriden Dimensionen abhängt) nur auf rein räumliche Dimensionen der Pauli-Matrizen-Form, so dass bei ersteren der Gammafaktor nicht zur Anwendung kommt. Stattdessen setzen wir dort die infinitesimale Zeit t aus völlig nachvollziehbaren Gründen mit der Planck-Zeit t_P gleich. Da der Gammafaktor auf alle Potentiale dimensionslos zugeschnitten

werden kann, haben wir jetzt sowohl die Spezielle Relativitätstheorie als auch die dynamischen Änderungsraten von sowohl rein räumlichen, zeitlich-hybriden sowie den wohlbekannten Raumzeitkrümmungen der Allgemeinen Relativitätstheorie erfolgreich in unsere Gleichung integriert. In (5.04) habe ich fünf Beispiele von potentialbehafteten Gammafaktoren (nur die Quotienten in der reziproken Wurzel-Klammer hinter der 1+) für das relativistische (starke) Gravitationspotential, das schwache Gravitationspotential (z.B. der Sonne oder der Erde), die Annäherung an einen Schwarzschildradius, ein elektrisches Potential und Geschwindigkeitspotentiale aufgeführt:

$$(5.04) \qquad \frac{\phi}{c^2} = -\frac{GM}{rc^2} \qquad \frac{\phi}{c^2} = \frac{2GM}{rc^2} \qquad \frac{\phi}{c^2} = -\frac{R_S}{r} \qquad \frac{\phi}{c^2} = \frac{N \cdot e}{4\pi\varepsilon_0 rc^2} \qquad \frac{\phi}{c^2} = -\frac{v^2}{c^2} \qquad \cdots$$

Wir übernehmen nun die physikalisch gängige Schreibweise der Differenzierung nach der Zeit und lassen den rechten Teil der Gleichung (5.03) auf unsere dimensionslose und noch völlig statische quantenphysikalische Raum-Zeit-Metrik ~~M~~ einwirken:

$$(5.05) \qquad F_V - \frac{\hbar}{\lambda_P}\left(\frac{1}{t_P}\kappa_\Psi - \dot{\gamma}_\phi \kappa_t\right) = \left(\frac{\hbar}{\lambda_P}\dot{\gamma}_\phi \ln \Psi_{a,b}\right) M_{\mu\nu}^{\sigma\gamma}$$

Nun werden in der Allgemeinen Relativitätstheorie dynamische Krümmungen über komplexe und komplizierte Berechnungen, ähnlich der Analyse von Gradienten und Geodäten, aber mittels Tensoren bestimmt. Was in der klassischen Physik über zweifache partielle räumliche Ableitungen realisiert wird, um eine Krümmungsstruktur mit den Einheiten m^{-2} zu bekommen, wird in der Allgemeinen Relativitätstheorie tensoriell mit einem hohen mathematischen Aufwand durchgeführt. Die zweifachen Matrizenableitungen sind hochkompliziert und in der Regel ellenlange Summationen unter Verwendung des Christoffel-Formalismus und der Anwendung diverser Korrekturterme mit einem subtil-komplexen, völlig anderen, Einheitsbegriff für die Krümmung als in der klassischen Physik.

Genau an dieser Stelle entstand Einstein's berühmter Ausspruch: „Seitdem sich die Mathematiker über meine Allgemeine Relativitätstheorie hergemacht haben, verstehe ich sie selbst nicht mehr."

Wir werden uns also für diese komplizierten zweifachen Ableitungsoperationen einen Operator basteln ohne den Anspruch, mit diesem die wabernden vierdimensionalen Krümmungsräume berechnen zu wollen. Dieser Operator muss aus Lorentz-invarianten Gründen die Gamma-Änderungsrate mit einpreisen. Da man in der Raumzeit operiert, ist es deshalb mit einer reinen Spielart des Laplace-Operators nicht getan. Stattdessen müssen wir die Form eines Wellenoperators wählen, welcher uns schon als der d'Alembert-Operator aus der Gordon-Klein-Gleichung hinlänglich bekannt ist, um die relativistische Kovarianz zu wahren. Spielart einfach deshalb, weil in unserem Falle nun die üblichen Dimensionsgrößen Zeit und Raum durch die räumlichen und zeitlich sowie zeitlich-hybriden Pauli-Dirac-Matrizen-Konfigurationen ersetzt werden müssen. In Unterscheidung der Schrödinger- und Gordon-Klein-Gleichung führen wir eine Kreis-Notation $O_{\mu\nu}^{\sigma\gamma}$ (Dach) eines modifizierten d'Alembert-Operatoren ein. Dieser Operator ist ebenso wie in der Gordon Klein Gleichung eine Differenz aus einem Operator für eine zweite partielle Ableitung nach den zeitlichen und einem Operator für eine zweite partielle Ableitung nach den räumlichen Koordinaten. Daraus gießen wir nun letztendlich eine Matrizen-Form und lassen diese wie folgt auf unsere Gleichung (5.05) los:

$$(5.06) \qquad F_V - \frac{\hbar}{l_p}\left(\frac{1}{t_p}\kappa_\Psi - \dot{\gamma}_\phi \kappa_t\right) = \left[\frac{\hbar\dot{\gamma}_\phi}{\lambda_P}\ln\Psi_{ab}\right]\hat{O}_{\mu\nu}^{\sigma\gamma}\left[M_{\mu\nu}^{\sigma\gamma}\right]$$

Um nun reine zeit- und räumliche invariante Informationen nur über die eigentlichen Krümmungseigenschaften zu bekommen, dividieren wir die Gleichung links und rechts durch die Planck-Kraft F_P:

$$(5.07) \qquad \frac{8\pi G}{c^4}\left[\left|F_V\right|_{\mu\nu}^{\sigma\gamma} - \frac{\hbar}{l_P}\left(\frac{1}{t_P}\left|\kappa_\Psi\right|_{\mu\nu}^{\sigma} - \dot{\gamma}_\phi\left|\kappa_t\right|_{\mu\nu}^{\gamma}\right)\right] = \frac{8\pi G}{c^4}\left[\frac{\hbar\dot{\gamma}_\phi}{\lambda_P}\ln\psi_{ab}\right]\hat{O}_{\mu\nu}^{\sigma\gamma}\left[M\right]_{\mu\nu}^{\sigma\gamma}$$

Nun setzen wir den gesamten Ausdruck rechts des Gleichheitszeichens und der Proportionalitätskonstanten mit unserem **Potential-Impulstensor T** gleich:

$$(5.08) \qquad T_{\mu\nu}^{\sigma\gamma} = \left[\frac{\hbar\dot{\gamma}_{\phi}}{\lambda_P}\ln\Psi_{ab}\right]\hat{O}_{\mu\nu}^{\sigma\gamma}\left[M\right]_{\mu\nu}^{\sigma\gamma}$$

6. Der Quantentensor, Vakuumenergie und die Einheitsladung

Der linke Teil der Gleichung (5.07) muss natürlich wieder auf Matrizen angewendet werden, damit die Gleichung stimmt. Dies habe ich oben mit den Indizes rechts an den Längsstrichen angedeutet und präzisiere es dadurch, dass ich für F_V/F_P den Quanten-Tensor Q einführe. Damit sowohl die Einheiten stimmig sind als auch die Gesamtgleichung den Symmetrieerhaltungssätzen (neben der CPT-Symmetrie, den aller Noether-Theoreme) genügen, muss unser Quanten-Tensor folgender Identität entsprechen:

$$(6.01) \qquad Q_{\mu\nu}^{\sigma\gamma} \equiv P_{\mu\nu}^{\sigma\gamma} - \Delta_{\mu\nu}^{\sigma}\left[\omega_S \Lambda_q \ln\left(\frac{r}{r_0}\right)\right]$$

Der **Quanten-Tensor Q ist** damit **der bereinigte Gesamtkrümmungstensor $P_{\mu\nu}^{\sigma\gamma}$** auf der linken Seite der noch komplett herzuleitenden Feldgleichung. Er ist die mathematische Verbindungsstelle, welche dafür sorgt, dass die kovariante Divergenz der gesamten linken Seite verschwinden kann. Dieser **Quanten-Tensor** beschreibt die **fundamentale Krümmung des Hilbert-Raumes**.
Den räumlich und **zeitlich-hybriden Tensor P** nenne ich **Pauli-Dirac-Tensor**. Dieser ist der **Repräsentant der starren Clifford-Algebra der Dirac- und Pauli-Matrizen** sowie aller **diskreten Zustände auf der Planck-Skala**.
Der differentielle Korrekturterm in der Form eines **Laplace-Operators $\Delta_{\mu\nu}^{\sigma}$** zieht die **räumlichen Gradienten des Vakuums** als Ableitungen nach dem Radius r direkt vom statischen Tensor ab. Die dadurch auftretenden räumlichen Krümmungen und die damit entstehenden

positiven Drücke auf großen kosmischen Skalen erklären somit die **Dunkle Materie** mit einem Anteil von ca. 27% an der Gesamtenergiedichte des Universums.

Unsere kompaktifizierte, neu aufgeschriebene, Quanten-Feldgleichung sieht nun folgendermaßen aus:

$$(6.02) \qquad \mathcal{Q}_{\mu\nu}^{\sigma\gamma} - \frac{8\pi G\hbar}{c^4 l_P}\left(\frac{1}{t_P}\left|\kappa_\Psi\right|_{\mu\nu}^{\sigma} - \dot{\gamma}_\phi\left|\kappa_t\right|_{\mu\nu}^{\gamma}\right) = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}^{\sigma\delta}$$

Fassen wir nun den Subtrahenden auf der linken Seite der Gleichung zusammen, erhalten wir diese kompakte Gleichung, in welcher dann noch die Planck-Zeit auf den zeitlichen Konstanten-Term wechselt und dabei gleichzeitig vom reziproken zum nichtreziproken Vorfaktor switcht.

$$(6.03) \qquad \mathcal{Q}_{\mu\nu}^{\sigma\gamma} - \left|\kappa_\Psi\right|_{\mu\nu}^{\sigma} + t_P\dot{\gamma}_\phi\left|\kappa_t\right|_{\mu\nu}^{\gamma} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}^{\sigma\delta}$$

Was aber bedeuten die Zusammenhänge auf der linken Seite der Gleichung rechts neben dem Quanten-Tensor im Zusammenhang mit den Konstanten in den Querstrichen? Und muss man diese dann nicht auch mittels Tensoren aufhübschen? Ja, das muss man, denn man kann letztendlich in unserer tensorendeterminierten Feldgleichung nur auf Tensoren wirkende Terme miteinander addieren oder subtrahieren. Und was bedeuten nun die Konstanten konkret? Dass diese Konstanten letztendlich die Einheit der reinen räumlichen Dimension hoch minus 2, genauso wie die rechte Seite der Gleichung haben müssen, ist trivial.

Aber nicht so schnell. Wenn wir uns einmal obige Gleichung ohne den Multiplikator-Konstanten-Term auf der linken Seite vorstellen, würde dieses Grundgerüst genauso aussehen wie Einstein's erste Version seiner Feldgleichung der Allgemeinen Relativitätstheorie.

Albert Einstein merkte sofort, dass seine Gleichung so wie sie ist instabil sein musste. Denn die Gleichung würde bei der nur kleinsten auftretenden Inhomogenität im Gravitationsfeld sofort in sich zusammenfallen, da sich jegliche Energie und Masse gegenseitig anzieht und so

alles in kürzester Zeit zu einem Schwarzen Loch und weiter zu einer Singularität kollabieren würde. Deshalb führte er seine berühmte Kosmologische Konstante Λ ein, die er, wie kolportiert, mit dem flapsigen Spruch über seine „größte Eselei“ sofort wieder einkassierte, als Hubble mit seinem Teleskop die Ausdehnung des Universums nachwies. Dass genau seine Kosmologische Konstante die Ursache dieser Ausdehnung war und er die Expansion noch vor Hubbel’s Beobachtung hätte voraussagen können, kam ihm im Traum nicht in den Sinn. Diese Kosmologische Konstante nämlich versucht mit ihrem konstanten negativen Druck über einen stetig zunehmenden Skalenfaktor an jedem Punkt im Raum diesen unweigerlich gegen die Gravitation aufzudehnen. Durch die Friedmann-Gleichungen und die modernen kosmologischen Modelle haben wir eine Ahnung, wie sich durch diese beidseitige Konkurrenz das Universum dynamisch vom Urknall bis heute entwickelt hat.
Dieses Abschweifen in die Kosmologie hat uns wie ein Geistesblitz in Erinnerung gerufen, dass dieses Einstein’sche Lambda eine exponentielle Ausdehnung der Längenskalen verursacht. Von Zeitdehnung oder zeitlicher Kontraktion war und ist hier nicht die Rede. Für diesen Fakt stehen die Friedmann- und die anerkannten kosmologischen Modelle Pate und sind sowohl über Beobachtungsdaten von erd- und satelittengestützten Teleskopen als auch quantenphysikalischen Experimenten unzählige Male bestätigt worden.
Dafür eben passt doch unsere rein räumliche Metrik unseres Produkt-Konstanten-Terms des Quantenvakuums wie der Deckel auf den Topf**.** Er scheint also nur darauf gewartet zu haben, seinen von der Mathematik zugewiesenen Rollen zu übernehmen: Aus den gleichen Gründen wie Einstein’s Feldgleichung würde unsere Gleichung ohne Konstante auf quantenphysikalischen wie auch auf kosmischen Längen kollabieren.
Da diese räumliche Metrik dimensionslos und statisch ist, muss nun auf jene eine Krümmungskomponente wirken, welche für jedes einzelne Inertial von $k\uparrow = P$ (Planckskala) bis $k\downarrow = n$ (dasjenige durch einen Messprozess beobachtete Inertial) eine Konstante darstellt und die dementsprechende Einheit für die Krümmung mitliefert: Und genau dies ist der quadrierte Hubble-Parameter zuzüglich der Proportionalitätsgröße c^2. Und wenn man darüber hinaus bis zu über massenhaft viele Linearkombinationen aufsummiert, kommt sowohl über die diskreten Summationen als auch über die kontinuierlichen Integralbetrachtungen innerhalb der durch die Beobachtung oder den Messprozess gesetzten Grenzen, ein entropiegetriebener Faktor ω_S zur Geltung. Dieser basiert auf den Berechnungen von Stephen Hawkins und ich hatte diesen

im Rahmen meiner Ursprungstheorie schon vor 15 Jahren ausgiebig diskutiert und auch alternativ hergeleitet. Und dieses ω_S, also die Entropie und damit die Wahrscheinlichkeit der Besetzung von Energieniveaus, sorgt dafür, dass die Vakuumdichte immer genau den Wert hat, den sie haben muss: Auf der Planck-Skala riesengroß und auf der Skala unseres Universums 10^{123}- mal kleiner. Nur, dass jetzt das entropisch determinierte ω_S als Türsteher diesen größten Fehler der Geschichte brutal glattbügelt: Diese absolut muskulöse und Respekt einflößende Person, welche schon Planck „aus lauter Verzweiflung“ in seine Strahlungsformel, dort allerdings über eine abklingende e-Funktion, eingreifen lassen musste und welche wir im Skript „100 Jahre Schrödinger-Gleichung: auf den Spuren von Fourier bis Dirac“ ausgiebig angewendet und hergeleitet haben. Nicht nur, dass dadurch jetzt immer der quantenphysikalische Vakkuumerwartungswert durchgeboxt wird. Hier leistet die Entropie auch die Arbeit des Boxrichters und verhindert so permanent den Einsturz oder das Auseinenderbersten unseres universellen Kampfringes. Und so ganz nebenbei erhält die Entropie für hinreichend viele Linearkombinationen ebenfalls den in die Zukunft gerichteten Zeitpfeil am Leben und uns die ganzen Paradoxien vom Leib.

Der Konstantenterm um $\boldsymbol{\kappa_\psi}$ löst sich in Wohlgefallen auf, indem wir also nach dieser ganzen Argumentationsflut sowohl die **Energie des falschen Vakuums** als auch die Entropie in unsere Feldgleichung der Quantenphysik einziehen lassen, dadurch, dass wir unsere diskutierten Komponenten mit dem dafür genau dafür zugeschnittenen Planck-Wert Λ_q multiplizieren und auf den in Kapitel 4 vorgestellten und charakterisierten **Tensor des falschen Vakuums** $\boldsymbol{q_{\mu\nu}{}^{\sigma}}$ einwirken lassen:

$$(6.04) \qquad \left| Q_{\mu\nu}^{\sigma\gamma} - \left(-\omega_S \Lambda_q q_{\mu\nu}^{\sigma} \right)_{DE} + t_P \dot{\gamma}_\phi \left| \kappa_t \right|_{\mu\nu}^{\gamma} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}^{\sigma\delta} \right|_{n\leftarrow}^{P\uparrow} \qquad \omega_S = \left(\frac{H_n}{H_p} \right) \qquad \Lambda_q = \frac{3H_P}{c^2}$$

Das **falsche Vakuum** generiert einen **negative**n **Druck**, deshalb auch das Minuszeichen in der Klammer. Die Klammerfolge ist also der **entropisch determinierte Vakuumterm**, welcher die großräumige, rein räumliche **Expansion des falschen Vakuum**s steuert. Die Wirkung dessen ist die für das Kosmologische Modell so wichtige **Dunkle Energie DE** mit einem Anteil von ca. 68% er Gesamtenergiedichte unseres Universums: Weil, und zwar nur dann, wenn verschwindende Potentialgradienten vorhanden sind. Im kosmologisch kleineren Maßstab ist

das der leeren Raum zwischen den Galaxienhaufen und den Galaxien, auf kosmologisch größeren Skalen die sogenannten Voids. Bezüglich der Wirkung auf den Mikrokosmos wird in diesem Zusammenhang (ebenso bei positiven Drücken, siehe weiter unten) noch im folgenden Kapitel näher eingegangen.

Ebenso erzeugt das falsche Vakuum auch einen positiven Druck (siehe Pluszeichen in der großen Klammer in (6.05). Und zwar dann, wenn gleichzeitig auf größeren kosmischen Skalen (siehe die logarithmische Relevanz von r zu r_0 in der folgenden Formulierung) und Potentialgradienten (Veränderung der Gravitationspotentiale über die Laplace-Operatorform) gemäß (6.05) zum Tragen kommen. Dies betrifft im kosmischen Maßstab die Außenbereiche von Galaxien so dass die beobachteten flachen Rotationskurven entstehen sowie die in Galaxienhaufen beobachtete viel größere Bewegungsenergie, als es die Allgemeine Relativitätstheorie ohne postulierte Dunkle Materie voraussagt. Diesen **positiven Druckanteil** an **Vakuumenergie**, die **Dunkle Materie DM**, hatten wir schon einmal in Gleichung (6.01) am Anfang dieses Kapitels diskutiert.

$$(6.05) \qquad \mathcal{Q}_{\mu\nu}^{\sigma\gamma} \equiv \mathcal{P}_{\mu\nu}^{\sigma\gamma} - \left(+ \Delta_{\mu\nu}^{\sigma} \left[\omega_S \Lambda_q \ln\left(\frac{r}{r_0} \right) \right] \right)_{DM}$$

Und letztendlich bringt sich noch die Konstante κ_t als Primärteil für die Erklärung von **elektromagnetischer Wechselwirkung** (EMW), der anderen **zwei quantenphysikalischen Grundkräfte (**Starke Wechselwirkung StW, Elektroschwache Wechselwirkung ESW) als auch der gequantelten Entstehung der **Planckladung** E_P und damit auch über die Feinstrukturkonstante und Konvention der **Einheitsladung e** in Position. Gleichzeitig zeigt dieser Term auch für die **dynamische Evolution** sowie die **Spineigenschaften** Verantwortung. Sehr konsistent werden diese Feststellungen dann dadurch, dass links der Gleichung bis jetzt nur die rein räumliche 6x6-Metrik Metrik des falschen Vakuums $q_{\mu\nu}{}^{\sigma}$ steht. Denn erst, wenn man die 8x8-Metrik der in Kapitel 4 vorgestellten und charakterisierten **zeitlich-hybriden Metrik** $t_{\mu\nu}{}^{\gamma}$ dazu addiert, wird alles erst völlig stimmig. Und da wir diese Metrik mit der zeitlichen Rate des Gammafaktors verziert haben und alles auf den zeitlichen **Operator** $c^{-2}\eth_{\gamma(t)}$ **(**Dach) wirken lassen, haben

wir einschließlich der korrekten Einheitsfindung nun hoffentlich alles komplett und richtiggemacht.

$$(6.06) \qquad \left| \mathcal{Q}_{\mu\nu}^{\sigma\gamma} + \omega_S \Lambda_q q_{\mu\nu}^{\sigma} + \left(\frac{i}{c^2} \dot{\gamma}_\phi t_{\mu\nu}^{\gamma} \hat{\partial}_{\gamma(t)}^{\mu\nu} \right)_{StW \to ESW \to EMW}^{E_P \to e} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}^{\sigma\gamma} \right|_{n\leftarrow}^{P\uparrow}$$

Diese **letzte Summe im linken Teil der Gleichung** korrespondiert also, wie noch im nächsten Kapitel beschrieben, sowohl mit der positiven als auch der negativen quadratischen **Elementarladung e**, welche wegen der Struktur unseres zeitlichen und damit im übertragenen Sinne auch energetischen Tensors gleichzeitig in Fermionen wie auch in den entsprechenden Antiteilchen auftauchen. Diese korrespondierende alternierende Elementarladung nach (6.07) ist damit intrinsisch quantisiert und mittels der jeweiligen konkreten **Kopplungskonstanten α** auf die **elektromagnetische Kraft** und über weitere Herleitungen auch auf **die anderen drei Grundkräfte** anwendbar. Auch dies hatte ich in meiner Ursprungstheorie vor 15 Jahren ausgiebig beschrieben und diskutiert.

$$(6.07) \qquad \frac{i}{c^2} \dot{\gamma}_\phi t_{\mu\nu}^{\gamma} \hat{\partial}_{\gamma(t)}^{\mu\nu} \overset{F_{t_{\mu\nu}^{\gamma}} = E_P^2 \dot{\gamma}_\phi t_{\mu\nu}^{\gamma} \partial_{\gamma(t)}^{\mu\nu}}{\longrightarrow} E_P^2 = \frac{\hbar}{c} \quad [kg\,m] \overset{e = \pm\sqrt{\frac{\alpha\hbar \cdot 10^{-7}}{c}}\,[C]}{\longrightarrow} e = \pm\sqrt{2\alpha\varepsilon_0 hc} \quad [C]$$

7. Die universelle Feldgleichung und deren Anwendungsoptionen

Wir verzichten auf die Notationen bezüglich der Linearkombinationen, Aufsummierungen und der Integration über die inertialen Beobachter bzw. dem Messprozess und der Planck-Skala und schreiben unsere universelle Feldgleichung der Quantenmechanik noch einmal eingerahmt final auf:

$$(7.01) \qquad \mathcal{Q}_{\mu\nu}^{\gamma\sigma} + \omega_S \Lambda_q q_{\mu\nu}^{\sigma} + \frac{i}{c^2} \dot{\gamma}_\phi \hat{\partial}_{\gamma(t)}^{\mu\nu} t_{\mu\nu}^{\gamma} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}^{\gamma\sigma}$$

Damit könnte diese **Feldgleichung der Quantengravitation** hinsichtlich aller im Skript genannten Untertheorien bis hin zur Allgemeinen Relativitätstheorie und entropisch-thermodynamischer Betrachtungen in sich konsistent und widerspruchsfrei sein und harrt ab jetzt geduldig ihrer Falsifizierung.

Anwendungsoption 1: Die zeitliche Änderung des Gammafaktors ist verschwindend und bzw. oder die komplexen Wellenfunktionen vom Hier zum Dort bleiben gleich:

Dann wird der rechte Teil der Gleichung über den Potential-Impuls-Tensor und bzw. den Logarithmus der Wellenfunktionen Null und Raumzeitkrümmungen haben keinen Einfluss. Die Gleichung (7.01) transformiert zurück zur Dirac-Gleichung. Der im linken Teil der Gleichung verbliebene Pauli-Dirac-Tensor wird gleich dem Dunklen-Materie-Term abzüglich des Dunklen-Energie-Terms. Im absolut gravitativ leeren Raum gibt es lediglich entropisch determinierte chaotische Vakuumenergie, deren physikalische Aussagen im imaginären mathematischen Raum versteckt bleiben. Diese Vakuumenergie kommt allerdings erst zum reellen Tragen, wenn über inertiale Beobachter durch einen Beobachtungs- oder Messprozess Energie in das System gepumpt wird. Dann allerdings werden die Raten des Gammafaktors automatisch größer als Null.

Anwendungsoption 2: Die komplexen Wellenfunktionen verändern sich vom Hier zum Dort und bzw. oder die Rate des Gammafaktors erhöht sich.

Dabei entstehen durch die Euler-Identitäten imaginäre Anteile, die unsere komplexen Nebeneinträge in den Tensoren über die transponierte Skalarproduktbildung reellwertig werden lassen. Damit verbunden erhöht sich die Gammarate über Null bis zum Limes Unendlich bei extrem relativistischen Energien. Dieser kausale Zusammenhang ist allerdings reversibel, das heißt, durch eine Erhöhung der Gammarate verändern sich im Rückkehrschluss auch die Wellenfunktionen. Es entstehen durch die komplexen und reellen Anteile sich immer mehr verstärkende dynamisch-chaotische fluktuierende Raumzeitstrukturen. Im extrem relativistischen

Falle gehen diese Krümmungen dann allmählich in eine quantisierte Raumzeitstruktur (Quantenschaum) über.

Anwendungsoption 3: Über die sich ständig verändernden Wellenfunktionen projiziert die Änderungsrate Unendlich des Gammafaktors alle Energie genau auf die Lichtkugel bzw. auf einen Ereignishorizont.

Die Zeit bleibt stehen und die Längenskalen verschwinden mathematisch im Unendlichen: Es werden inertialbefreite Photonen beschrieben.

Anwendungsoption 4: Wie Anwendungsoption 2, nur wird hier auf stark relativistische Potentiale abgehoben.

Die Potentiale streben für mit Ruhemasse behafteter Teilchen zu Limes Unendlich und sind praktisch bis auf minimale Tunneleffekte nicht mehr zu überwinden. Die Raumzeitkrümmungen sind kurz vor dem Zerreißen ihrer einst eigenen Struktur. Die Zeit bleibt nahezu stehen und die Längenskalen krümmen sich in den Potentialzentren bis fast ins Unendliche. Der Übergang zu Wurmlochbildungen durch Krümmungs- und damit Tunneleffekte steht unmittelbar bevor und wird mittels Tunnelungswahrscheinlichkeiten wie schon bei Option 2, jetzt aber vermehrt, realisiert. Die Quantenverschränkung und instantane Informationsübertragung ist jetzt, wie auch bei Option 2, nun aber einhundertprozentig nachvollziehbar. Die Pauli-Spinoren determinieren die Spineigenschaften. Destruktive Interferenz auf ein und demselben Energieniveau verhindert die gleichzeitige Besetzung von Fermionen mit derselben Spinrichtung (Pauli-Verbot): Es werden Quanten und Quantensysteme wie Fermionen, Leptonen und Baryonen beschrieben.

Anwendungsoption 5: Durch immer weiter kollabierende Potentiale in die Energiebereiche der Planck-Skala hinein wird der Ereignishorizont in den raumartigen Bereich durchbrochen.

Dadurch wird die Änderungsrate des Gammafaktors (durch die dann negative Wurzel) imaginär. Diese imaginären Komponenten beeinflussen nun die immer noch vorhandenen reellen

Anteile in unseren Tensoren, sodass es jetzt so richtig chaotisch wird. Die Phasenrotationen im komplexen Hilbert-Raum nehmen immer mehr an Fahrt auf. Überlichtgeschwindigkeiten, zeitliche Paradoxien konzentrieren sich auf nicht mehr strukturierte infinitesimale Quantenschaumbereiche. Ein maximaler Anteil an Quantenfluktuationen verschwindet für immer in der komplexen Zahlenebene. Diese komplexen Einträge sind in den Tensoren nicht mehr kommutativ. Es entsteht dadurch ein sogenanntes falsches Vakuum, einen negativen Druck auslösende Energiedichte, die niemals Null werden kann und den gemittelten Betrag der Planck-Energiedichte hat. Diese Argumentationen führen im Weiteren ebenfalls direkt mathematisch zu der Heisenberg'schen Unbestimmtheitsrelation: Es wird das falsche Vakuum als Ursache von Dunkler Materie und Dunkler Energie beschrieben.

Durch das Eindringen in den Ereignishorizont kehren sich die Beziehungen Zeit und Raum um. Vergleichbar mit den Betrachtungen in der Vektoranalysis bilden sich jetzt innerhalb bestimmter quantisierter Ladungsschalen Bereiche mit entweder Senken oder Quellen: Es werden die mit skalenabhängigen Kopplungskonstanten versehene Einheitsladungen beschrieben.

Vorläufiges Resümee:

Auf den Planck-Skalen bilden sich quantisierte Raumzeitbereiche (Quantenschaum) mit den oben beschriebenen Effekten. Auf der Energieleiter absteigend unterhalb extrem relativistischer Energien transformieren sich die Quantengravitationseffekte zu einer wieder kontinuierlich gekrümmten Raumzeit zurück. Diese geht dann allmählich bei den üblichen Energien (und dann wieder hundertprozentig falsifizierbar) zu der Minkowski-Raumzeit der Speziellen Relativitätstheorie und damit in die Dirac-Gleichung über.
Unsere Feldgleichung beschreibt auch gleichzeitig die intrinsisch vorherrschende Aufweitung nur der räumlichen Skalen unabhängig von den dynamischen Krümmungsverhalten einzelner Raumzeitstrukturen. Damit sind sowohl das Modell der exponentiellen Expansion des Universums kurz nach dem Urknall, die Friedmann-Gleichungen als auch das moderne Modell der Kosmologie mit der Dunklen Materie und der Dunklen Energie in unserer Feldgleichung inte-

griert. Außerdem sind wir auch dem Problem der 123 Potenzen auseinanderliegenden Vakuumenergien auf dem Leib gerückt um nicht zu sagen, wir haben es mittels der Thermodynamik gelöst.

Wir wissen, dass die die Planck-Skala betreffenden Einlassungen nicht falsifiziert werden können, weil man experimentell niemals in diese Energieregionen vorstoßen kann. Vielleicht kann man jedoch in der „Feinstruktur“ der Hintergrundstrahlung Anhaltspunkte dafür finden. Außerdem sind die ganzen mathematisch komplexen physikalischen Vorgänge auch schlecht verifizierbar, weil uns die Evolution nur mit reellen Sinnen ausgestattet hat und jedes Messergebnis letztendlich über unsere Sinnesorgane durch das Gehirn fließen muss. Aber das ist der Preis. Das was wir bezüglich der Quantengravitation machen mussten, ist nichts anderes als das Abschneiden bestimmter Größen, um sinnentstellende Unendlichkeiten, Wahrscheinlichkeiten kleiner Null und größer hundert Prozent zu erhalten. Und das Verschwindenlassen nichtgreifbarer Prozesse innerhalb des Ereignishorizontes in das komplexe Zahlen-Nirwana, ist nichts anderes, als das Renommieren und anderer mathematischer Tricks in allen anderen quantenphysikalischen Fakultäten, um noch die letzten Widersprüche zu beseitigen.

Ich hoffe, mir ist es gelungen, einen bescheidenen Beitrag dazu zu leisten.



Michael Heilmann
Berlin, im September 2026