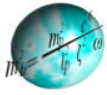


Von den Dirac-Matrizen zur Quanten-Gravitation

$$\mathcal{Q}_{\mu\nu}^{\gamma\sigma} + \omega_S \mathbb{A}_q q_{\mu\nu}^{\sigma} + \frac{\dot{\gamma}}{c^2} t_{\mu\nu}^{\gamma} \partial_t = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}^{\gamma\sigma}$$

	Seite
1. Einleitung	2
2. Konsistenzbedingungen Quantenphysik mit der Allgemeine Relativitätstheorie	3
3. Invariante Abstandsmaßbetrachtungen und Herleitung des metrischen Tensors	5
4. Charakteristische Eigenschaften des metrischen Tensors	8
5. Herleitung des Potential-Impuls-Tensors	12
6. Der Quantentensor, Vakuumenergie und die Einheitsladung	15
7. Die universelle Feldgleichung und deren Anwendungsoptionen	18



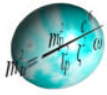
1. Einleitung

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 zer schlagen 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 Übel launigkeit 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.

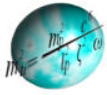
Ich habe nun auf meiner Webseite unter „Aktuelles“ das Skript „100 Jahre Schrödinger-Gleichung: auf den Spuren von Fourier bis Dirac“ veröffentlicht. Dort habe ich versucht, eigenständig und mit so wenig wie möglich Vorwissen der Protagonisten der 20-er Jahre des letzten Jahrhunderts auf eine alternative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

$$(2.01) \quad [\mathbb{D} - (R + \Delta Pot) - m] \Psi = 0 \quad T = (R + \Delta Pot)$$

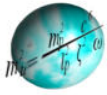
Heuristisch und spekulativ allerdings nur in der Hinsicht, dass ich in Wirklichkeit keinen metrischen Tensor hergeleitet und beschrieben habe, mit welchen erst über einen Krümmungstensor das Krümmungsverhalten im quantenphysikalischen Wellenfunktionsraum (Hilbert-Raum) beschrieben werden kann. Das hätte 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.

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

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



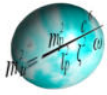
dann immer mit auftretenden Unendlichkeiten begründet. Das ist zu flach gebohrt. Die Ursachen liegen viel, viel tiefer. Da dies jetzt alles zu beschreiben, das Kapitel sprengen würde, hebe ich hier nur auf das meiner Meinung nach entscheidende Hindernis ab.

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 Wurm Löcher 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 **quantisierten raumzeitartigen, mathematisch komplexwertigen, 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.

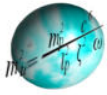
3. Invariante Abstandsmaßbetrachtungen und Herleitung des metrischen Tensors

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

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

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

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



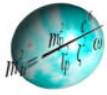
$$(3.04) \quad \gamma^3 = \begin{vmatrix} & & 1 \\ & & -1 \\ -1 & & \\ & 1 & \end{vmatrix} \quad \sigma^2 = \begin{vmatrix} 1 & \\ & -1 \end{vmatrix} \quad \sigma_2 = \begin{vmatrix} -1 & \\ & 1 \end{vmatrix}$$

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 ein-komponentigen räumlichen (1,2,3) und der einen einkomponentigen zeitlichen Dimension (0). Stattdessen transformieren wir diese als Platzhalter zu dimensionslosen Indizes ($\mu\nu$) für unsere neuen raum- und zeitartigen Komponenten eines ebenfalls völlig neuartigen metrischen Tensors $\mathbb{M}$. Wir erweitern also die Dimensionsbegriffe Zeit ($t \rightarrow 0$) und Raum ($x \rightarrow 1$), ($y \rightarrow 2$), ($z \rightarrow 3$) letztendlich auf die 2x2-Pauli-Matrizen $\sigma_0, \sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$, welche nun zu unserer neuen Metrik führen soll.

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:

$$(3.05) \quad M_{\mu\nu}^{\gamma\sigma} = \begin{vmatrix} \sigma_0\sigma^0 & \sigma_0\sigma_1 & \sigma_0\sigma_2 & \sigma_0\sigma_3 \\ \sigma_1\sigma_0^0 & \sigma_1\sigma_1 & \sigma_1\sigma_2 & \sigma_1\sigma_3 \\ \sigma_2\sigma_0^0 & \sigma_2\sigma_1 & \sigma_2\sigma_2 & \sigma_2\sigma_3 \\ \sigma_3\sigma_0^0 & \sigma_3\sigma_1 & \sigma_3\sigma_2 & \sigma_3\sigma_3 \end{vmatrix} = \sum_{0 \downarrow 3}^3 \sum_{1 \downarrow 3}^3 \sum_{1 \downarrow 3}^3 M_{\mu\nu}^{\gamma\sigma} (\vec{e}_\mu \otimes \vec{e}_\nu)^{\gamma\sigma}$$

Nun multiplizieren wir die 2x2-Matrix-Einträge miteinander. Der metrische Tensor $\mathbb{M}$ sieht nun folgendermaßen aus:



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

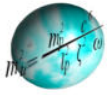
Als Hauptdiagonale entsteht so in der Metrik die Abfolge der 2x2-Einheitsmatrizen (-1,1,1,1), was konsistent mit der Minkowski-Metrik der Speziellen Relativitätstheorie ist. Wenn wir nun die Summation über die drei Einzelsummen bilden verschwinden durch die Schiefsymmetrie des Tensors im zeitlich-hybriden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

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

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 Hauptdiagonale 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 $\pm i$ imaginär transfor-



mierte 2x2-Pauli-Matrizen. Unsere 8x8-Matrize ist absolut schiefsymmetrisch und antihermitesch. Folgende numerische Eigenschaften bezüglich den Eigenwerten λ und Determinanten $\det(\mathbb{M})$ können wir zusammenfassen:

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

$$(4.02) \quad \begin{array}{ll} \det(M) = -\underline{1} + \sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 & \underline{1} \equiv \sigma_0^2 \\ \det(M) = -\sigma_0^2 + \sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 & |\det(M)|_{Skalar} = 4 \end{array} \quad {}^1)$$

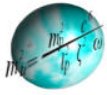
¹⁾ Ergebnisse berechnet sowohl mittels ChatGPT als auch Google KI

Als Determinante in (4.02) berechnet sich exakt die Pauli-Matrizen-Entsprechung der Lorentz-invarianten 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 $\mathbb{M}$ 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** $q_{\mu\nu}^\sigma$ bezeichnen. Der **räumliche Teil** dieser **6x6-Matrize** $q_{\mu\nu}^\sigma$ ist **hermitesch**, aber **nicht symmetrisch**.

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



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

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

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

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

¹⁾ Ergebnisse berechnet sowohl mittels ChatGPT als auch Google KI

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

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

Auch hier haben wir wieder Eigenwerte und Determinanten bestimmen lassen:

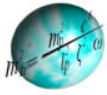
$$(4.07) \quad 4 \cdot \begin{vmatrix} \lambda_1 = 0,0000000 \\ 2 \cdot \lambda_2 = -\frac{1}{2} + i\frac{\sqrt{3}}{2} \\ 2 \cdot \lambda_3 = -\frac{1}{2} - i\frac{\sqrt{3}}{2} \end{vmatrix} \quad {}^1)$$

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

¹⁾ Ergebnisse berechnet 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 $\mathbb{M}$ quadrieren und aus diesem ebenfalls die resultierenden Eigenwerte und Determinanten berechnen lassen:



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

Diese Matrize ist weder reell, symmetrisch, schief-symmetrisch, hermitesch, antihermitesch oder normal. Sie ist allerdings diagonalisierbar¹⁾.

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

Folgende Eigenwertstruktur konnte berechnet werden:

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

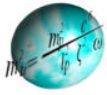
Die untere Pauli-Blockdeterminante stellt eine sogenannte Block-Leibniz-Determinante dar. Sie ist allerdings keine Determinante im üblichen algebraischen Sinne¹⁾:

$$(4.02) \quad \begin{aligned} \left| \det(M^2) \right|_{8 \times 8} &= 0 & \underline{1} &\equiv \sigma_0^2 \\ \left| \det(M^2) \right|_{\text{Pauliblock}} &= -8\sigma_1 & \left| \det(M^2) \right|_{\text{Pauliblock}}^{\text{Skalar}} &= -64 \end{aligned} \quad 1)$$

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

Inwieweit diese Ergebnisse und Charakterisierungen dieser quadratischen Matrix über dieses Skript hinaus eine Rolle spielen werden, kann ich abschließend noch nicht beurteilen.

Wir haben jetzt unsere metrischen 8x8-Matrize $\mathbb{M}$, die 6x6-Matrize $\mathfrak{q}$ und die 8x8-Matrize $\mathfrak{t}$ 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 (Vorsicht Spoiler!) beschreiben kann.

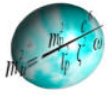
Wir müssen ihnen also Leben einhauchen. Das machen wir im nächsten Kapitel zuerst mit unserer Metrik $\mathbb{M}$. Über eine konsistente Modifizierung der Formel (2.02) und weiterer Schritte, so ähnlich wie Albert Einstein schon vor gut 115 Jahren vorgegangen ist.

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 „hinebungsvolle“ 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 $\hbar$ durch die Planck-Wellenlänge λ_P :

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

Gleichzeitig verändern wir die Notation des Logarithmus der Wellenfunktionen etwas und legen fest, dass die Integrationskonstanten κ gleich Null sind. Vorsicht Spoiler: Das ist eigentlich falsch, denn diese Konstantenkonstellation bringt uns, hätten wir konsequent ausmultipliziert und umsortiert, zwei sehr wichtige quantenmechanische Zusammenhänge in unsere Gleichung hinein. Dennoch lassen wir es dabei, denn dadurch wird die Herleitung etwas übersichtlicher. Bei der nächsten sich bietenden Notwendigkeit werden wir diesen Schritt nachholen. Es bleibt also stehen:



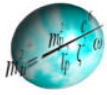
$$(5.02) \quad F_V = \frac{\hbar}{\lambda_p \Delta t} \ln \Psi_{ab} \quad (\kappa_\Psi - \kappa_t) = 0 \quad (?)$$

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, dass 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 Änderungsrate unseres Gammafaktors $d\gamma$ ebenfalls. Und da das Gamma immer dimensionslos ist, werden die Einheiten in Gleichung (5.02) auch nicht verfälscht, sodass jetzt stehenbleibt:

$$(5.03) \quad F_V = \frac{\hbar d\gamma_\phi}{\lambda_p dt} \ln \Psi_{a,b} \quad \gamma_\phi = \frac{1}{\sqrt{1+\frac{\phi}{c^2}}}$$

Da der Gammafaktor auf alle Potentiale dimensionslos zugeschnitten werden kann, haben wir jetzt sowohl die Allgemeine Relativitätstheorie, die Spezielle Relativitätstheorie als auch die dynamischen Änderungsraten von Krümmungen erfolgreich in unsere Gleichung integriert. In (5.04) habe ich drei Beispiele der potentialbehafteten Gammafaktoren für das Gravitationspotential, die Annäherung an einen Schwarzschildradius und ein elektrisches Potential aufgeführt:

$$(5.04) \quad \frac{\phi}{c^2} = -\frac{GM}{r} \quad \frac{\phi}{c^2} = -\frac{R_S}{r} \quad \frac{\phi}{c^2} = \frac{\alpha \hbar}{cer} \quad \dots$$



Wir übernehmen nun die physikalisch gängige Schreibweise der Differenzierung nach der Zeit und lassen (5.03) auf unsere quantenphysikalische Metrik M einwirken:

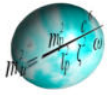
$$(5.05) \quad F_V = \left(\frac{\hbar \dot{\gamma}_\phi}{\lambda_P} \ln \Psi_{ab} \right) M_{\mu\nu}^{\sigma\gamma}$$

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. In Anlehnung an die Schrödinger- und Dirac-Gleichungen übernehmen wir dafür die Dreieck-Notation eines Laplace-Operators, gießen daraus unsere 8x8-Matrizen-Form und lassen darauf unsere Gleichung (5.05) los:

$$(5.06) \quad F_V = \left[\left(\frac{\hbar \dot{\gamma}_\phi}{\lambda_P} \ln \Psi_{ab} \right) M_{\mu\nu}^{\sigma\gamma} \right] \Delta_{\mu\nu}^{\sigma\gamma}$$



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:

$$(5.07) \quad \left| \frac{8\pi G}{c^4} F_V \right|_{\mu\nu}^{\sigma\gamma} = \frac{8\pi G}{c^4} \left[\left(\frac{\hbar \dot{\gamma}_\phi}{\lambda_P} \ln \Psi_{ab} \right) M_{\mu\nu}^{\sigma\gamma} \right] \Delta_{\mu\nu}^{\sigma\gamma}$$

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

$$(5.08) \quad T_{\mu\nu}^{\sigma\gamma} = \left[\left(\frac{\hbar \dot{\gamma}_\phi}{\lambda_P} \ln \Psi_{ab} \right) M_{\mu\nu}^{\sigma\gamma} \right] \Delta_{\mu\nu}^{\sigma\gamma}$$

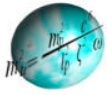
6. Der Quantentensor, Vakuumenergie und die Einheitsladung

Der linke Teil der Gleichung (5.07) muss natürlich wieder auf eine 8x8-Matrize angewendet werden, damit die Gleichung stimmt. Dies habe ich etwas schlampig mit den Indizes rechts an dem Längsstrich angedeutet und korrigiere es dadurch, dass ich links den Quanten-Tensor $\mathbb{Q}$ einführe. Das darf ich machen, weil die Einheit des linken Quotienten, die einer Raumzeitkrümmung und durch das Gleichungssystem die linke Seite gleich der rechten Seite ist.

Ist das dann wirklich schon alles? Denn wir werden bald merken, dass wir unsere beiden Konstanten κ_ψ und κ_t aus Gleichung (5.01) nicht hätten auf Null setzen sollen. Aber machen wir erst mal ein wenig mit Wissenschaftsgeschichte weiter:

$$(6.01) \quad \mathbb{Q}_{\mu\nu}^{\sigma\gamma} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}^{\sigma\gamma} \quad (?)$$

Vom Grundgerüst her sah Einstein's erste Version seiner Feldgleichung der Allgemeinen Relativitätstheorie genauso aus.

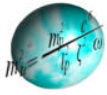


Und er merkte sofort, dass diese Gleichung instabil war. Deshalb das Fragezeichen hinter der obigen Gleichung. Denn seine Gleichung würde bei der kleinsten auftretenden Inhomogenität im Gravitationsfeld sofort in sich zusammenfallen, da sich jegliche Energie und Masse gegenseitig anzieht und so alles in kürzester Zeit zu einem Schwarzen Loch kollabieren würde. Deshalb führte er links in die Gleichung (6.01) seine berühmte Kosmologische Konstante Λ ein, die er 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. Dafür 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 gemäß (4.03) des Quantenvakuums aus dem Kapitel 4 wie der Deckel auf den Topf. Und ebenso unsere Konstante κ_ψ aus (5.01). Denn hätten wir diese zusammen mit dem Vorquotienten strikt mitgeschleppt (mit der Planck-Zeit, statt dt), würde diese gemeinsam mit der anderen Konstante κ_t auf der linken Seite der Gleichung (6.01) erscheinen. Sie scheinen also nur darauf gewartet zu haben, jetzt im Nachhinein wieder links in die Gleichung eingebaut zu werden. Und was die Konstante κ_ψ betrifft: Aus den gleichen Gründen wie Einstein's Feldgleichung würde unsere Gleichung (6.01) ohne eine 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

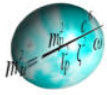


Hubble-Parameter zuzüglich der Proportionalitätsgröße c^2 . Und wenn man darüber hinaus bis zu über massenhaft viele Linearkombinationen aufsummiert, kommt sowohl über die diskreten Summationen als auch über die kontinuierlichen Integralbetrachtungen innerhalb der durch die Beobachtung oder den Messprozess gesetzten Grenzen, ein entropiegetriebener Faktor ω_S zur Geltung. Dieser basiert auf den Berechnungen von Stephen Hawkins und ich hatte diesen im Rahmen meiner Theorie 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 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 Vakuum Erwartungswert durchgeboxt wird. Hier leistet die Entropie auch die Arbeit des Boxrichters und verhindert so permanent den Einsturz oder das Auseinanderbersten unseres universellen Kampfringes. Und so ganz nebenbei erhält die Entropie für hinreichend viele Linearkombinationen ebenfalls den in die Zukunft gerichteten Zeitpfeil am Leben.

Lassen wir also nach dieser ganzen Argumentationsflut sowohl die Energie des falschen Vakuums als auch die Entropie in unsere Feldgleichung der Quantenphysik einziehen, indem wir unsere diskutierten Komponenten mit der dafür genau dafür zugeschnittenen Planck-Wert Λ_q multiplizieren und auf den Tensor des falschen Vakuums $q_{\mu\nu}^\sigma$ einwirken lassen:

$$(6.02) \quad \left| \mathcal{Q}_{\mu\nu}^{\sigma\gamma} + \omega_S \Lambda_q q_{\mu\nu}^\sigma = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}^{\sigma\gamma} \right|_{n \leftarrow}^{P \uparrow} \quad \omega_S = \left(\frac{H_n}{H_P} \right)^2 \quad \Lambda_q = \frac{3H_P^2}{c^2}$$

Und jetzt bringt sich noch die Konstante κ_t in Erinnerung, denn ihr Platz ist nach der ganzen Umstellerei und Konstantenkonvention auch auf der linken Seite der Gleichung (6.2). Sehr konsistent wird diese Feststellung 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 zeitlich-hybriden Metrik $t_{\mu\nu}^\gamma$ dazu addiert, wird alles erst völlig stimmig. Und wenn wir diese Metrik dann noch mit der zeitlichen Rate des Gammafaktors verzieren und alles auf den zeitlichen Operator $c^{-2}\partial_t$ wirken lassen, haben wir einschließlich der korrekten Einheitsfindung nun hoffentlich alles richtiggemacht.

$$(6.03) \quad \left| Q_{\mu\nu}^{\sigma\gamma} + \omega_S \mathbb{A}_q q_{\mu\nu}^\sigma + \frac{\dot{\gamma}}{c^2} t_{\mu\nu}^\gamma \partial_t = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}^{\sigma\gamma} \right|_{n \leftarrow}^{P \uparrow}$$

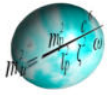
Diese letzte Summe im linken Teil der Gleichung korrespondiert mit der sowohl positiven als auch der negativen quadratischen Elementarladung E , welche wegen der Struktur unseres zeitlichen und damit im übertragenen Sinne auch energetischen Tensors gleichzeitig sowohl in Fermionen als auch in den entsprechenden Antiteilchen auftauchen. Diese alternierende Elementarladung 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 ausgiebig beschrieben und diskutiert.

$$(6.04) \quad \frac{1}{c^2} \dot{\gamma} t_{\mu\nu}^\gamma \partial_t \quad \xrightarrow{F_{i_{\mu\nu}}^\gamma = E^2 \dot{\gamma} t_{\mu\nu}^\gamma \partial_t} \quad E^2 = \frac{\alpha \hbar}{c} \quad [kg \, m] \quad \rightarrow \quad E = \pm \sqrt{\frac{\alpha \hbar \cdot 10^7}{c}} \quad [Coulumb]$$

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 auf:

$$(7.01) \quad Q_{\mu\nu}^{\sigma\gamma} + \omega_S \mathbb{A}_q q_{\mu\nu}^\sigma + \frac{\dot{\gamma}}{c^2} t_{\mu\nu}^\gamma \partial_t = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}^{\sigma\gamma}$$



Damit könnte unsere **Gleichung 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:

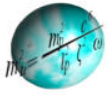
Dann wird der rechte Teil der Gleichung über den Potential-Impuls-Tensor und bzw. den Logarithmus der Wellenfunktionen Null und Raumzeitkrümmungen haben keinen Einfluss. Die Gleichung (7.01) transformiert zurück zur Dirac-Gleichung.

Anwendungsoption 2: Die komplexen Wellenfunktionen verändern sich vom Hier zum Dort.

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. 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 Potentiale werden unendlich groß, die Raumzeitkrümmungen sind kurz vor dem Zerreißen ihrer einst eigenen Struktur. Die Zeit bleibt stehen und die Längenskalen krümmen sich in den



Potentialzentren bis in das 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 schon bei Option 2, nun aber einhundertprozentig nachvollziehbar.

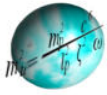
Anwendungsoption 4: Durch immer weiter kollabierende Potentiale in die Energiebereiche der Planck-Skala hinein wird der Ereignishorizont in den raumartigen Bereich durchbrochen.

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. Überlichtgeschwindigkeit, zeitliche Paradoxien konzentrieren sich auf nicht mehr strukturierte infinitesimale Quantenschaumbereiche. Ein maximaler Anteil an Quantenfluktuationen verschwindet auf 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 auf Null sinken kann und den Betrag der Planck-Energiedichte hat. Diese Argumentationen führen im Weiteren ebenfalls direkt mathematisch zu der Heisenberg'schen Unbestimmtheitsrelation.

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: Unsere mit skalenabhängigen Kopplungskonstanten versehene Einheitsladungen!

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 dem dynamischen Krümmungsverhalten der Raumzeit. 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 integriert. 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. Außerdem sind die ganzen mathematisch komplexen physikalischen Vorgänge auch niemals 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