Einführung in die synchronisierte kinematische und elektromagnetische Mechanik

André Michaud
Service de Recherche Pédagogique

➔ **Click here for English version**
➔ **Cliquer ici pour version française**
➔ **Haga clic aquí para versión en español**

Zusammenfassung: Einführung in die Grundlagenphysik gemäß der parallelen Harmonisierung von kinematischer und elektromagnetischer Mechanik, in Übereinstimmung mit Wilhelm Wiens Projekt, das die Integration der Massenzunahme des Elektrons als Funktion seiner Geschwindigkeit in die kinematische Mechanik beinhaltete, wie sie von Walter Kaufmann mit seinen Blasenkammerexperimenten gemessen und von H. A. Lorentz und allen führenden Physikern, die diese Daten dann neu analysierten, analysiert und bestätigt wurde.

Beschreibung der vier stationären Intensitätsstufen des dreiräumlichen Vektorfeldes und derren Vektorkomplexe.

Schlüsselwörter: Kinematische Mechanik; Elektromagnetische Mechanik; Elektrostatische Rückrufkonstante; Rückstellkraft; Gravitation.

Dieser Artikel wurde im Mai 2023 im *Journal of Modern Physics* veröffentlicht:

Michaud, A. (2023) *Introduction to synchronized kinematic and electromagnetic mechanics*. Journal of Modern Physics, **14**, 876-932.
https://doi.org/10.4236/jmp.2023.146051
https://www.scirp.org/pdf/jmp_2023053016192489.pdf

Eine endgültige erweiterte Version desselben Artikels wurde auf Einladung im September 2023 als Buchkapitel 3 unter dem Titel "*Electromagnetic and Kinematic Mechanics Synchronized in their Common Vector Field: A Mathematical Relation*" in dem Buch mit dem Titel "*Current Perspective to Physical Science Research Vol. 3*" veröffentlicht, das Teil einer Sammlung ist, die eine Vorauswahl von Beiträgen trifft, die im globalen Angebot für beachtenswert erachtet werden, um sie der Gemeinschaft unmittelbar zugänglich zu machen.

Michaud, A. (2023) *Electromagnetic and Kinematic Mechanics Synchronized in their Common Vector Field: A Mathematical Relation*. In: Dr. Madogni Vianou Irenee, Editor. Current Perspective to Physical Science Research Vol. 3. November 23, 2023, Page 55-131.
https://doi.org/10.9734/bpi/cppsr/v3
https://doi.org/10.9734/bpi/cppsr/v3/6575B

Den Text der neu veröffentlichten Version finden Sie **hier**.

Andere Artikel im gleichen Projekt:

INDEX –Elektromagnetische Mechanik – Das 3-Räume Modell

Hier ist die deutsche Version des ursprünglichen Artikels vom Mai 2023:

© André Michaud

1. Einführung

Im ersten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts wurde darüber diskutiert, ob die Masse von Körpern mechanischer Natur ist, wie es die klassische Mechanik aufgrund von Experimenten mit makroskopischen Massen festgestellt hatte, oder ob sie elektromagnetischer Natur ist, nach den jüngsten Entdeckungen, die aus den Daten über das elektromagnetische Verhalten von Elektronen in Walter Kaufmanns Blasenkammer [1] [2] [3] [4] gewonnen wurden, mit Hilfe von Elektronenstrahlen, die durch eine Kombination fein abgestimmter elektrischer und magnetischer ***E***- und ***B***-Felder auf gekrümmten Bahnen mit relativistischen Geschwindigkeiten beschleunigt und geführt wurden, nach der Methode, die im vorangegangenen Jahrzehnt von H. A. Lorentz entwickelt wurde [5].

Zeitgleich mit dem Beginn von Kaufmanns Experimenten, aber in einem anderen Forschungsprojekt, veröffentlichte Wilhelm Wien, der berühmte Experimentalphysiker, der mit seinen Schwarzkörperexperimenten [6] als Erster die quantisierte Natur des Lichts experimentell bestätigte, 1901 einen Artikel, in dem er die Möglichkeit analysierte, die kinematische Mechanik mit der elektromagnetischen Mechanik auf einer gemeinsamen Grundlage zu harmonisieren – ein Thema, das in der Physikgemeinschaft diskutiert wurde, seit Maxwell 40 Jahre zuvor seine elektromagnetische Theorie formuliert hatte [7]:

> *"Es ist zweifellos eine der wichtigsten Aufgaben der theoretischen Physik, die beiden zunächst vollständig isolierten Gebiete der mechanischen und elektromagnetischen Erscheinungen miteinander zu verknüpfen und die für jedes geltenden Differentialgleichungen aus einer gemeinsamen Grundlage abzuleiten."*
>
> *Wilhelm Wien* (1901) [7]

Nach seiner Analyse bestand die vorherrschende Tendenz im letzten Viertel des 19. Jahrhunderts, die von Maxwell, Thompson, Boltzmann und Hertz unterstützt wurde, darin, der kinematischen Mechanik als gemeinsamer Grundlage den Vorzug zu geben, da es Maxwell gelungen war, seine elektromagnetischen Gleichungen aufzustellen, indem er die klassische Wellengleichung an die Ausbreitung des Lichts im Vakuum anpasste, was es ihm ermöglichte, die Existenz des gesamten Spektrums der nicht sichtbaren elektromagnetischen Frequenzen vorherzusagen, was später von Hertz bestätigt wurde. Nach den in seiner Arbeit dargelegten Argumenten war Wien eher der Meinung, dass die elektromagnetische Mechanik eine geeignetere gemeinsame Grundlage für diese Harmonisierung wäre:

> *"Diese Untersuchungen haben zweifellos das Größe Verdienst, nachgewiesen zu haben, dass beiden Gebieten etwas Gemeinschaftliches zu Grunde liegen muss, und dass die gegenwärtige Trennung nicht in der Natur der Sache begründet ist. Andererseits aber scheint mir aus diesen Betrachtungen mit Sicherheit hervorzugehen, dass das System unserer bisherigen Mechanik zur Darstellung der elektromagnetischen Vorgänge ungeeignet ist."*
>
> *Wilhelm Wien* (1900) [7]

 © André Michaud

Sein wichtigstes Argument war, dass die Berechnungen von Searle [8] mit den von Heaviside [9] entwickelten Gleichungen für elektromagnetische Kräfte ergaben, dass die Energie und die Masse von lokalisierten geladenen Teilchen in Bewegung mit der Geschwindigkeit zunehmen sollten, während die Berechnungen mit den Gleichungen der kinematischen Mechanik eine solche Zunahme nicht zuließen.

In den Jahren nach der Veröffentlichung von Wiens Analyse führte Kaufmann zahlreiche Experimente mit Elektronen durch, die auf gekrümmten Bahnen auf relativistische Geschwindigkeiten beschleunigt wurden und deren longitudinale und transversale Trägheit getrennt gemessen werden konnte [1] [2] [3] [4]. Umfangreiche Analysen der Kaufmann-Daten, die nacheinander von Abraham, Lorentz, Planck, Poincaré, Bucherer, Neumann und Einstein [10] [11] [12] [13] [14] [15] durchgeführt wurden, bestätigten in Übereinstimmung mit den Berechnungen von Searle [8], dass die Trägheit von Elektronen, die sich mit relativistischen Geschwindigkeiten auf gekrümmten Bahnen bewegen, tatsächlich mit der Geschwindigkeit zunimmt, und zwar sowohl in Längs- als auch in Querrichtung, wie Lorentz in seinem Artikel von 1904 [10] besonders gut analysiert und erklärt hat, selbst wenn man die längsgerichtete Impulsenergie der Elektronen außer Acht lässt, was Wiens Schlussfolgerung, dass beide Mechaniken auf dem Elektromagnetismus beruhen sollten, solide unterstützt.

Allerdings wurde bei Experimenten mit makroskopischen Massen nie eine longitudinale oder transversale Massenzunahme gemessen, wenn man die Impulsenergie der makroskopischen Massen außer Acht lässt, da die Geschwindigkeiten, die mit solchen Massen erreicht werden können, zu gering sind, was jede mögliche Messung einer geschwindigkeitsbedingten Zunahme der makroskopischen Masse weit unter ein nachweisbares Niveau verbannt, wie in den Referenzen [16] [17] analysiert wurde, was Zweifel an der Möglichkeit aufkommen ließ, dass makroskopische Massen auch Gegenstand der beobachteten und bestätigten Massenzunahme bewegter Elektronen sein könnten.

In demselben Artikel aus dem Jahr 1904, in dem Lorentz das elektromagnetische Verhalten der Elektronen in der Kaufmannschen Blasenkammer eingehend analysierte, definierte er auch - in einem völlig anderen Zusammenhang - eine Reihe von Transformationen, die sofort die Aufmerksamkeit der gesamten Fachwelt auf sich zogen, indem sie eine saubere Grundlage für die von Einstein in seinem dritten Artikel aus dem Jahr 1905 [18] vorgeschlagene Spezielle Relativitätstheorie (SRT) bildeten. Es handelt sich dabei um eine Lösung für die damalige *scheinbare* Unmöglichkeit, *einen stabilen absoluten Bezugspunkt* im Universum zu finden, in Bezug auf den die Bewegung der wägbaren Massen definiert und berechnet werden könnte, eine Schlussfolgerung, die sich aus dem Scheitern der Michelson-Experimente ergab, einen solchen Bezugspunkt zu finden.

Das Interesse der Lorentz-Transformationen lag in ihrer Fähigkeit, die Bewegung makroskopischer Massen in Relation zueinander vom Standpunkt der kinematischen Mechanik aus mathematisch zu beschreiben und zu berechnen, aber dies schloss leider konzeptionell die Möglichkeit aus, dass eine absolute Bewegung im Universum möglich sein könnte, möglicherweise von einer unerwarteten, noch zu entdeckenden Referenz aus, eine Frage, die schließlich vom Standpunkt der elektromagnetischen Mechanik aus gelöst wurde, wie wir weiter unten sehen werden.

 © André Michaud

Interessanterweise wird die Lorentz-Kraftgleichung $F=q(\boldsymbol{E} + v\times\boldsymbol{B})$, deren Gültigkeit für die Berechnung der Bewegung frei beweglicher Elektronen, die von elektrischen und magnetischen Feldern angetrieben und gelenkt werden, in demselben Artikel von 1904 [10] durch die Analyse der von Kaufmann gesammelten Daten bestätigt wurde, seither verwendet, um frei bewegliche Elektronen mit höchster Präzision in Kathodenstrahlröhren (CRT) zu lenken, und andere frei bewegliche geladene Teilchen in Hochenergiebeschleunigern auf äußerst präzise Bahnen zu lenken, die nur unter Berücksichtigung ihrer geschwindigkeitsbedingten, quer verlaufenden Trägheitserhöhung, wie sie in Kaufmanns Blasenkammer beobachtet wurde, festgelegt werden können:

> *"Hence, in phenomena in which there is an acceleration in the direction of motion, the electron behaves as if it had a mass* m_1, *those in which the acceleration is normal to the path, as if the mass were* m_2. *These quantities* m_1 *and* m_2 *may therefore properly be called the "longitudinal" and "transverse" electromagnetic masses of the electron. I shall suppose* that there is no other, no 'true' or 'material' mass.*"*
>
> *H.A. Lorentz* (1904) [10]

> *"Daher verhält sich das Elektron bei Phänomenen, bei denen eine Beschleunigung in Bewegungsrichtung auftritt, so, als hätte es eine Masse m_1, und bei Phänomenen, bei denen die Beschleunigung senkrecht zur Bahn verläuft, so, als wäre die Masse m_2. Diese Größen m_1 und m_2 können daher zu Recht als "longitudinale" und "transversale" elektromagnetische Massen des Elektrons bezeichnet werden. Ich gehe davon aus, dass es keine andere, keine "wahre" oder "materielle" Masse gibt."*

Poincaré äußerte sich seinerseits wie folgt:

> *"Abraham's calculations and Kaufmann's experiments have shown that mechanical mass itself is zero and that the mass of electrons, or at least of negative electrons, is exclusively of electrodynamic origin. This forces us to change the definition of mass; we can no longer distinguish mechanical mass from electrodynamic mass, because then the former would disappear; there is no other mass than electrodynamic inertia; but in this case the mass can no longer be constant, it increases with the velocity; and even, it depends on the direction, and a body animated by a notable velocity will not oppose the same inertia to the forces which tend to deviate it from its course, and to those which tend to accelerate or to delay its forward motion."*
>
> *Henri Poincaré* (1905) [11]

> *"Die Berechnungen von Abraham und die Experimente von Kaufmann haben gezeigt, dass die mechanische Masse selbst gleich Null ist und dass die Masse der Elektronen, oder zumindest der negativen Elektronen, ausschließlich elektrodynamischen Ursprungs ist. Dies zwingt uns, die Definition der Masse zu ändern; wir können nicht mehr zwischen mechanischer Masse und elektrodynamischer Masse unterscheiden, denn dann würde die erstere verschwinden; es gibt keine andere Masse als die*

 © André Michaud

elektrodynamische Trägheit; aber in diesem Fall kann die Masse nicht mehr konstant sein, sie nimmt mit der Geschwindigkeit zu; und sogar, sie hängt von der Richtung ab, und ein Körper, der von einer beachtlichen Geschwindigkeit animiert wird, wird nicht die gleiche Trägheit den Kräften entgegensetzen, die dazu neigen, ihn von seinem Kurs abzulenken, und denen, die dazu neigen, seine Vorwärtsbewegung zu beschleunigen oder zu verzögern."

Doch trotz der Berechnungen von Searle [8], der Schlussfolgerung von Wien [7] und der Bestätigung durch Kaufmanns Daten, die von Lorentz, Poincaré, Bucherer, Neumann, Planck und Einstein analysiert wurden [12] [13] [14] [15], wurde das bestätigte elektromagnetische Verhalten der Elektronen als nicht zutreffend für makroskopische Massen angesehen, für die eine solche Veränderung nie gemessen wurde, Dies führte dazu, dass diese Eigenschaften bei der Aufstellung der Speziellen Relativitätstheorie (SRT) ignoriert wurden, da die führenden Forscher der Gemeinschaft 1907 in Übereinstimmung mit Einsteins Meinung beschlossen, dass sie bei der Behandlung makroskopischer Massen nicht berücksichtigt werden sollten:

"Herr Kaufmann has determined the relation between [electric and magnetic deflection] of β-rays with admirable care. ... Using an independent method, Herr Planck obtained results which fully agree with Kaufmann. ... It is further to be noted that the theories of Abraham and Bucherer yield curves which fit the observed curve considerably better than the curve obtained from relativity theory. However, in my opinion, these theories should be ascribed a rather small probability because their basic postulates concerning the mass of the moving electron are not made plausible by theoretical systems which encompass wider complexes and phenomena."

Albert Einstein (1907) ([15], p. 159)

"Herr Kaufmann hat das Verhältnis zwischen [elektrischer und magnetischer Ablenkung] der β-Strahlen mit bewundernswerter Sorgfalt bestimmt. ... Herr Planck hat mit einer unabhängigen Methode Ergebnisse erzielt, die mit denen von Kaufmann völlig übereinstimmen. ... Ferner ist festzustellen, dass die Theorien von Abraham und Bucherer Kurven liefern, die mit der beobachteten Kurve wesentlich besser übereinstimmen als die aus der Relativitätstheorie gewonnene Kurve. Meines Erachtens sollte man diesen Theorien jedoch eine eher geringe Wahrscheinlichkeit zuschreiben, da ihre grundlegenden Postulate bezüglich der Masse des bewegten Elektrons nicht durch theoretische Systeme plausibel gemacht werden, die größere Komplexe und Phänomene umfassen."

Mit diesen Bemerkungen wurde der Ansatz der kinematischen Mechanik als gemeinsame Grundlage gewählt, aus der Differentialgleichungen hervorgehen sollten, die sowohl für den kinematischen als auch für den elektromagnetischen Bereich gelten. Die Schlussfolgerung von Abraham Pais aus dem Jahr 1982 zu diesen Äußerungen Einsteins und der Zustimmung der Gemeinschaft weist deutlich auf die Probleme hin, die mit dieser Entscheidung im Hinblick auf die elektromagnetischen Eigenschaften des Elektrons nicht gelöst werden konnten:

 © André Michaud

> *"Special Relativity killed the classical dream of using the energy-momentum-velocity relations of a particle as a means of probing the dynamic origin of its mass. The relations are purely kinematic. The classical picture of a particle as a finite little sphere is also gone for good. Quantum field theory has taught us that particles nevertheless have structure, arising from quantum fluctuations. Recently, unified field theories have taught us that the mass of the electron is certainly not purely electromagnetic in nature. But we still do not know what causes the electron to weigh."*
>
> *Abraham Pais (1982)* ([15], p. 159)

> *"Die Spezielle Relativitätstheorie beendete den klassischen Traum, die Energie-Moment-Geschwindigkeits-Beziehungen eines Teilchens als Mittel zur Untersuchung des dynamischen Ursprungs seiner Masse zu nutzen. Die Beziehungen sind rein kinematisch. Auch das klassische Bild eines Teilchens als eine begrenzte kleine Kugel ist für immer verschwunden. Die Quantenfeldtheorie hat uns gelehrt, dass Teilchen dennoch eine Struktur haben, die durch Quantenfluktuationen entsteht. Kürzlich haben uns die vereinheitlichten Feldtheorien gelehrt, dass die Masse des Elektrons sicherlich nicht rein elektromagnetischer Natur ist. Aber wir wissen immer noch nicht, was die Ursache für das Gewicht des Elektrons ist."*

In Wirklichkeit war der Wissensstand über die elektromagnetische Natur des geladenen und massiven Elektrons und anderer stabiler elektromagnetischer Elementarteilchen, aus denen die Atome, die alle makroskopischen Massen bilden, bestehen, zu Beginn des 20. Jahrhunderts noch nicht so weit fortgeschritten, dass man damals bessere Schlussfolgerungen hätte ziehen können.

Als Pais in seinem 1982 verfassten Kommentar von Quantenfluktuationen sprach, bezog er sich natürlich auf die von Paul Dirac entwickelte *Quantenfeldtheorie* (QFT), die auf der *Lorenz-Eichung* beruht und ein stabiles konservatives Nullpunkt-Energieniveau im gesamten Vakuum postuliert, um das sich Paare entgegengesetzt geladener Elementarteilchen, wie Elektron-Positron-Paare, spontan und stochastisch ausdehnen und zurückziehen würden, die dann miteinander wechselwirken und die gesamte Materie im Universum bilden könnten.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die QFT konzipiert wurde, bevor durch direkte Beobachtung in Blasenkammern in den frühen 1930er Jahren entdeckt wurde, dass solche Elektron-Positron-Paare tatsächlich nur durch die Destabilisierung elektromagnetischer Photonen entstehen können, die genügend Energie besitzen, um die Energie, aus der sich die invarianten Ruhemassen beider Teilchen zusammensetzen, vollständig zu erklären, d. h. elektromagnetische Photonen, die die Schwellenenergie von 1,022 MeV überschreiten, was dem Doppelten der Energie von 0,522 MeV entspricht, aus der sich bekanntermaßen die invarianten Ruhemassen beider Teilchen zusammensetzen, wenn die Flugbahnen solcher Photonen nahe genug an geladenen und massiven Teilchen wie Atomkernen vorbeifliegen, so dass sie sich destabilisieren und in solche Paare umwandeln können [19] [20], und sogar wenn sie nahe genug an andere Photonen an einem einzigen Punkt im Raum herankommen, wie 1997 am Stanford Linear Accelerator (SLAC) experimentell bestätigt wurde [21].

 © André Michaud

Der Unterschied zwischen der QFT, die vor diesen Entdeckungen definiert wurde, und dem dreiräumlichen Modell der elektromagnetischen Mechanik (EMM), das diese experimentell bestätigten Prozesse der Erzeugung geladener und massereicher Elektron-Positron-Paare berücksichtigt, die aus der elektromagnetischen Energie lokalisierter Photonen bestehen, die mit geladenen und massereichen Teilchen oder mit anderen Photonen wechselwirken, wird in der Referenz [22] analysiert.

Natürlich ist das klassische und naive Bild der Elementarteilchen als kleine, klar definierte Kugeln, wie von Pais erwähnt, endgültig verschwunden. Aber im Lichte der heute verfügbaren umfassenderen Kenntnisse erweist sich die Schlussfolgerung, dass die Beziehungen zwischen den Massen rein kinematisch sein könnten, als ziemlich illusorisch, angesichts der später gemachten Entdeckung, dass die Energie, aus der die Massen aller geladenen Elementarteilchen bestehen, die die Atome bilden, deren lokale Ansammlungen alle makroskopischen Massen begründen, rein elektromagnetischer Natur ist.

Dieselbe elektromagnetische Natur kennzeichnet auch ihre Trägerenergie, die permanent und adiabatisch für jedes von ihnen durch die Coulomb-Rückstellkraft als Funktion des Kehrwerts des Quadrats der sie trennenden Abstände induziert wird und die durch die unidirektionale Energie ihres ΔK Impulses, der ihre Bewegung oder alternativ den Druck, den sie auf andere Teilchen ausüben, gewährleistet, und durch die transversal oszillierende Energie der gleichzeitig induzierten lokalen $\Delta \boldsymbol{E}$- und $\Delta \mathbf{B}$-Felder gebildet wird, die sie lokal in geraden Linien führen, wenn kein äußerer Einfluss stört.

Es sind die elektromagnetischen Eigenschaften dieser Energie, aus denen die invariante Masse der Elementarteilchen und ihre *Trägerenergie* bestehen, die wir in diesem Artikel analysieren werden, um dann darzulegen, wie die elektromagnetische Mechanik, die aus diesen Eigenschaften hervorgeht, mit der traditionellen kinematischen Mechanik harmonisiert.

2. Die Begründung der Speziellen Relativitätstheorie

Bevor wir mit dieser Analyse fortfahren, lassen Sie uns zu einem historischen Rückblick auf die Ereignisse im Zusammenhang mit der Wahl der kinematischen Perspektive als gemeinsame Grundlage für die beiden Bereiche und die Folgen dieser Wahl übergehen.

Wie aus den bereits zitierten Äußerungen Einsteins hervorgeht, wurde 1907 der kinematische Ansatz bevorzugt, der zur Annahme der Speziellen Relativitätstheorie (SR) führte, ohne die von Kaufmann beobachtete Zunahme der transversalen Masse der Elektronen mit der Geschwindigkeit zu berücksichtigen, und der die Grundlage der Mechanik strikt auf die relative Bewegung von Körpern zueinander gemäß den Lorentz-Transformationen formalisierte [10]. Selbst die einfache Möglichkeit, dass sich das Licht im Universum mit der absoluten, unveränderlichen Lichtgeschwindigkeit bewegen könnte, unabhängig von der Geschwindigkeit der Quelle und der des absorbierenden Ziels, wurde für viele schnell unvorstellbar, obwohl zum Beispiel die Geschwindigkeit von Kompressionsschallwellen in einem homogenen Medium als absolut unabhängig von der Geschwindigkeit der Quelle und der des Empfängers verstanden wird.

 © André Michaud

Um das Fehlen der elektromagnetischen Massenzunahme mit der Geschwindigkeit zu kompensieren, die bei Kaufmanns Daten beobachtet wurde, variierte die Spezielle Relativitätstheorie die Zeit und die Länge von Körpern in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit als Funktion des γ-Faktors, wobei sich die Längen von Massen zusammenziehen und die Zeit mit zunehmender Geschwindigkeit und mit zunehmender Intensität des Gravitationsgradienten verlangsamt, unter Beibehaltung des konservativen Konzepts der Umwandlung von potenzieller Energie in kinetische Impulsenergie bei Geschwindigkeitszunahmen und der Rückumwandlung in potenzielle Energie bei Abbremsungen, was jedoch keine kontinuierliche *physikalische* Existenz dieser kinetischen Energie impliziert.

Im Gegensatz dazu impliziert die elektromagnetische Massenzunahme des Elektrons nach Kaufmanns Daten, dass die Energie, die die kinematische Massenzunahme des Elektrons $\Delta m_m c^2$ ausmacht, die den lokal oszillierenden $\Delta \boldsymbol{E}$- und $\Delta \boldsymbol{B}$-Feldern seiner Trägerenergie entspricht, ebenso wie die zugehörige ΔK Impulsenergie, existieren physikalisch und variieren adiabatisch mit jeder Änderung der Geschwindigkeit oder der Nähe zu anderen geladenen Teilchen, ohne dass dies mit einer Änderung der Zeit oder der Länge von Massen verbunden ist, wobei die Übereinstimmung mit dem γ-Faktor sowohl für die Impulsenergie als auch für die oszillierende Feldenergie aufgrund ihrer kontinuierlichen physikalischen Existenz intrinsisch berücksichtigt wird [23].

Wie Einstein feststellte, war die Differenz zwischen der Längsmasse m_1 und der Quermasse m_2 des bewegten Elektrons – wie von Lorentz in seinem Artikel von 1904 festgestellt – für Massen auf unserer makroskopischen Ebene nicht beobachtbar, und diese Bedingung schien ihm und seinen Kollegen bei der Suche nach der Ursache der Gravitation, die sie nur auf der makroskopischen und astronomischen Größenebene vermuteten, nicht relevant.

Da alle makroskopischen Massen aus subatomaren geladenen elektromagnetischen Teilchen bestehen, die in verschiedenen Resonanzzuständen mit stationärer Wirkung stabilisiert sind, darunter auch Elektronen, stellt sich in Wirklichkeit heraus, dass es nur die Summe ihrer Wechselwirkungen auf subatomarer Ebene sein kann, die das beobachtbare Verhalten dieser größeren Teilchenansammlungen auf unserer makroskopischen Ebene festlegen kann. Angesichts der geringen Geschwindigkeiten, die für solch große lokale Ansammlungen von Teilchen auf unserer makroskopischen Ebene möglich sind, scheinen alle experimentellen Beweise zu zeigen, dass alle Prozesse, an denen solche Massen beteiligt sind, erfolgreich mit der klassischen Newtonschen kinematischen Mechanik behandelt werden können.

Bei Prozessen, an denen sehr kleine Massen beteiligt sind, die mit sehr großen Massen wechselwirken, kommt jedoch die relativistische Mechanik ins Spiel, da selbst kleine Änderungen der Intensität des Gravitationsgradienten einen großen Einfluss auf die inneren Abstände zwischen den stabilisierten geladenen Teilchen haben, die diese kleinen Massen bilden, wie zum Beispiel Atomuhren, die sich von der Erde entfernen, oder die Bewegung des Merkurs auf seiner elliptischen Umlaufbahn sehr nahe an der riesigen Masse der Sonne im Vergleich zu seiner relativ unbedeutenden Masse, oder die sehr kleinen Massen der Raumschiffe Pioneer 10 und 11, die sich auf ihren Bahnen, die sie aus dem Sonnensystem herausführen, von der großen Masse der Sonne entfernen, wie in Referenz [23] analysiert wurde.

 © André Michaud

Auf unserer makroskopischen Ebene fasst dies so ziemlich alles zusammen, was wir an der Summe der Wechselwirkungen zwischen allen geladenen Teilchen auf der subatomaren Ebene, aus denen alle makroskopischen Massen bestehen, direkt messen können.

Die Tatsache, dass die Energie, aus der die Ruhemasse des Elektrons besteht, tatsächlich elektromagnetischer Natur ist, wurde erst später, in den frühen 1930er Jahren, entdeckt, als beobachtet wurde, dass Photonen mit einer Energie von mehr als 1,022 MeV leicht in massive Elektron-Positron-Paare umgewandelt werden können [24] [19] [20]. Doch diese Entdeckung reichte offensichtlich nicht aus, um ein Umdenken zu bewirken, denn noch viel später, in den 1980er Jahren, vertrat Pais die Meinung, dass ihre Beziehungen nur rein kinematisch sein könnten. Seitdem haben sich jedoch immer mehr Entdeckungen angesammelt, die schließlich zweifelsfrei bestätigen, dass die gemeinsame Grundlage der Physik elektromagnetisch sein sollte.

Der vollständige historische Hintergrund der Entwicklung der elektromagnetischen Theorie seit James Clerk Maxwell [25] und Ludwig Lorenz [26] vor 160 Jahren sowie die Entwicklung der kinematischen Theorie seit ihrer historischen Rückbesinnung auf die Relativbewegung im Jahr 1907 werden in Referenz [23] analysiert. Seit Maxwell und Lorenz ihre scheinbar widersprüchlichen Ansätze entwickelt haben, hat sich die Fachwelt strikt auf den *Lorenz'schen Eichtheorieansatz* konzentriert, der *ein einziges elektromagnetisches Feld* einbezieht. Dieser Ansatz ist offensichtlich richtig für den Umgang mit elektromagnetischer Energie auf unserer makroskopischen Skala. Der Beweis dafür ist die ganze Reihe erfolgreicher technischer Entwicklungen, von denen wir profitieren, weil sie auf der Idee eines solchen einzigen elektromagnetischen Feldes beruhen, in dem die vektoriellen Unterschiede zwischen dem ***E***-Feld und dem ***B***-Feld keine Rolle spiele.

Metaphorisch gesprochen: So wie der Umgang mit Wasser als Flüssigkeit auf unserer makroskopischen Ebene eine erfolgreiche Behandlung aller Aspekte seiner Verwendung ermöglicht, die nicht die Einbeziehung der individuellen Eigenschaften der *gequantelten Wassermoleküle*, aus denen es tatsächlich besteht, erfordert, so ist auch klar, dass es illusorisch wäre, zu versuchen, die Eigenschaften der *lokalisierten gequantelten Wassermoleküle* und ihrer subatomaren Komponenten mit Hilfe der makroskopischen Perspektive der Flüssigkeit des Wassers zu bestimmen.

Es zeigt sich, dass die gleiche problematische Dichotomie zwischen der Fluiditätsperspektive der makroskopischen Ebene und der quantisierten Perspektive der subatomaren Ebene auch für die elektromagnetische Energie gilt. An diesem Punkt bringt Maxwells Interpretation Konzepte ein, die im Lorenz-Eichungsansatz fehlen und die dieses Problem auf der quantisierten Ebene lokalisierter Photonen und anderer geladener und massereicher Elementarteilchen lösen, nämlich die Eigenschaften der *räumlichen Orientierung* der Schwingung der Energie des ***E***-Feldes im Verhältnis zur *zeitlichen Orientierung* der Schwingung der Energie des ***B***-Feldes, der mit der Schwingung des ***E***-Feldes verbundene *Verschiebungsstrom* und die implizite gegenseitige LC-Induktion der Felder ***E*** und ***B***, zu denen Maxwell mit seiner Theorie beigetragen hat.

Zusammenfassend werden die beiden möglichen Darstellungen *kontinuierlicher elektromagnetischer Wellen*, wie sie von Maxwell und Lorenz aufgestellt wurden, in den

 © André Michaud

Abbildungen 1 und **2** als ein oszillierender elektromagnetischer Impuls eng miteinander verbundener ***E***- und ***B***-Felder veranschaulicht, wobei die beiden Felder *räumlich* um 90° versetzt sind und gemäß dem klassischen Konzept einer sich durch Transversalschwingung in einem elastischen Medium ausbreitenden Welle transversal auf Längsebenen schwingen.

Aber während Lorenz sie so darstellt, dass sie *gleichzeitig* ihre maximale Intensität erreichen (**Abbildung 2**), hat Maxwell sie zunächst so konzipiert, dass sie *abwechselnd* ihre maximale Intensität erreichen und dabei um 180° phasenverschoben sind (**Abbildung 1**), indem er den Begriff des mit dem ***E***-Feld verbundenen *Verschiebungsstroms* als *mechanische Ursache* für die Induktion des ***B***-Feldes einführte, das, wenn es seine maximale Intensität erreicht, reduziert es das ***E***-Feld auf null, wie in der bekannten LC-Relation. In diesem Moment wird das ***B***-Feld, das symmetrisch aus dem Gleichgewicht geraten ist, das ***E***-Feld wieder induzieren, während es seinerseits auf null fällt, wodurch die vollständige Schleife von einem Zyklus der Frequenz, die der Energie des sich ausbreitenden Impulses entspricht, entsteht.

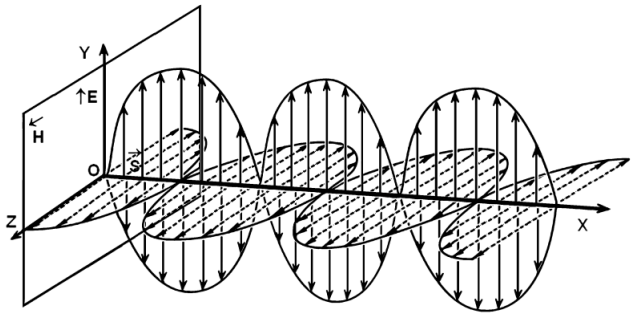

Abbildung 1: Darstellung der *räumlich* orthogonalen ***E***- und ***B***-Felder als transversale Oszillation eines elektromagnetischen Impulses, der sich in einem darunter liegenden elastischen Medium – definiert als der *Äther* – ausbreitet, *zeitlich* um 180^{o} phasenverschoben ist und sich gegenseitig induziert, wobei die Existenz eines *Verschiebungsstroms* nach Maxwell angenommen wird.

Maxwells Konzepte eines *Verschiebungsstroms* und getrennter ***E***- und ***B***-Felder, die als separate Entitäten behandelt werden, die sich gegenseitig durch *LC-Schwingung* induzieren, erwiesen sich als überflüssig und brachten sogar eine unnötige Komplexität in die Behandlung der elektromagnetischen Energie als kontinuierliche Welle, was dazu beitrug, dass der Ansatz der *Lorenz-Eichung* zunächst bevorzugt wurde. Aber diese zusätzlichen Merkmale der Maxwellschen Theorie erweisen sich nun als die Elemente, die erforderlich sind, um die ununterbrochene Abfolge von Energieumwandlungsprozessen zu ermöglichen, die mechanisch die bekannte Abfolge von quantisierten Resonanzzuständen herstellen, die in ihrer Intensität vom frei beweglichen Photon bis zu den intensiveren Zuständen der Nukleonen, die Atomkerne bilden, fortschreiten und in **Abschnitt 7** aufgeführt sind.

 © André Michaud

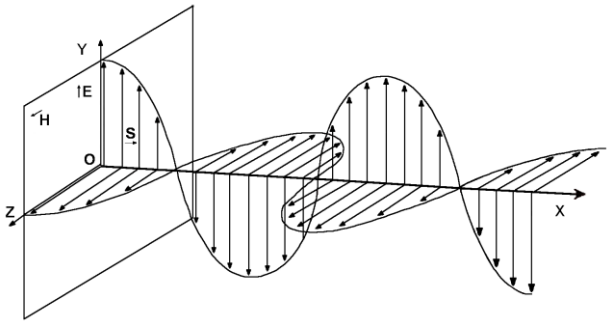

Abbildung 2: Standarddarstellung der *raumbezogenen* orthogonalen ***E***- und ***B***-Felder als transversale Oszillation eines elektromagnetischen Impulses, der sich in einem darunter liegenden elastischen Medium – definiert als der *Äther* – ausbreitet und *gleichzeitig* in der Phase bis zur maximalen Intensität ansteigt, entsprechend der Interpretation der *Lorenz-Eichung*.

An dieser Stelle sei erwähnt, dass Maxwells ursprüngliche Interpretation, die eher auf die Behandlung von quantisierten Zuständen elektromagnetischer Energie auf subatomarer Ebene zugeschnitten ist, in keiner Weise die *Lorenz-Eichungsperspektive* disqualifiziert, die sich für die Behandlung der elektromagnetischen Energie als *ein einziges kontinuierliches elektromagnetisches Feld* auf unserer makroskopischen Ebene als völlig angemessen erwiesen hat, genauso wie die Behandlung von Wassermolekülen als gequantelt auf molekularer Ebene die Behandlung von Wasser als Flüssigkeit auf unserer makroskopischen Ebene nicht disqualifiziert.

Maxwell stellte sich die Bewegung des Lichts im Vakuum als eine *transversale Oszillation* der ***E***- und ***B***-Felder der Lichtenergie *auf zwei Längsebenen* vor, die räumlich um 90^{o} zueinander versetzt sind, um die Geschwindigkeit in der Längsrichtung des Lichts im Vakuum (**Abbildungen 1** und **2**) durch eine Anpassung der Wellengleichung der klassischen Mechanik durch Ähnlichkeit mit einer Welle zu erklären, die sich entlang einer elastischen Schnur ausbreitet, wie in Referenz [27] analysiert.

$$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = \frac{m_L}{F}\frac{\partial^2 y}{\partial t^2}$$ die, nachdem die Konstante m_L /F aufgelöst ist, wird $$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2}\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} \quad (1)$$

Diese Gleichung besagt, dass sich Energieimpulse in Längsrichtung ausbreiten, indem sie *in der Längsebene der Wellenbewegung transversal oszillieren* – d. h., wenn die elektromagnetischen ***E***- und ***B***-Felder auf zueinander senkrechte Vektoren abgestimmt sind, breitet sich der elektromagnetische Impuls in zwei zueinander senkrechten Ebenen aus, die parallel zur Bewegungsrichtung der Welle bleiben (**Abbildungen 1** und **2**).

$$\frac{\partial^2 \mathbf{B}}{\partial x^2} = \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial^2 \mathbf{B}}{\partial t^2} \qquad \textbf{und} \qquad \frac{\partial^2 \mathbf{E}}{\partial x^2} = \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial^2 \mathbf{E}}{\partial t^2} \quad (2)$$

mit der Konstante $\varepsilon_0\mu_0$, die sich natürlich durch Ähnlichkeit mit der klassischen Bezugsgleichung (1) in $1/c^2$ auflöst, wodurch die zugehörige Geschwindigkeit als *die absolute invariante Lichtgeschwindigkeit* im Vakuum festgelegt wird.

Die fast sofortige Annahme des Lorenz-Eichungsansatzes (**Abbildung 2**) durch die Gemeinschaft, da er für mathematische Verallgemeinerungszwecke einfacher zu

 © André Michaud

verwenden war, führte dazu, dass die Lorenz-Eichung schließlich die Grundlage für alle nachfolgenden elektromagnetischen Entwicklungen bis zum heutigen Tag wurde, wie z. B. die QFT, aus der die Quantenelektrodynamik (QED) hervorging; Dies führte auch dazu, dass in Ermangelung eines fortgesetzten Hinweises auf Maxwells alternative Möglichkeit aus dem kollektiven Bewusstsein verschwand, dass Maxwells ursprüngliche Schlussfolgerungen einen *Verschiebungsstrom* beinhalteten und dass die ***E***- und ***B***-Felder in seiner Theorie getrennte und gleichermaßen wichtige Funktionen hatten, und dass die meisten Fachleute davon ausgingen, dass der Lorenz-Eichungsansatz mit Maxwells eigenen Schlussfolgerungen übereinstimmte.

3. Die Entwicklung von der vektoriellen 3D+1-Raumgeometrie zur vektoriellen 3x3D+1-Raumgeometrie

Das sehr einfache und leicht zu bestätigende Biot-Savart-Gesetz, aus dem Paul Marmet die unten zitierte Gleichung (30) ableitete, um zum ersten Mal die gleichzeitige Zunahme des Magnetfelds und der Masse von Elektronen, die sich in einem Draht bewegen, mit ihrer Geschwindigkeit aufzuzeigen [28], ist das perfekte Beispiel, um die dreifache ontologische Orthogonalität der elektromagnetischen Energie zu erklären, die dem bekannten Vektor-Kreuzprodukt der Vektoren des ***E***- und des ***B***-Felds entspricht und zu einem dritten Geschwindigkeitsvektor führt, der senkrecht zu den beiden ersten steht (**Abbildung 3a**).

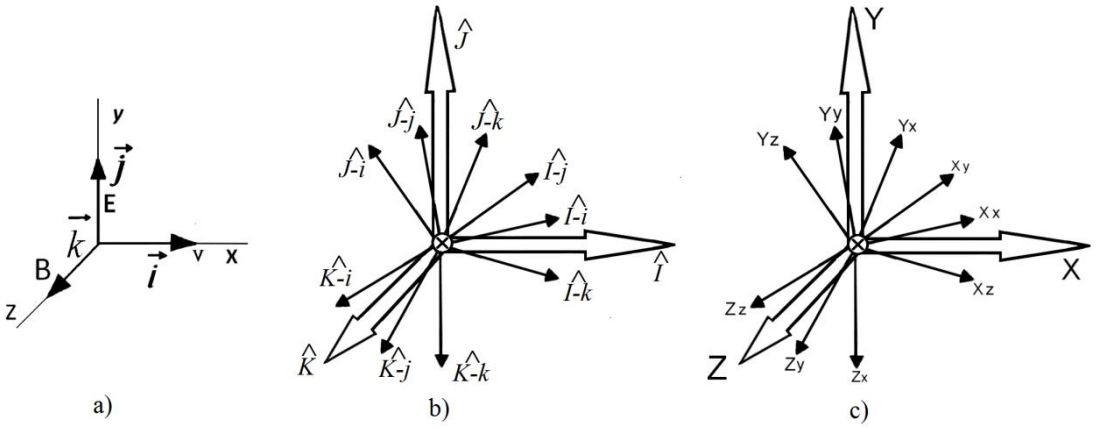

Abbildung 3: Haupt- und Nebenvektorensätze, die für die dreiräumliche Geometrie gelten.

Wenn Elektronen in einem Draht durch Anlegen einer Spannung in Bewegung gesetzt werden, entwickelt sich sofort ein makroskopisches magnetisches ***B***-Feld um den Draht, das mit einem ganz gewöhnlichen Magnetkompass direkt nachgewiesen werden kann, dessen Energierichtung der Bewegung um den Draht sehr genau senkrecht zur Bewegungsrichtung des Elektronenflusses im Draht ausgerichtet ist. Es ist bekannt, dass der Fluss der Elektronen, die sich vom negativen Ende des Drahtes zum positiven Ende bewegen, an der Oberfläche des Drahtes stattfindet, wobei jedes sich bewegende negative Elektron auf seinem gesamten Weg entlang der Außenfläche des Drahtes stark von dem nächstgelegenen positiven Atomkern angezogen wird, an dem es im Draht zufällig

 © André Michaud

vorbeikommt; d.h. eine Wechselwirkungsrichtung zwischen den Elektronen und den Atomkernen, die das elektrische ***E***-Feld senkrecht zur Bewegungsrichtung der Elektronen an der Oberfläche des Drahtes einerseits und zur Bewegungsrichtung der Energie des ***B***-Feldes um den Draht herum, wie sie vom Kompass angezeigt wird, andererseits ausrichtet. Diese dreifache Orthogonalität lässt sich nun leicht veranschaulichen, wie in ***Abbildung 3a*** dargestellt.

In den frühen 1930er Jahren, etwa 30 Jahre nach Einsteins erster Veröffentlichung von 1905 über die Frage der möglichen dauerhaften Aufrechterhaltung der Lokalisierung elektromagnetischer Energie nach ihrer Emission, beobachtete Anderson [19] experimentell, dass lokalisierte Photonen mit einer Energie von mindestens 1,022 MeV, sich leicht in *geladene* und *massive* Elektron-Positron-Paare umwandelten, wobei die beiden Teilchen schließlich in jeder Hinsicht als identisch gemessen wurden, mit Ausnahme der Vorzeichen der *gleichen und unveränderlichen Ladungen* des Elektrons und des Positrons, denen vereinbarungsgemäß ein negatives Zeichen für das Elektron und ein positives Zeichen für das Positron zugewiesen wurde.

Dies lenkte die Aufmerksamkeit auf die Notwendigkeit einer konsistenten mechanischen Erklärung dieses bestätigten Prozesses der Umwandlung der Energie eines lokalisierten elektromagnetischen Photons in freier Bewegung, von dem damals angenommen wurde, dass es *elektrisch neutral* und *masselos* ist, in ein Paar *massereicher* und *geladener* Elektronen und Positronen, die sich in stabilen stationären Resonanzzuständen stabilisieren – jeweils mit einer invarianten Ruhemasse von 9,10938188E-31 kg, einer invarianten Einheitsladung von 1,602176462E-19 Coulombs und deren invarianter Energiegehalt mit der stabilen invarianten Frequenz von 1,235589976E20 Hz schwingt, was der Compton-Wellenlänge ($\lambda_{c=2.426310215E-12\ m}$) des Elektrons entspricht.

3.1 Berechnung der Rückrufkonstante und der Rückstellkraft von Elektronen und Positronen

In **Abbildung 4** wird nun untersucht, wie sich die Energie eines 1,022 MeV-Photons bekanntermaßen in ein geladenes und massereiches Elektronen- und Positronenpaar umwandelt, was erstmals von Anderson in den 1930er Jahren [19] beobachtet und in Referenz [29] analysiert wurde.

Um die Mechanik dieser Umwandlung zu verdeutlichen, wird in **Abbildung 4** die Energie des Magnetfelds $\Delta\boldsymbol{B}$ nicht dargestellt, da diese Energie in dem Moment betrachtet wird, in dem sie vollständig in die oszillierenden Zwillingsladungen des Photons umgewandelt wurde, die mit ihrem maximalen Wert im Y-Raum dargestellt werden.

Abbildung 4a zeigt ein Photon von 1,022 MeV vor der Destabilisierung, dessen Energie zur Hälfte aus seiner Impulsenergie ΔK und zur anderen Hälfte aus dem Moment besteht, in dem seine beiden elektrischen Komponenten ihren maximalen Abstand $\alpha\lambda_C/2\pi$ zueinander erreichen, während sein magnetischer Aspekt die Nullpräsenz erreicht, wobei λ_C die Compton-Wellenlänge des Elektrons ist, die die Hälfte der Energie dieses Photons von 1,022 MeV darstellt.

© André Michaud

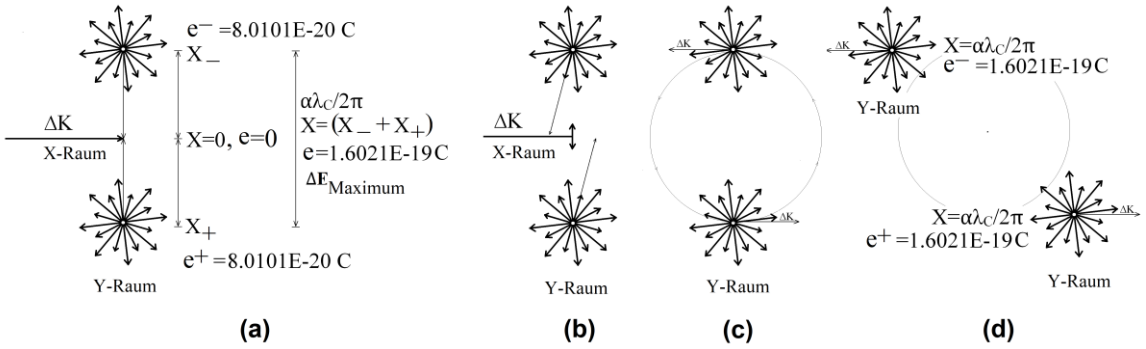

Abbildung 4: Ein 1,022 MeV-Photon, das sich in ein Elektron-Positron-Paar entkoppelt.

So unerwartet dies auch erscheinen mag, es stellt sich heraus, dass die klassische Federgleichung des Hooke'schen Gesetzes auch für die elektromagnetische Schwingungsbewegung der elastischen Energiesubstanz gilt, aus der Photonen und Elektronen bestehen, wie in Abschnitt XXIII der Referenz [30] festgestellt wurde.

$$F = -kx \tag{3}$$

in deren Zusammenhang die folgende klassische *Arbeits-/Energiegleichung* für den Fall eines Elements aufgestellt wurde, das einer elastischen Dehnung ausgesetzt ist:

$$E = -\frac{kA^2}{2} \tag{4}$$

In Anbetracht der Tatsache, dass **Abbildung 4a** zeigt, dass im Falle des 1,022 MeV-Photons zwei Elemente einer elastischen Dehnung unterworfen sind, wird Gleichung (4) mit 2 multipliziert, um diese doppelte Beziehung zu berücksichtigen:

$$E = 2\left(-\frac{kA^2}{2}\right) = -kA^2 \tag{5}$$

In Referenz [31] wurde festgestellt, dass, obwohl die Energie lokalisierter Photonen mit der traditionellen Gleichung $E=hc/\lambda$ bestimmt wird, wobei λ die Entfernung ist, die ein Photon zurücklegt, während einer seiner transversalen elektromagnetischen Zyklen abgeschlossen wird, die transversale Amplitude A dieser Oszillation auf der transversalen Ebene mit Bezug auf **Abbildung 4a** sein wird:

$$x = A = \frac{\alpha\lambda}{2\pi} \tag{6}$$

Und dass die Energie E eines jeden zugehörigen elektromagnetischen Quants durch eine der folgenden Beziehungen aufgelöst werden kann, von denen die letzte Beziehung auch in der Referenz [31] aufgestellt wurde, dann ist die Energie in Bezug auf die Compton-Wellenlänge des Elektrons λ_C:

$$E_C = h\nu_C = \frac{hc}{\lambda_C} = \frac{e^2}{2\varepsilon_0\alpha\lambda_C} = 8.187104139E-14\,j \tag{7}$$

Auf diese Weise konnte die *elektrostatische elastische Rückrufkonstante k* für dieses

 © André Michaud

Photon aus Gleichung (5) auf folgende Weise bestimmt werden, und zwar mit einer anderen Methode als der 2013 [30] verwendeten,wobei die Definition der Amplitude *A* aus Gleichung (6) und die Energie der Ruhemasse des Elektrons aus Gleichung (7) verwendet wurden:

$$k = -\frac{E_C}{A_C{}^2} = -\frac{8.187104139E-14}{(\alpha\lambda_C/2\pi)^2} = -1.031019177E16\,j/m^2 \tag{8}$$

Wenn also, wie in **Abbildung 4a** dargestellt, die oszillierende Hälfte der Energie des Photons beginnt, sich von der neutralen Position *x=0* zu entfernen, um ihre maximale Amplitude $x=A=\alpha\lambda/2\pi$ zu erreichen, beginnt eine Kraft, die im Hooke'schen Gesetz als *Rückstellkraft* bezeichnet wird, weil sie in die der Verschiebung entgegengesetzte Richtung wirkt – daher das Minuszeichen in Gleichung (8) und in der folgenden Gleichung (9) –, zu wirken und erreicht ihre maximale Intensität bei der maximalen Amplitude der transversalen Schwingung, oder eine *wiederherstellende Kraft*, die unweigerlich dazu neigt, die beiden geladenen Komponenten zur neutralen elektrischen Amplitude *x=0* im Y-Raum zurückzubringen und deren Energie den Y-Raum vorübergehend vollständig evakuiert hat, während sie gleichzeitig ihre maximale magnetische *Präsenz* im Z-Raum erreicht:

$$F = -kx = -k\cdot\frac{\alpha\lambda_C}{2\pi} = -29.05350473\text{Newtons} \tag{9}$$

Wie können wir nun überprüfen, ob diese Zahl korrekt ist? Da die Kraft *F* in Gleichung (9) proportional zu *kx* ist und mit einer Amplitude $A=\alpha\lambda_C/2\pi$ berechnet wurde, die sehr genau 137,0359998 mal kürzer ist als die Amplitude, die sich auf die Compton-Wellenlänge $\lambda_C/2\pi$ des Elektrons bezieht, erhalten wir, wenn wir Gleichung (9) einmal mit α multiplizieren, die Kraft, die für den längeren Amplitudenabstand gilt, der sich auf die Compton-Wellenlänge λ_C des Elektrons bezieht:

$$F\cdot\alpha = -k\cdot\alpha^2\lambda_C/2\pi = -0.212013666\text{ Newtons} \tag{10}$$

Nun ist die mit Gleichung (10) erhaltene numerische Zahl nicht wirklich vertraut und liefert nicht wirklich eine so offensichtliche Bestätigung, dass die mit Gleichung (9) erhaltene Zahl gültig ist. Aber wir wissen, dass alle Frequenzen, die mit den stabilen Zuständen in den Atomen zusammenhängen, in einer ansteigenden Skala präziser Resonanzfrequenzen quantisiert sind, so dass man erwarten könnte, dass - unter der Annahme, dass α genau der erforderliche Frequenzmultiplikator ist - die Wiederholung des Multiplikationsprozesses schließlich auf einen vertrauten Kraftwert stoßen sollte, der dann wirklich die Gültigkeit der Ausgangsgleichung (9) bestätigen würde.

Über diese zunehmende Folge von Resonanzfrequenzen/Wellenlängen wissen wir auch, dass die auf der Ruhebahn des Bohr-Atoms induzierte Energie gleich der Energie der Elektronen-Ruhemasse multipliziert mit α^2 ist. Da die Kraft proportional zur Energie ist, können wir durch weitere Multiplikation mit α^2 die Kraft finden, die mit der Schwingungsamplitude der Energie eines Photons mit der gleichen Energie wie der auf der Bohrschen Ruhebahn induzierten Energie verbunden ist:

$$F\cdot\alpha\cdot\alpha^2 = -k\cdot\alpha^4\lambda_C/2\pi = -1.12900148E-5\text{ Newtons} \tag{11}$$

 © André Michaud

Aber dieses Photon bewegt sich offensichtlich mit der Geschwindigkeit *c*. Wir wissen auch, dass die Kraft proportional zur Geschwindigkeit ist, und wir wissen weiter, dass die theoretische Geschwindigkeit auf der mittleren Bohrschen Ruhebahn gleich *c* multipliziert mit *α* ist. Folglich sollte eine abschließende Multiplikation mit α die wohlbekannte Kraft ergeben, die mit dem Abstand verbunden ist, in dem sich das Elektron vom Proton stabilisiert, wenn es im Grundzustandsorbital des Wasserstoffatoms gefangen ist, dessen mittlerer Abstand vom Proton genau dem Bohr-Radius entspricht:

$$F \cdot \alpha \cdot \alpha^2 \cdot \alpha = -k \cdot \alpha^5 \lambda_C / 2\pi = -8.238721808E-8 \text{ Newtons} \quad (12)$$

Dies bestätigt vorläufig, wie ursprünglich in Referenz [30] berechnet, dass die mit Gleichung (8) berechnete *elektrostatische Rückrufkonstante k*=-1,031019177E16 j/m^2, die mit Gleichung (8) berechnet wurde, für alle existierenden Ladungen gelten würde, sei es das Paar von Ladungen unterschiedlicher Intensität, die in lokalisierten Photonen oszillieren, oder getrennte stabilisierte Ladungspaare wie das Elektron, das Positron, die stabilisierten Teilladungen der inneren streubaren Unterkomponenten von Protonen und Neutronen oder die Ladung des Elektrons und die zusammengesetzte Ladung des Protons in einem Wasserstoffatom und sogar die Paare von Neutrinoladungen unterschiedlicher Intensität, die in stabilisierten Elektronen- und Positronenmassen oszillieren.

3.2 Der Ursprung der Coulomb-Kraft

Seit der Entdeckung der Coulomb-Kraft im Zusammenhang mit der Entdeckung der elektrostatischen Anziehung zwischen Ladungen mit entgegengesetzten Zeichen und der Abstoßung zwischen Ladungen mit gleichen Zeichen blieb die Frage nach der ontologischen Ursache der Coulomb-Kraft offen.

Wie in Referenz [71-32] analysiert, kann die Abstoßung zwischen Ladungen mit gleichem Zeichen auf makroskopischer Ebene zwischen Elementarteilchen vernachlässigt werden, denn da die in diesen Teilchen induzierte Energie so stark abnimmt, wenn sie sich voneinander entfernen, wird der Effekt einer solchen Abstoßung infinitesimal klein und auf makroskopischer Ebene zwischen jedem Paar solcher Teilchen nicht wahrnehmbar. Daher wird in unserer weiteren Analyse nur die Energie berücksichtigt, die mit abnehmenden Abständen zwischen entgegengesetzten Ladungen wächst und die von der im vorherigen Abschnitt ermittelten Coulomb-Restaurationskraft geliefert wird. Um zu veranschaulichen, wie vernachlässigbar die elektrostatische Abstoßung zwischen geladenen Teilchen mit gleichem Zeichen auf unserer makroskopischen Ebene ist, muss man nur seinen Daumen mit dem Zeigefinger berühren, um zu erkennen, dass diese Berührung die Elektronen der äußeren Schichten der Atome, aus denen die beiden Finger bestehen, einbezieht, die sich gegenseitig abstoßen.

Wenn man bedenkt, dass selbst auf unserer makroskopischen Ebene, z. B. beim Dehnen einer elastischen Schnur, die *Rückstellkraft* erst dann zu existieren beginnt, wenn die elastische Schnur aus ihrem ungedehnten Ruhezustand heraus auch nur geringfügig gedehnt wird, und dass ein solcher Moment der Nullspannung auch während der ständigen Schwingungsbewegung der Photonenenergie existiert, kann man auch in Betracht ziehen, dass die *Coulomb-Rückstellkraft* auch während des flüchtigen Moments nicht vorhanden ist, in dem die transversale Amplitude x im Y-Raum vorübergehend

 © André Michaud

gleich Null ist, wie in **Abbildung 4a** dargestellt, während die oszillierende Energie gleichzeitig bei maximaler Präsenz im magnetostatischen Z-Raum vorübergehend immobilisiert ist.

Dies eröffnet die Möglichkeit, dass die Coulomb-Kraft ohne die vorherige Existenz der *fundamentalen elektromagnetischen Energiesubstanz* gar nicht existieren könnte und dass ihre Ursache in den intrinsischen Eigenschaften dieser *Energiesubstanz* liegen könnte. Die 4 in den Referenzen [32] und [33] genannten Eigenschaften, die diese *fundamentale Substanz* haben muss, um eine mechanische Erklärung für das Verhalten der lokalisierten Photonen zu ermöglichen, erweisen sich als wesentlich für die Existenz der Coulomb-Kraft. Es handelt sich dabei um eine *Elastizitätseigenschaft*, die es der Substanz ermöglicht, sich aufgrund einer *Flüssigkeitseigenschaft* zu dehnen und zusammenzuziehen, ohne dass sich ihr Volumen aufgrund einer *Inkompressibilitätseigenschaft* ändert, und einer *Tendenz-immer-in-Bewegung-zu-bleiben*, die sie physisch unfähig macht, unbeweglich zu bleiben.

Wie in den Referenzen [34] [35] [36] analysiert wurde, kann der erste Schritt für einen Impuls magnetischer Energie, der von einer Dipolantenne mit fester Länge ausgestoßen wird, um sich selbst in Bewegung zu setzen, nur darin bestehen, dass sich eine Hälfte dieser Energie quer zur anderen Hälfte ausrichtet – eine *Halb-Halb-Teilung* aus Symmetrieüberlegungen –, um den erforderlichen *ds*-Drehpunkt für die andere Hälfte zu schaffen, damit diese gegen die quer liegende Hälfte drückt und sie im Vakuum antreibt, was logischerweise nur durch eine intrinsische Eigenschaft der Energiesubstanz wie eine *Tendenz-immer-in-Bewegung-zu-bleiben,* ausgelöst werden kann. Wie in den Referenzen [35] [36] [37] mathematisch bestätigt, begründet diese symmetrische Halbteilung in eine längsgerichtete *treibende* Energiekomponente ΔK und eine quergerichtete *angetriebene* Energiekomponente bereits *die absolute Invarianz der Lichtgeschwindigkeit im Vakuum* - siehe Gleichung (14) unten.

Als der magnetische Impuls begann, sich in zwei gleiche Teile aufzuteilen, indem er einen Teil seiner Substanz veranlasste, sich in eine transversale Richtung zu bewegen, konnte die Bewegung dieser transversal ausgerichteten Energie aufgrund von Symmetrieerwägungen nur durch die Selbstverteilung dieser Energie als zwei sich in entgegengesetzte Richtungen bewegende Größen erfolgen, wodurch die in **Abbildung 4a** dargestellte elastische Dehnung im vektoriellen Y-Raum ausgelöst wurde.

Diese Verteilung als *zwei sich elastisch voneinander entfernende Größen* löst unmittelbar das Entstehen einer *Rückstellkraft* aus, die mit einer *zunehmenden elastischen Rückstellintensität* verbunden ist, die die Konstanz des *k*-Niveaus bei der maximalen Amplitude der Schwingung erreicht, einer Intensität, die sich universell bei dem maximalen Niveau von genau e=1,602176462E-19 Coulomb stabilisiert. Dies ist die maximale Ladungsintensität, die für alle Elektronen und Positronen im Universum erreicht wird, wenn sich jedes Paar entkoppelt und die gesamte Energie von 1,022+ MeV des Photons, aus dem sie entstanden sind, physikalisch in gleiche Teile aufteilt, und die dann in allen Elektronen und Positronen im Universum bei dieser maximalen Rückkehrintensität verbleibt, wie in **Abbildung 4d** dargestellt. Man könnte sogar davon ausgehen, dass die Einheitsladung der Elektronen und Positronen nichts anderes ist als *die fundamentale elastische Rückrufkonstante des Universums*.

 © André Michaud

Als sie aufgrund der *Inkompressibilitätseigenschaft* ihrer Substanz den maximalen transversalen Abstand erreichten und die Voraussetzung für die Bewegung der Δ*K*-Impulsenergiehälfte nun erfüllt war, und angesichts der Tatsache, dass die Längsbewegung für die beiden Energiekomponenten, die sich nun in der transversalen Bewegung der transversalen Energiehälfte befinden, nun verboten ist, hat sich herausgestellt, dass die einzige Möglichkeit, ihrer *Tendenz-immer-in-Bewegung-zu-bleiben*, zu folgen, darin besteht, sich symmetrisch rückwärts in Richtung des gemeinsamen Zentrums zu bewegen, das sie mit der nun vollständig ausgedehnten Impulsenergiekomponente teilen, und die einzige mechanische Möglichkeit, dass das *inkompressible* Volumen der zurückkehrenden Energiesubstanz es ihr erlaubt, sich weiter zu bewegen, besteht darin, sich symmetrisch in eine dritte Richtung zu bewegen, indem sie sich omnidirektional als Energiekugel ausdehnt, was durch den vektoriellen Z-Raum von **Abbildung 3c** dargestellt ist.

Nachdem die Energie den Y-Raum vollständig evakuiert hat, da ihre Amplitude in diesem Raum Null erreicht und ihr Volumen im Z-Raum ein Maximum erreicht, um sich weiter zu bewegen, beginnt sie sich wieder in den Y-Raum zu bewegen, da sich die beiden getrennten Elemente voneinander entfernen, wie in **Abbildung 6e** dargestellt, Damit wird der zweite Zyklus der nun etablierten LC-Oszillation des elektromagnetischen Energiequants eingeleitet, das sich mit der Geschwindigkeit *c* im Vakuum des normalen X-Raums bewegt, dessen *Präsenzzentren* aller existierenden Photonen ein dreiräumliches Vektorfeld der *Ebene 0* bilden, die nur schwach miteinander wechselwirken und sich mit Lichtgeschwindigkeit in alle Richtungen des Universums bewegen.

Jedes dreiräumliche Photon des Nullniveaus, das die Schwellenintensität von 1,022 MeV erreicht, wird sich dann mit großer Wahrscheinlichkeit in ein Elektron-Positron-Paar entkoppeln, wie in **Abbildung 4** dargestellt, *dessen 1,602176462E-19 Coulomb-Intensitäts-Niveau-Präsenzzentren zwei entgegengesetzte dreiräumliche Vektorfelder auf beiden Seiten des Nullniveaufeldes aufbauen würden*, wobei jedes Element ständig versucht, sich mit einem beliebigen 1,602176462E-19 Coulomb-Niveau-Element des gegenüberliegenden Feldes mit der mit Gleichung (8) ermittelten Rückrufintensität zu verbinden, wodurch *ein dreiräumliches Gravitationsfeld des Niveaus 1* definiert wird, und dessen jedes Element von einem durch die Kolumbus-Wechselwirkung induzierten Nullniveau-Photon begleitet wird, das ihnen erlaubt, sich zu bewegen oder Druck auszuüben, je nach dem Energieniveau dieses Photons und dem lokalen elektromagnetischen Gleichgewicht. Das *Niveau 2* des stabilen dreiräumlichen Gravitationsfeldes wird später beschrieben.

Daraus könnte man versuchsweise schließen, dass die Existenz der Coulomb-Rückstellkraft auf die ontologische Existenz der Eigenschaft der fundamentalen Energiesubstanz *immer-in-Bewegung-bleiben-zu-müssen*.

3.3 Die Entkopplung von 1,022 MeV-Photonen

Abbildung 4b veranschaulicht den Beginn des Destabilisierungsprozesses der Rückbewegung der beiden geladenen Elemente direkt zueinander, der verhindert, dass sie, wie in **Abbildung 4a** dargestellt, bei ihrem Transferprozess in den Z-Raum

 © André Michaud

zueinander zurückkehren. Diese Ablenkung ihrer Rückflugbahnen initiiert eine kreisförmige Bewegung um das *Zentrum der Anwesenheit* des Photons, die sie unaufhaltsam auf die kreisförmige Fluchtbahn treibt, wie in Referenz [29] analysiert, d.h., eine Bewegung, die durch die Impulsenergie ΔK des Photons aufrechterhalten wird, die sich allmählich in den Y-Raum überträgt, um die zunehmende Energie zu liefern, die für die Herstellung dieser kreisförmigen Umlaufbahn erforderlich ist, die hergestellt wird, wenn beide Elemente gleichzeitig die Lichtgeschwindigkeit in dieser Umlaufbahn erreichen, wie in **Abbildung 4c** dargestellt, woraufhin sie sich trennen, um sich getrennt in den X-Raum zu bewegen, wobei sie sich die verbleibende Energie des ursprünglichen Photons teilen, wie in **Abbildung 4d** dargestellt. Der gesamte mechanische Zyklus der Auskopplung des Anfangsphotons wird in Referenz [29] eingehend analysiert.

Diese bestätigte Umwandlung von frei beweglichen elektromagnetischen Photonen in massive geladene Elementarteilchen, die erstmals 1933 von Anderson beobachtet wurde [19], bestätigte auch die elektromagnetische Natur der Energie, aus der ihre Masse besteht, eine Bestätigung, die die von der Gemeinschaft 1907 gezogene Schlussfolgerung, wonach das Elektron nur eine Masse im kinematischen Sinne des Begriffs ist, wie er in der klassischen Mechanik definiert ist, direkt entkräftete, und brachte die Tatsache ans Licht, dass diese invariante Ruhemassenenergie dann auch als eine Hälfte dargestellt werden konnte, die einem invarianten ***E***-Feld entsprach, angesichts der Invarianz seiner Einheitsladung, während die andere Hälfte nur einem oszillierenden ***B***-Feld entsprechen konnte – oszillierend, da kein anderer Teil der Gesamtenergiemenge der invarianten Ruhemasse des Elektrons verfügbar bleibt, um die Schwingungsfrequenz zu erklären, die mit der bekannten Compton-Elektronenwellenlänge (λ_c) zusammenhängt –, d. h. e., ein magnetisches ***B***-Feld wie es 2003 von Marmet entdeckt wurde [28] und dessen Oszillation durch Ähnlichkeit mit dem 2013 veröffentlichten Experiment experimentell bestätigt wurde [38], und direkt mit wechselwirkenden Elektronen mit dem Experiment von Kotler et al. von 2014 bestätigt wurde [39].

Einen ersten Hinweis darauf, welche Richtung untersucht werden sollte, um diese in **Abbildung 4** dargestellte mechanische Umwandlung zu ermöglichen, lieferte Louis de Broglie, als er 1937 zu dem Schluss kam, dass die 3D/4D-Raumgeometrie zu restriktiv sei, um die Existenz von Elementarteilchen genau beschreiben und erklären zu können:

> *"... la non-individualité des particules, le principe d'exclusion et l'énergie d'échange sont trois mystères intimement reliés : ils se rattachent tous trois à l'impossibilité de représenter exactement les entités physiques élémentaires dans le cadre de l'espace continu à trois dimensions (ou plus généralement de l'espace-temps continu à quatre dimensions). Peut-être un jour, en nous évadant hors de ce cadre, parviendrons-nous à mieux pénétrer le sens, encore bien obscur aujourd'hui, de ces grands principes directeurs de la nouvelle physique."*
>
> *Louis de Broglie 1937* ([40], p. 273).

> *"... Die Nichtindividualität der Teilchen, das Ausschlussprinzip und die Austauschenergie sind drei eng miteinander verbundene Rätsel: Alle drei hängen mit der Unmöglichkeit zusammen, elementare physikalische Einheiten im Rahmen des kontinuierlichen dreidimensionalen Raums (oder allgemeiner*

 © André Michaud

der kontinuierlichen vierdimensionalen Raumzeit) exakt darzustellen. Vielleicht gelingt es uns eines Tages, aus diesem Rahmen auszubrechen und die heute noch sehr unklare Bedeutung dieser großen Leitprinzipien der neuen Physik besser zu durchdringen."

Die von de Broglie in den 1930er Jahren aufgestellten Bedingungen für die Einhaltung aller Symmetrieanforderungen und der Maxwell-Gleichungen können für lokalisierte elektromagnetische Quanten erfüllt werden, wenn die selbsterhaltende Schwingung in *einer Ebene senkrecht zur Bewegungsrichtung der Energie im Raum* stattfindet, eine Ebene, die bereits durch die traditionelle Behandlung der Energie als ebene Welle angedeutet wurde (**Abbildung 5a**) und die kein elastisches Medium für die Ausbreitung erfordert, wenn sie mit einer Menge an Impulsenergie verbunden ist, die für die Ausbreitung des transversal orientierten Energiequants sorgt, das im stehenden Modus schwingen würde.

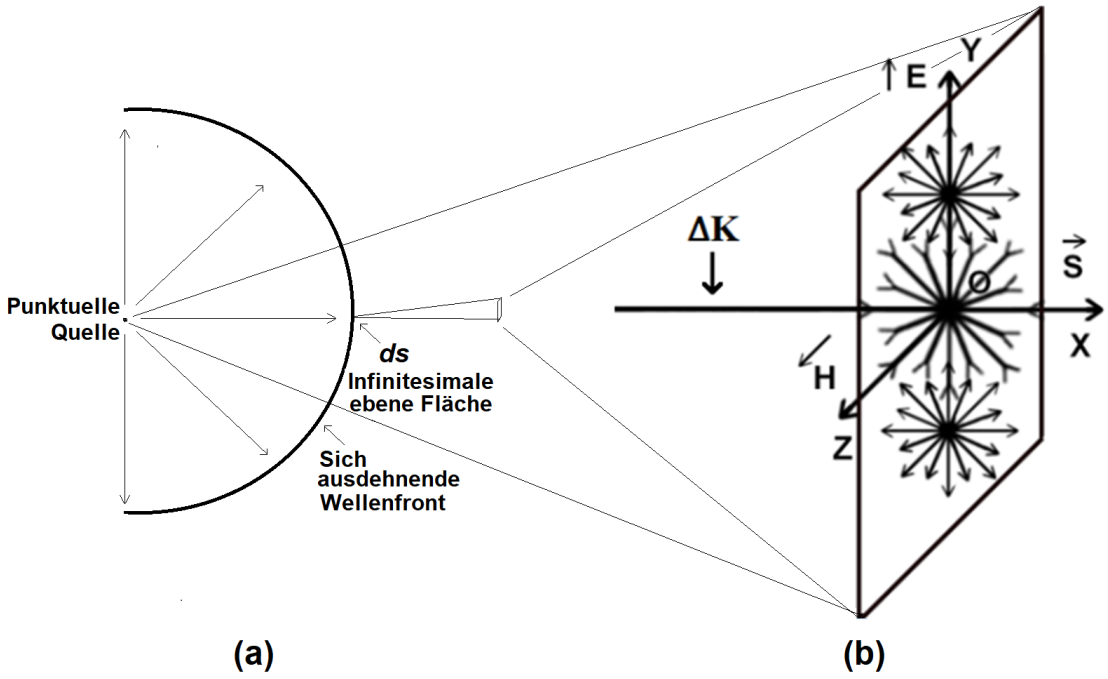

Abbildung 5: Vergleich zwischen der traditionellen Behandlung der Energie eines elektromagnetischen Energieimpulses, der sich in einem darunter liegenden Medium (dem Äther) von seinem Emissionspunkt aus kugelförmig ausdehnen würde (**Abbildung 5a**), und der Behandlung desselben Energieimpulses, der bei seiner Ausbreitung lokalisiert bleibt, ohne sich kugelförmig auszudehnen, was gemäß Einsteins Schlussfolgerung [41] und den de Broglie-Bedingungen [40] kein darunter liegendes Medium erfordert (**Abbildung 5b**).

Erinnern wir uns daran, dass die Behandlung von ebenen Wellen in der traditionellen Perspektive der sich ausdehnenden Kugelwelle darin besteht, einen unendlich kleinen ds-Oberflächenabschnitt der Wellenfront zu behandeln, der aufgrund der unendlich kleinen Krümmung eines so kleinen Teils der Oberfläche einer Kugel als flach angenommen wird, um die gleiche Menge an Energie zu berechnen, die an der punktförmigen Quelle

 © André Michaud

der Welle ausgestrahlt wird (**Abbildung 5a**), als ob sie nicht sphärisch verteilt wäre. Diese Methode liefert mathematisch die gleiche Energiemenge, die an der Quelle ausgesendet und an ihrem Absorptionspunkt gemessen wird, als ob das ausgesendete Energiequant bis zu seinem Absorptionspunkt lokalisiert geblieben wäre (**Abbildung 5b**).

> *"Es scheint mir nun in der Tat, daß die Beobachtungen über die 'schwarze Strahlung', Photolumineszenz, die Erzeugung von Kathodenstrahlen durch ultraviolettes Licht und andere die Erzeugung bez. Verwandlung des Lichtes betreffende Erscheinungsgruppen besser verständlich erscheinen unter der Annahme, daß die Energie des Lichtes diskontinuierlich im Raume verteilt sei. Nach der hier ins Auge zu fassenden Annahme ist bei Ausbreitung eines von einem Punkte ausgehenden Lichtstrahles die Energie nicht kontinuierlich auf größer und größer werdende Räume verteilt, sondern es besteht dieselbe aus einer endlichen Zahl von in Raumpunkten lokalisierten Energiequanten, welche sich bewegen, ohne sich zu teilen und nur als Ganze absorbiert und erzeugt werden können."*
>
> *Albert Einstein, 1905* ([41], p. 133)

In **Abbildung 5b** ist die Vektordarstellung ein Einfrieren der Bewegung der oszillierenden Energie bei Schritt **6d** von **Abbildung 6**, die auf halbem Wege vom Z-Raum kommend in den Y-Raum übergetreten ist. In diesem Fall gilt strukturell immer die Bedingung $\nabla \cdot \boldsymbol{B}=0$, da die gesamte Photonenenergie innerhalb ihres lokalen Schwingungsvolumens enthalten bleibt und ihre Quelle immer lokal an der Position des Photons entlang seiner gesamten Flugbahn bleibt.

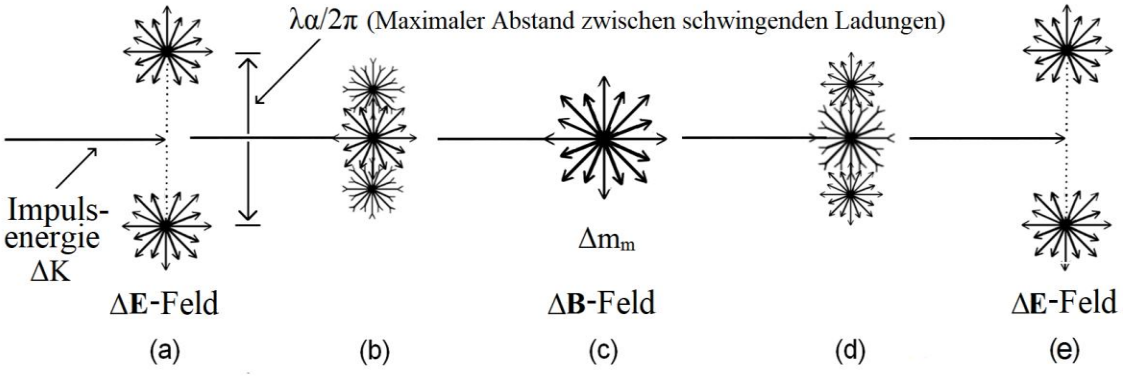

Abbildung 6: Darstellung des stationären transversalen Schwingungszyklus des schwingenden elektromagnetischen Halbquants eines frei beweglichen Photons oder eines Träger-Photons eines Elektrons.

Diese Lösung ergab sich aus der seit langem etablierten invarianten dreifachen vektoriellen Orthogonalität des Vektor-Kreuzprodukts der ***E***- und ***B***-Vektoren, die im Elektromagnetismus so grundlegend ist (**Abbildung 3a**). Wenn die ***j***- und ***k***-*Minor-Einheitsvektoren* des Normalraums, die die ***E***- und ***B***-Felder repräsentieren, *zu voll entwickelten 3D-Hauptvektorräumen erweitert* werden, die durch ***J***- und ***K***-*Haupteinheitsvektoren* repräsentiert werden, von denen jeder seinen eigenen internen Satz von ***ijk***-Minor-Einheitsvektoren besitzt, *entsteht ein voll entwickelter 3D-*

 © André Michaud

Hauptvektornormalraum, der durch einen Haupteinheitsvektor ~~***I***~~ *repräsentiert wird*, durch ein vektorielles Kreuzprodukt der Hauptvektoren ~~***J***~~ und ~~***K***~~ entsteht, der ebenfalls seinen üblichen internen Satz kleinerer ~~***ijk***~~-Einheitsvektoren beibehält (**Abbildungen 3b** und **3c**).

So entsteht für Visualisierungszwecke der erweiterte 3x3D+1-Vektorraum, der dem dreiräumlichen Modell zugrunde liegt, wobei das +1-Element natürlich die Zeitdimension darstellt. Die Schwierigkeit für uns, mehr als drei rechtwinklige Dimensionen auf einmal zu visualisieren, wird dadurch gelöst, dass wir jeden der 3D-Hauptvektorräume ~~***I J K***~~ so behandeln, als wären sie zusammengeklappte 3-Rippen-Regenschirme, die sich an ihren drei Spitzen rechtwinklig treffen, was, wenn sie gefaltet werden, den gesamten 3x3D-Hauptvektorraumkomplex zu der bekannten grundlegenden 3D-Kreuzproduktvektor-darstellung von **Abbildung 3a** zurückführt. Es genügt dann, die Schirme einzeln zu öffnen, um die Bewegung der Energiesubstanz, die in den einzelnen 3D-Vektorräumen der Menge zirkuliert, nacheinander zu veranschaulichen.

Der gemeinsame punktuelle Ursprung der drei orthogonalen Vektorräume wird dann zu einem infinitesimalen *dV*-Volumen, durch das die Energie des Quants, das nun als physikalisch existierende lokale *Substanzmenge* wahrgenommen wird, nun zwischen den drei Räumen hindurchgehen kann, als ob sie kommunizierende Gefäße wären, um den von der Symmetrie geforderten Gleichgewichtszustand herzustellen, und dessen infinitesimaler *ds*-Querschnitt als Drehpunkt dient, gegen den die Impulsenergie des Quants ihren *Druck* ausüben kann, um eine Bewegung der transversal schwingenden Hälfte zu bewirken, wenn die lokale elektromagnetische Umgebung dies zulässt.

Diese völlig neue vektorielle Raumgeometrie ermöglichte es nicht nur, frei bewegte Photonen logisch darzustellen, sondern auch mechanisch zu erklären, wie solche Photonen mit ausreichender Energie in Elektron-Positron-Paare entkoppelt werden können, wie in **Abbildung 4** [29] dargestellt, und auch mechanisch zu erklären, wie Triaden von ausreichend thermischen Elektronen und Positronen beschleunigt werden können, um sich als die energetischsten Triaden von elementaren elektromagnetischen Teilchenkonfigurationen zu stabilisieren, die im Universum existieren können, d.h. Protonen und Neutronen [42], dargestellt als Vektor-Komplexe der *Ebene 2* im universellen dreiräumlichen Vektorfeld. Siehe **Abbildungen 14** und **15** weiter unten.

Die Entwicklung des dreiräumlichen Vektorkomplexes ermöglichte in den Referenzen [33] [34] die Entwicklung der ersten LC-Gleichung der internen elektromagnetischen Mechanik des Photons (13) in Übereinstimmung mit den von Louis de Broglie identifizierten Bedingungen, die für lokalisierte Photonen erforderlich sind, um sowohl die Bose-Einstein-Statistik als auch das Planck'sche Gesetz zu erfüllen und den photoelektrischen Effekt perfekt zu erklären, während die Maxwell'schen Gleichungen respektiert werden und mit den Eigenschaften der Dirac'schen Theorie der komplementären Korpuskel-Symmetrie übereinstimmen ([40], S. 277):

$$E\,\vec{I}\,\vec{i} = \left(\frac{hc}{2\lambda}\right)_X \vec{I}\,\vec{i} + \left[\; 2\left(\frac{e^2}{4C}\right)_Y (\vec{J}\,\vec{j}, \vec{J}\,\vec{j})\cos^2(\omega t) + \left(\frac{L\,i^2}{2}\right)_Z \overleftrightarrow{K}\,\sin^2(\omega t)\right] \qquad (13)$$

 © André Michaud

4. Die Begründung der elektromagnetischen Mechanik der Elementarteilchen

Der erste Schritt zur Vorbereitung der Harmonisierung von kinematischer und elektromagnetischer Mechanik gemäß Wiens Projekt [7] bestand natürlich darin, die Folgen der Entscheidung von 1907, die zur Annahme der unvollständigen Speziellen Relativitätstheorie führte, rückgängig zu machen und endlich das elektromagnetische Verhalten des Elektrons zu berücksichtigen, das während der Experimente von Kaufmann beobachtet und gemessen wurde.

Die Besonderheit dieses beobachteten elektromagnetischen Verhaltens des Elektrons im Vergleich zu seinem bisher akzeptierten kinematischen Verhalten besteht darin, dass seine transversal messbare Masse mit der Geschwindigkeit zunimmt, eine Zunahme, die erst bei Geschwindigkeiten von mehr als 2000 km/s messbar wird, Geschwindigkeiten, die in der Kaufmann'schen Blasenkammer weit überschritten wurden.

Was eine Umkehrung dieser lange etablierten Sichtweise ermöglichte, war die Veröffentlichung des Artikels von Paul Marmet im Jahr 2003 [28], kurz nachdem die Dreiräumegeometrie auf dem Kongress-2000 [43] vorgestellt worden war, in dem er eine Gleichung aus der Biot-Savart-Gleichung ableitete, die bestätigte, dass die Energie des Magnetfelds eines beschleunigenden Elektrons, von der bekannt ist, dass sie mit der Geschwindigkeit zunimmt, tatsächlich dieselbe Energie ist, die als zunehmende Elektronenmasse gemessen wurde, wie sie aus den von Kaufmann [1] [2] [3] [4] gesammelten Daten hervorgeht.

Diese Entdeckung ermöglichte es, in einem 2007 veröffentlichten Artikel [31] zum ersten Mal das geschwindigkeitsbezogene $\Delta\boldsymbol{B}$-Magnetfeldinkrement des beschleunigenden Elektrons vom invarianten $\boldsymbol{B}_e$-Feld seiner invarianten Ruhemasse zu trennen und zu beobachten, dass die Trägerenergie des Elektrons genau dieselbe elektromagnetische Struktur wie Gleichung (13) für frei bewegte Photonen hatte. Der einzige Unterschied bestand darin, dass im Falle der Trägernergie des Elektrons, seine Impulskomponente die träge Ruhemasse des Elektrons antrieb, zusätzlich zu seinem eigenen Δm_m trägen Massenzuwachs, bezogen auf seinen $\Delta\boldsymbol{B}$-Feldzuwachs, vorantreibt. Das ist es, was das Elektron für immer daran hindert, die Lichtgeschwindigkeit zu erreichen, weil das Energieverhältnis ΔK / ($\Delta m_m c^2$ + $m_0 c^2$) niemals die Einheit erreichen kann, wie im Fall von Gleichung (13), in der das Energieverhältnis ΔK / $\Delta m_m c^2$ immer gleich 1/1 ist, was die Lichtgeschwindigkeit als asymptotische Geschwindigkeitsgrenze für alle massiven Elementarteilchen festlegt, wie mit Gleichung (14) in Referenz [37] definiert:

$$v = c\frac{\sqrt{4ax + x^2}}{2a + x} = c\frac{\sqrt{0 + x^2}}{0 + x} = c\frac{\sqrt{x^2}}{x} = c\frac{x}{x} = c \qquad (14)$$

In dieser Gleichung steht a für die Energie der Ruhemasse des Elektrons in Joule ($E=m_0c^2$=8,18710414E-14 j) und x für die Energie seiner Trägerenergie in Joule. Diese Gleichung liefert die relativistische Geschwindigkeit des Elektrons auf der vollen Skala der relativistischen Geschwindigkeiten, ohne dass der Lorentz-Faktor γ verwendet werden muss, und wenn die Energie der Ruhemasse a des Elektrons auf null gesetzt wird, dann liefert sie die lichtinvariante Geschwindigkeit seines Trägerphotons, als ob es sich

 © André Michaud

nun als isoliertes elektromagnetisches Photon frei bewegt. Der erste Schritt der kinematisch-elektromagnetischen Harmonisierung bestand also darin, die Energie, die zur transversalen Zunahme der Masse des bewegten Elektrons beiträgt, in die Gleichungen der kinematischen Mechanik einzubauen.

Dieser erste Schritt wurde erreicht, indem diese magnetische Energie in die Newtonsche Gleichung der kinetischen Energie $\Delta K = \frac{1}{2} m_0 v^2$ aufgenommen wurde, um die gesamte Energie, die durch die Coulomb-Wechselwirkung in Kaufmanns Experimenten induziert wird, in einem 2013 veröffentlichten Artikel [37] zu berücksichtigen, d. h. die Elektronenimpulsenergie plus die transversale magnetische Energie, die gleichzeitig induziert wird.

Die Gleichung (14) wurde genau als Ergebnis dieser Umwandlung aufgestellt, bei der zunächst die Newtonsche Gleichung der kinetischen Energie in ihre elektromagnetische Version umgewandelt wurde (siehe Referenz [37]), wobei als bestätigendes numerisches Beispiel die wohlbekannte Wellenlänge der am Bohr-Radius des Wasserstoffatoms induzierten Energie als Referenz verwendet wurde, die zufällig die im elektronischen Orbital des Grundzustands des Wasserstoffatoms induzierte mittlere Energie darstellt:

$$\Delta K = \frac{hc}{2\lambda_B} = \frac{mv^2}{2} = 2.17987190\text{E}-18 \text{ Joules} \tag{15}$$

Die fehlende magnetische Energiekomponente, die im Elektron im Abstand des Bohr-Radius vom Proton induziert wird, wurde dann zur elektromagnetischen Version der Gleichung für die kinetische Energie hinzugefügt:

$$\Delta E = \frac{mv^2}{2} + \Delta m_m c^2 = \frac{hc}{2\lambda} + \frac{L_\lambda \, i_\lambda{}^2}{2} \tag{16}$$

Durch Kombination der in Referenz [30] entwickelten LC-Gleichung (13) für das Photon mit der in Referenz [29] entwickelten LC-Gleichung (31) – siehe weiter unten – für die Ruhemasse des Elektrons ergibt sich schließlich die Gleichung (17), die sowohl die dreiräumliche kinematische Energie-Impuls-Gleichung als auch ihre elektromagnetische Version enthält:

$$E = \frac{mv^2}{2} + \Delta m_m c^2 + m_0 c^2 = \frac{hc}{2\lambda} + \frac{L_\lambda \, i_\lambda{}^2}{2} + \frac{hc}{2\lambda_C} + \frac{L_{\lambda_c} \, i_{\lambda_C}{}^2}{2} \tag{17}$$

Der Prozess der Integration der elektromagnetischen Versionen aller drei kinematischen Komponenten der Gleichung (17) in ein einziges Verhältnis der unidirektionalen Energien über die magnetischen Energien, um ein quadratisches Geschwindigkeitsverhältnis in Übereinstimmung mit der Marmet-Gleichung (30) zu isolieren, führte zu der folgenden Form in Referenz [36]:

$$\frac{(hc)^2 (4\lambda + \lambda_C)}{\lambda_C \lambda^2 \left((2L_C \, i_C{}^2) + (L_\lambda i_\lambda{}^2) \right)^2} = \frac{v^2}{c^2} \tag{18}$$

aus der Gleichung (14) abgeleitet wurde, sowie aus Gleichung (19), aus der der Lorentz-γ-Faktor zum ersten Mal in der Geschichte in Referenz [37] aus einer elektromagnetischen Gleichung abgeleitet wurde, wodurch gezeigt wird, dass der

 © André Michaud

Gamma-Faktor von Natur aus in alle elektromagnetischen Gleichungen eingebettet ist und mit der nicht-geradlinigen Veränderung der Energie zusammenhängt, die adiabatisch in allen geladenen Elementarteilchen durch die Coulomb-Wechselwirkung induziert wird, und folglich keinerlei Beziehung zu der in der SR-Theorie vorausgesetzten Zeitdilatation und/oder Längenkontraktion der Massen hat.

$$\frac{4\lambda\lambda_C + \lambda_C{}^2}{(2\lambda + \lambda_C)^2} = \frac{v^2}{c^2} \tag{19}$$

Diese Entwicklungen begründeten dann die ununterbrochene Reihe von Wechselwirkungssequenzen zwischen geladenen Elementarteilchen, die eine ununterbrochene Kausalitätssequenz zwischen den beiden Sätzen kinematischer und elektromagnetischer Gleichungen für alle mechanischen Energie-Umwandlungsprozesse herstellt:

1) aus den Mengen der unidirektionalen kinetischen Energie, die den Impuls der geladenen und massiven Elementarteilchen und ihr elektromagnetisches Komplement bilden, die beide gleichzeitig und adiabatisch in jedem geladenen Teilchen durch die Coulomb-Wechselwirkung induziert werden, deren Mechanik in den Referenzen [16] und [17] analysiert wird,

2) zur Freisetzung einer beliebigen Menge dieser Energie in Form eines sich frei bewegenden elektromagnetischen Photons, die über die genaue Menge hinausgeht, die ein stabiler oder metastabiler elektromagnetischer Gleichgewichtszustand in den Atomen zulässt, z. B. wenn ein Elektron im Resonanzzustand eines verfügbaren Orbitales eines Atoms gefangen wird, nachdem es beschleunigt wurde, um diesen Gleichgewichtszustand zu erreichen, dessen dreiräumliche Mechanik der Emission und Absorption in den Referenzen [35] und [36] analysiert wird,

3) zur Erzeugung von Elektron-Positron-Paaren aus der Destabilisierung von frei beweglichen Photonen mit einer Energie von 1,022 MeV oder mehr, deren Mechanik in Referenz [29] analysiert wird,

4) zur Erzeugung von Protonen und Neutronen aus der Wechselwirkung von thermischen Triaden von Elektronen und Positronen in ausreichend kleinen Raumvolumina und mit unzureichender Energie, um dem gegenseitigen Einfang zu entgehen, dessen Mechanik der Stabilisierung in Referenz [42] analysiert wird,

5) zum endgültigen Abwurf der momentanen metastabilen Überschussmasse in Form von Neutrino-Energie – anders als der geschwindigkeitsbedingte momentane relativistische Massenzuwachs –, wenn übererregte neu entstandene massive Elementarteilchen durch lokale elektromagnetische Gleichgewichtszustände gezwungen werden, ihre niedrigstmögliche und fortan stabile und invariante Elektronen- oder Positronen-Ruhemasse zu erreichen, deren dreiräumliche Mechanik der Emission in Referenz [44] analysiert wird.

 © André Michaud

5. Ermittlung der Beziehung zwischen der Energie des Magnetfeldes und der Energie der Elektronenmasse

Erst als Paul Marmet 2003 den Zusammenhang zwischen dem veränderlichen Magnetfeld des bewegten Elektrons und seiner veränderlichen Masse herstellte, wurde Maxwells ursprüngliche Interpretation wieder in den Vordergrund gerückt, da sie zur mechanischen Erklärung dieses Zusammenhangs erforderlich ist [28], weil sie strukturell impliziert, dass die ***E***- und ***B***-Felder einander abwechselnd induzieren müssen, da es physikalisch nicht möglich ist, dass das Δ***B***-Feld, das, wie Marmets Ableitung zeigt, gleichzeitig mit der Δ*K*-Impulsenergie induziert wird, nicht von einem Δ***E***-Feld begleitet wird, mit dem es abwechseln würde, um die oszillierende Frequenz dieser Trägernergie zu erklären, ein Prozess, der strukturell den *Verschiebungsstrom* einbeziehen muss, den Maxwell als auf der ***E***-Seite der Beziehung involviert betrachtete, der das Magnetfeld ***B*** induzieren würde, das zu seiner maximalen Intensität ansteigt, während das ***E***-Feld auf Null abnimmt, gefolgt von der Wiederherstellung des *Verschiebungsstroms* und des ***E***-Feldes, wenn das ***B***-Feld seinerseits auf null abnimmt, wodurch der individuelle elektromagnetische LC-Zyklus der entsprechenden Frequenz entsteht.

Dies bedeutet, dass die Coulomb-Wechselwirkung – die durch die Beziehung *e**E*** mit der ersten Maxwell-Gleichung verknüpft ist –, von der bekannt ist, dass sie in jedem geladenen Teilchen das Doppelte der Energie seines Impulses induziert, dass:

$$\Delta \mathrm{E} = \mathrm{d} \cdot \mathrm{F} = \mathrm{d} \cdot \mathrm{q}\mathbf{E} = \mathrm{d} \cdot \mathrm{q}_1 \frac{\mathrm{q}_2}{4\pi\varepsilon_0 \mathrm{d}^2} = \mathrm{d} \cdot \frac{\mathrm{q}_1\mathrm{q}_2}{4\pi\varepsilon_0 \mathrm{d}^2} = \frac{\mathrm{q}_1\mathrm{q}_2}{4\pi\varepsilon_0 \mathrm{d}} = \frac{\mathrm{e}^2}{2\varepsilon_0\alpha\lambda} \tag{20}$$

wobei $d=x=a=\alpha\lambda/2\pi$ (siehe: Gleichung (6))

Das heißt, die Δ*K*-Impulsenergie, die in der traditionellen relativistischen Gleichung zur Berechnung der Impulsenergie vorgesehen ist:

$$\Delta K = m_0 c^2 (\gamma - 1) \tag{21}$$

zuzüglich des $\Delta m_m c^2$-Zuwachses der magnetischen Masse, der sich aus der Ableitung von Marmet ergibt und der auch strukturell der gleichen Beziehung entspricht:

$$\Delta \mathrm{m}_\mathrm{m} \mathrm{c}^2 = \mathrm{m}_0 \mathrm{c}^2 (\gamma - 1) \tag{22}$$

Was bedeutet, wie in Referenz [36] beobachtet, dass in Übereinstimmung mit Gleichung (20) die Gesamtenergie, die in einem Elektron bei jeder Geschwindigkeit induziert wird, gleich ist:

$$\Delta \mathrm{E} = \Delta \mathrm{K} + \Delta \mathrm{m}_\mathrm{m} \mathrm{c}^2 = 2\mathrm{m}_0 \mathrm{c}^2 (\gamma - 1) \tag{23}$$

Dies bedeutet, dass sich die Hälfte der Energie, die in jedem geladenen Elementarteilchen durch die Coulomb-Wechselwirkung induziert wird, strukturell quer zur Richtung der Anwendung seiner Impulsenergie selbst umwandelt, eine quer orientierte Hälfte, die dann von selbst zwischen einem elektrischen Zustand Δ***E*** und einem magnetischen Zustand Δ***B*** zu oszillieren beginnt, der den relativistischen Massenzuwachs liefert – d. h. die Summe der momentanen Energien, die durch Δ***E*** + Δ***B*** repräsentiert wird, oder die Energie von Δ***E*** oder Δ***B*** bei maximaler Intensität, d. h. ein Massenzuwachs Δm_m –, der zur Ruhemasse m_0 des Teilchens addiert wird, eine Summe,

 © André Michaud

die sich als die Gesamtmasse erweist, die mit einer gegebenen relativistischen Geschwindigkeit angetrieben wird, die durch die gleichzeitig induzierte relativistische Impulsenergie ΔK bestimmt wird.

Marmets Entdeckung, dass das ***B***-Feld der Ruhemassenenergie des Elektrons nur die Hälfte der Energie seiner Ruhemasse beträgt, führte dann zu weiteren Ableitungen, die es ermöglichten zu verstehen, dass das ***B***-Feld des zweiten Terms der Lorentz-Kraftgleichung die Summe des invarianten $\boldsymbol{B_e}$-Feldes der Ruhemassenenergie des Elektrons plus des variablen $\Delta\boldsymbol{B}$-Feldes seiner Trägerenergie ist, das in abwechselnder Bewegung mit dem zugehörigen $\Delta\boldsymbol{E}$-Feld auf Ebenen quer zur Bewegungsrichtung des Elektrons schwingt, wobei dieses zugehörige $\Delta\boldsymbol{E}$-Feld selbst in vektorieller Kreuzproduktbeziehung mit dem invarianten $\boldsymbol{E_e}$-Feld der Ruhemassenenergie des Elektrons steht, was bedeutet, dass die Lorentz-Kraftgleichung:

$$\mathrm{F} = q\left(\mathbf{E} + \mathbf{v} \times \mathbf{B}\right) \tag{24}$$

kann in die folgende Form gebracht werden, um eine geradlinige Bewegung des Teilchens q zu beschreiben:

$$\mathrm{F} = \mathrm{q}\left[(\mathbf{E}_\mathrm{e} \times \Delta\mathbf{E}) + \mathbf{v} \times (\mathbf{B}_\mathrm{e} + \Delta\mathbf{B})\right] \tag{25}$$

An dieser Stelle sei angemerkt, dass die gleiche Dichte der $\Delta\boldsymbol{E}$- und der $\Delta\boldsymbol{B}$-Träger-Energie-Komponenten – denn es ist dieselbe Energiemenge, die zwischen den beiden Zuständen oszilliert –, wenn sie abwechselnd ihre maximale Intensität erreichen, die Ursache für die standardmäßige geradlinige Bewegung der geladenen Teilchen ist. Was die gekrümmten Bahnen der Elementarteilchenstrahlen verursacht, die mit der Lorentz-Kraft-Gleichung berechnet werden können, ist die Hinzufügung von externen ***B***-Feldern, die in der Umgebung der sich bewegenden geladenen Teilchenstrahlen aufgebaut werden, die ihre Energie zur $\Delta\boldsymbol{B}$-Feldkomponente des Träger-Photons des Teilchens hinzufügen, das durch die Coulomb-Wechselwirkung induziert wird, Dadurch verschiebt sich das Standardverhältnis der Energiedichte $\Delta\boldsymbol{E} / \Delta\boldsymbol{B}$ von 1/1 zugunsten des Dichteverhältnisses $\Delta\boldsymbol{E} / (\Delta\boldsymbol{B} + \boldsymbol{B_{Extern}})$, das eine Querkraft ausübt, die die magnetische Kraft auf Kosten der von der elektrischen Kraft ausgeübten Kraft begünstigt, was die gekrümmten Flugbahnen verursacht.

Es sei auch darauf hingewiesen, dass die Felder $\boldsymbol{E_e}$ und $\boldsymbol{B_e}$, die für beide Hälften der invarianten Ruhemasse des Elektrons verantwortlich sind und die auch Teil der Lorentz-Kraftgleichung (25) für die Berechnungsanforderung sind, keine Rolle bei der Führung des Elektrons spielen, da sie die omnidirektional träge Querenergie der invarianten Ruhemasse des Elektrons darstellen.

Dies führte zur Aufstellung und Veröffentlichung der Gleichungen des ersten Niveaus dieser beiden getrennten Magnetfelder aus den spezifischen Wellenlängen der beteiligten Energiequanten im Jahr 2007 [31]:

$$\mathbf{B}_\mathrm{e} = \frac{\mu_0 \pi e c}{\alpha^3 \lambda_C{}^2} \qquad\qquad \Delta\mathbf{B} = \frac{\mu_0 \pi e c}{\alpha^3 \lambda^2} \tag{26}$$

deren Summe das zusammengesetzte ***B***-Feld der ersten Ebene liefert, das in der Lorentz-Kraftgleichung (24) verwendet wird, um die Elektronen auf geradlinigen Bahnen zu führen (die Einrichtung des zusammengesetzten ***B***-Feldes, das gekrümmte Bahnen

 © André Michaud

definiert, wird in **Abschnitt 9** behandelt):

$$\mathbf{B} = \mathbf{B}_e + \Delta\mathbf{B} = \frac{\pi\mu_0 ec\left(\lambda^2 + {\lambda_C}^2\right)}{\alpha^3 \quad \lambda^2{\lambda_C}^2} \tag{27}$$

In ähnlicher Weise könnten das entsprechende invariante $\mathbf{E_e}$-Feld des ersten Niveaus der anderen Hälfte der Ruhemassenenergie des Elektrons und das variable $\Delta\boldsymbol{E}$-Feld seiner Trägerenergie in derselben Referenz getrennt werden [31]:

$$\mathbf{E}_\mathrm{e} = \frac{\pi e}{\varepsilon_0\alpha^3{\lambda_C}^2} \qquad \Delta\mathbf{E} = \frac{\pi e}{\varepsilon_0\alpha^3\lambda^2} \tag{28}$$

deren vektorielles Kreuzprodukt – unter der Voraussetzung, dass ihre Energien im elektrostatischen Y-Raum senkrecht zueinander ausgerichtet sind, wobei die $\boldsymbol{E_e}$-Feldenergie in Y-x-Richtung und die $\Delta\boldsymbol{E}$-Feldenergie in Y-y-Richtung ausgerichtet ist – die zusammengesetzte $\boldsymbol{E}$-Feldkomponente der ersten Ebene liefert, die in der Lorentz-Kraftgleichung (24) in Verbindung mit dem $\boldsymbol{B}$-Feld gleicher Dichte verwendet wird, um die Elektronen auf geraden Bahnen zu führen:

$$\mathbf{E} = \mathbf{E}_\mathrm{e} \times \mathbf{\Delta E} = \frac{\pi e}{\varepsilon_0\alpha^3}\frac{\left(\lambda^2 + {\lambda_C}^2\right)\sqrt{\lambda_C\left(4\lambda + \lambda_C\right)}}{\lambda^2{\lambda_C}^2 \quad \left(2\lambda + \lambda_C\right)} \tag{29}$$

Dann, aus der elektromagnetischen Definition der invarianten magnetischen Ruhemasse M_0 des Elektrons, die genau die Hälfte der invarianten Masse m_0 des Elektrons beträgt, die aus der so wichtigen Gleichung (30) von Marmet hervorgeht, die in seinem Artikel [28] als "Gleichung 23" bezeichnet wird:

$$\mathrm{M} = \frac{\mu_0 \mathrm{e}^2 \mathrm{v}^2}{8\pi \mathrm{r_e c}^2} = \frac{\mathrm{m_e}}{2}\frac{\mathrm{v}^2}{\mathrm{c}^2} \quad \text{führend zu} \quad \mathrm{M_0} = \frac{\mu_0 \mathrm{e}^2}{8\pi \mathrm{r_e}} = \frac{\mathrm{m_e}}{2} \tag{30}$$

konnte in Referenz [29] eine LC-Gleichung abgeleitet werden, die sowohl die invariante elektrische Energie, die der im Y-Raum lokalisierten elektrischen Ladung entspricht, als auch die zwischen den Räumen X und Z transversal oszillierende invariante Energie, die dem Magnetfeld der invarianten Ruhemasse des Elektrons entspricht, beschreibt:

$$\mathrm{E} = \mathrm{m_e c}^2 = \left(\frac{\mathrm{hc}}{2\lambda_\mathrm{C}}\right)_\mathrm{Y} + \left[2\left(\frac{(\mathrm{e'})^2}{4\mathrm{C}_{\lambda_\mathrm{C}}}\right)_\mathrm{X}\cos^2(\omega\mathrm{t}) + \left(\frac{\mathrm{L}_{\lambda_\mathrm{C}}\,\mathrm{i}_{\lambda_\mathrm{C}}{}^2}{2}\right)_\mathrm{Z}\sin^2(\omega\mathrm{t})\right] \tag{31}$$

und für die Trägerenergie könnte eine LC-Gleichung abgeleitet werden, die mit der zuvor für frei bewegte Photonen abgeleiteten Gleichung (13) identisch ist und die Impulsenergie im X-Raum darstellt, während die magnetische Energie zwischen den Räumen Y und Z oszilliert:

$$\mathrm{E} = \left(\frac{\mathrm{hc}}{2\lambda}\right)_\mathrm{X} + \left[2\left(\frac{\mathrm{e}^2}{4\mathrm{C}}\right)_\mathrm{Y}\cos^2(\omega\mathrm{t}) + \left(\frac{\mathrm{L\,i}^2}{2}\right)_\mathrm{Z}\sin^2(\omega\mathrm{t})\right] \tag{32}$$

Das ist es, was es ermöglichte zu verstehen, dass die variierende Träger-Energie des Elektrons in Bewegung genau dieselbe elektromagnetische Struktur hatte wie lokalisierte,

 © André Michaud

frei bewegte Photonen, deren interne elektromagnetische Struktur von Louis de Broglie in den 1930er Jahren in Referenz [40] vermutet wurde, daher der Name *Träger-Photon*, der danach der Träger-Energie des Elektrons in zahlreichen anderen Artikeln des Projekts der elektromagnetischen Mechanik gegeben wurde.

Wie bereits erwähnt, ermöglichte diese Entwicklung wiederum eine logische Umstellung der nichtrelativistischen Gleichung der kinetischen Energie des Newtonschen Impulses

$$\Delta K = \frac{1}{2} m_0 v^2 \qquad v = \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta K}{m_0}} \tag{33}$$

in sein elektromagnetisches Äquivalent umrechnen, indem die fehlende magnetische Energiekomponente integriert wird, die durch die revolutionäre Gleichung (30) von Marmet bei der Aufstellung der LC-Gleichungen (13) und (31) aufgedeckt wurden:

$$v = hc^2 \sqrt{\frac{4\lambda + \lambda_C}{\lambda_c \lambda^2 \left(2L_{\lambda_C} i_{\lambda_C}^{\ 2} + L_\lambda i_\lambda^{\ 2}\right)}} \tag{34}$$

Daraus wurden in Referenz [37] zwei Gleichungen abgeleitet, die den gesamten Bereich der relativistischen Elektronengeschwindigkeiten von der theoretischen Geschwindigkeit von null m/s bis nahe an die asymptotische Grenze für massive Teilchen der Lichtgeschwindigkeit liefern, entweder aus den Wellenlängen der Energie der Ruhemasse des Teilchens und seines Träger-Photons oder direkt aus den entsprechenden Energiequanten in Joule:

$$v = c \frac{\sqrt{\lambda_C (4\lambda + \lambda_C)}}{(2\lambda + \lambda_C)} \qquad v = c \frac{\sqrt{4EK + K^2}}{2E + K} \tag{35}$$

In derselben Referenz wurde die Tatsache festgestellt, dass das magnetische $\Delta \boldsymbol{B}$-Feld-Energie-Inkrement, das für das in Kaufmanns Daten beobachtete geschwindigkeitsbezogene Massen-Inkrement Δm_m verantwortlich ist, immer gleich groß ist wie sein ΔK begleitender relativistischer Impuls-Energiebetrag, der mit der traditionellen relativistischen kinetischen Energiegleichung (21) berechnet werden kann, was bedeutet, dass die momentane relativistische Masse des bewegten Elektrons leicht berechnet werden kann, ohne den γ-Faktor zu verwenden, indem man einfach den mit Gleichung (20) berechneten $\Delta \boldsymbol{E}$-Betrag der mitgeführten Energie durch 2 dividiert oder den mit Gleichung (21) berechneten ΔK y-Betrag durch direkte Identität mit der für ΔK berechneten Energie als gleich setzt:

$$m = m_0 + \Delta m_m = m_0 + \frac{\Delta E}{2c^2} \tag{36}$$

und dass die korrigierte Energie-Impuls-Gleichung, die sowohl die relativistische Impulsenergie als auch das damit verbundene relativistische Masseninkrement berücksichtigt, das zur Ruhemasse des Elektrons addiert werden muss, durch die folgende Gleichung dargestellt werden kann, indem einfach die gesamte in das Elektron induzierte Energie ΔE, die mit Gleichung (23) berechnet wurde, zur Energie der invarianten Ruhemasse m_0c^2 des Elektrons addiert wird, um die vereinfachte dreiräumliche Energie-Impuls-Gleichung aufzustellen:

 © André Michaud

$$E_e = \Delta E + m_0 c^2 = \Delta K + \Delta m_m c^2 + m_0 c^2 \tag{37}$$

6. Die Beziehung zwischen der Planckschen Konstante und den Resonanzfrequenzen der elektronischen Orbitale

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts entdeckte Planck eine wichtige Beziehung zwischen den verschiedenen Frequenzen der Schwarzkörperstrahlung, die Wien kurz zuvor als quantisiert entdeckt hatte. Er stellte fest, dass sich ihre Energie systematisch aus dem Produkt ihrer Frequenz mit einer Aktionskonstante ergibt, die er mit dem sehr präzisen Wert von 6,62606876E-34 Joule·Sekunde berechnet hatte:

$$E = h\nu \quad \text{und da} \quad \nu = \frac{c}{\lambda} \quad \text{dann} \quad E = \frac{hc}{\lambda} \tag{38}$$

In seiner Doktorarbeit von 1924 gelang es Louis de Broglie durch eine brillante Deduktion, die Plancksche Konstante, symbolisiert durch den Buchstaben *h*, mit dem gesamten Frequenzbereich der vom Wasserstoffatom ausgesandten Photonen in Verbindung zu bringen und die Tatsache zu enthüllen, dass sie alle ganzzahlige Vielfache der Planckschen Konstante sind. Der grundlegende Bezug, den er herstellte, betraf die Länge der Bohr'schen Umlaufbahn – $\lambda=2\pi R$, wobei *R* der Bohr'sche Radius ist – und die klassische Impulsgleichung $p=mv$, angewandt auf die Ruhemasse m_0 des Elektrons auf der idealisierten kreisförmigen Bohr'schen Umlaufbahn:

$$h = \lambda m_0 v = \lambda p \tag{39}$$

Und neu arrangieren:

$$p = \frac{h}{\lambda} \tag{40}$$

Setzt man *p* aus Gleichung (40) für h/λ in Gleichung (38) ein, erhält man die bekannte Impuls-Energie-Gleichung $E=pc$, die für lokalisierte Photonen gilt:

$$E = \frac{h}{\lambda} c = pc \tag{41}$$

Diese wohlbekannten Gleichungen werden in der Regel in populären Lehrbüchern erwähnt, z. B. in [45] und [46], ohne zu erklären, wie de Broglie in seiner 1924 von der französischen *Académie des sciences* veröffentlichten Doktorarbeit die Planck-Konstante mit den Resonanzfrequenzen des Elektrons in den Orbitalen des Wasserstoffatoms in Beziehung setzte. Aufgrund seiner radikalen Ideen suchten die Gutachter Jean Perrin, Paul Langevin, Elie Cartan und Charles Maugin während des Begutachtungsverfahrens Einsteins Rat, um seine Meinung einzuholen, was dazu führte, dass Einstein Schrödinger auf die Arbeit aufmerksam machte:

> *"The examining board, perplexed by apparently radical ideas of de Broglie, asked Albert Einstein (1879-1955) whether the thesis deserved a doctoral degree. Einstein responded quickly by saying that the thesis deserved a Nobel Prize rather than a doctoral degree. Einstein recommended the thesis to Schrödinger, which resulted in celebrated Schrödinger*

 © André Michaud

equation."

Nishimura, H. (2021) ([50], p. iii)

> *"Die Prüfungskommission, die durch die scheinbar radikalen Ideen von de Broglie verblüfft war, fragte Albert Einstein (1879-1955), ob die Arbeit einen Doktortitel verdiene. Einstein antwortete schnell, dass die Arbeit eher einen Nobelpreis als einen Doktortitel verdiene. Einstein empfahl die Arbeit Schrödinger, was zur berühmten Schrödinger-Gleichung führte."*

Seine Dissertation wurde schließlich erst 2021 vom *Minkowski-Institut* ins Englische übersetzt [50]. Es mag überraschen, dass ein so wichtiges historisches Dokument fast ein Jahrhundert lang nur auf Französisch verfügbar war, aber in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts war es nicht ungewöhnlich, dass in Europa veröffentlichte wissenschaftliche Artikel nicht in eine gemeinsame Sprache übersetzt wurden, da die meisten europäischen Wissenschaftler im Allgemeinen mehrsprachig waren. Viele wichtige Artikel aus dieser Zeit, die unter anderem von Planck und Einstein verfasst wurden, sind nun wieder in der Umgangssprache verfügbar, wie sie in der Einleitung der Referenz [47] in Aussicht gestellt werden.

Dies könnte nicht besser veranschaulicht werden als durch eine Danksagung auf der Einführungsseite einer großen *niederländischen Archivpublikation* aus dem Jahr 1900, die sich an die Autoren richtete, die sich bereit erklärt hatten, ihren Beitrag entweder auf Französisch, auf Deutsch "oder" auf Englisch zu verfassen ([48], S. 10), was darauf hindeutet, dass von den meisten Forschern und potenziellen Lesern der Archive dieser Zeit erwartet wurde, dass sie zumindest mit diesen drei Sprachen vertraut waren.

Als Englisch in der Mitte des 20. Jahrhunderts zur offiziellen Standardpublikationssprache wurde, war die Quantenmechanik bereits eine etablierte Wissenschaft, die nun mehr Aufmerksamkeit auf die ergänzenden statistischen Entwicklungen von Heisenberg und die jüngste Hinzufügung von Feynmans Pfadintegral lenkte als auf Schrödingers Wellengleichung und die ihr zugrunde liegende de Broglie-Hypothese, die beide inzwischen Teil der Geschichte geworden waren und nicht mehr genügend Aufmerksamkeit erregten, um für weitere Studien übersetzt zu werden. Solche historischen wissenschaftlichen Dokumente werden nun nach und nach von Einrichtungen wie dem *Minkowski-Institut* ins Englische übersetzt, um sie der internationalen wissenschaftlichen Gemeinschaft zugänglich zu machen.

Betrachten wir nun diese Gleichung von de Broglie, die die fundamentale Physik so revolutioniert hat [49] [50]. Hier ist, wie er seine Gleichung eingeführt:

> *"Dans le cas particulier des trajectoires circulaires dans l'atome de Bohr, on obtient:"*
>
> *" Im Sonderfall der kreisförmigen Bahnen im Bohrschen Atom ergibt sich:"*

$$m_0 \oint v \cdot dl = 2\pi R\, m_0 v = n\, h \tag{42}$$

Bevor wir die Gleichung (42) im Detail analysieren, wollen wir uns ansehen, wie er sich diese Beziehung vorstellte, die auch in der Einführung zu den Referenzen [51] [52] erläutert wird. Hier ist de Broglie's Beschreibung in seinen eigenen Worten der

 © André Michaud

Beobachtung, die er 1923 veröffentlichte und die ihn zu dieser wichtigen Schlussfolgerung führte:

> *"L'apparition, dans les lois du mouvement quantifié des électrons dans les atomes, de nombres entiers, me semblait indiquer l'existence pour ces mouvements d'interférences analogues à celles que l'on rencontre dans toutes les branches de la théorie des ondes et où interviennent tout naturellement des nombres entiers."* ([53], p.461).

> *"Das Auftreten ganzer Zahlen in den Gesetzen der quantisierten Bewegung von Elektronen in Atomen schien mir auf die Existenz von Interferenzen bei diesen Bewegungen hinzuweisen, die denen in allen Zweigen der Wellentheorie ähnlich sind und bei denen ganz natürlich ganze Zahlen eine Rolle spielen."*

Kurz darauf veröffentlichte er eine weitere Notiz in *Les Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, in der er eine vorläufige Interpretation der Bedingungen vorschlug, die die Stabilität des Elektrons in atomaren Strukturen erklären könnten [54].

Die kritische Schlussfolgerung dieses Vermerks lautet wie folgt:

> *"l'onde de fréquence ν et de vitesse c/β doit être en résonance sur la longueur de la trajectoire. Ceci conduit à la condition:"*

> *"muss die Welle mit der Frequenz ν und der Geschwindigkeit c/β über die Länge der Bahn in Resonanz sein. Dies führt zu der Bedingung:"*

$$\frac{m_o \beta^2 c^2}{\sqrt{1-\beta^2}} T_r = nh \qquad \textit{wobei n eine ganze Zahl ist} \tag{43}$$

was die von Bohr und Sommerfeld ermittelte Stabilitätsbedingung für eine mit konstanter Geschwindigkeit verlaufende Flugbahn ist [53].

Im darauffolgenden Jahr veröffentlichte de Broglie zwei weitere Notizen [55] [56], auf die er sich in Reference ([53], S. 462) bezieht, und in einer davon erwähnte er, dass aus dieser Sicht das berühmte *Frequenzbedingungsgesetz* von Bohr als eine Art *Schwebung* oder *Pulsation* (*un battement* im französischen Originaltext) interpretiert werden könnte, d.h. als ein Resonanzzustand, der die Frequenz der emittierten Welle mit dem stationären Anfangszustand des Elektrons und seinem stationären Endzustand verbindet. Und dann reichte er seine Doktorarbeit bei der Prüfungskommission ein.

Wir stellen fest, dass die Elektronenimpulsenergie $p=m_0v$ Teil des aufgelösten Integrals in Gleichung (42) ist. Damals war bereits klar, dass beim Einfangen eines Elektrons durch ein Proton zur Bildung eines Wasserstoffatoms seine kinetische Impulsenergie in der Umgebung freigesetzt wird, so wie wenn eine makroskopische Masse plötzlich in ihrer Bewegung gestoppt wird. Im Falle des Elektrons bewirkt dieser plötzliche Einfang, dass es sich im Grundzustand des Wasserstoffatoms im mittleren Abstand des Bohrschen Radius vom Proton stabilisiert, der nachweislich R_1=5,291772083E-11 m beträgt, was dem ganzzahligen Wert $n=1$ in Gleichung (42) entspricht.

Das damit verbundene emittierte Bremsstrahlungsphoton hat nachweislich eine

 © André Michaud

Energie von 13,60569162 eV, was umgerechnet in Joule ergibt:

$$\Delta K = 13.60569162 \cdot 1.602176462E-19 = 2.179871902E-18\,j \tag{44}$$

Die klassische Geschwindigkeit des Elektrons auf der theoretischen Bohr'schen Bahn im Abstand des Bohr'schen Radius kann dann mit Gleichung (33) bestimmt werden:

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta K}{m_0}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 2.179871902E-18}{9.10938188E-31}} = 2187691.252\,m \tag{45}$$

Die Länge der Bohr'schen Umlaufbahn ist dann:

$$\lambda_{R_1} = 2\pi R_1 = 2\pi \cdot 5.291772083E-11 = 3.32491846E-10\,m \tag{46}$$

Nachdem wir nun die numerischen Werte jedes Elements des aufgelösten Integrals der Gleichung (42) für das erste Orbital zur Hand haben, können wir uns nur vorstellen, wie überrascht de Broglie gewesen sein musste, als er die Plancksche Konstante durch numerische Auflösung seiner Gleichung erhielt, wie auch in den Referenzen [57] [58] erläutert:

$$h = \lambda_{R_1}\, m_0 v = 6.626068757E-34\,j \cdot s \tag{47}$$

Das heißt, eine Gleichung, die der Einführung der Unschärferelation $\Delta x \cong h/m \cdot \Delta v_x$ durch Heisenberg zugrunde liegt, und zwar im Zusammenhang mit der von de Broglie zuvor in Referenz [54] vorgeschlagenen Intuition, dass sich das Elektron in Resonanz um seine Grundzustandsbahn im Wasserstoffatom befinden muss, und darüber hinaus, was die Bestätigung lieferte, dass alle erlaubten Orbitale des Elektrons im Wasserstoffatom ganzzahlige Vielfache der Grundzustands-Orbitalkonstante sein mussten, eine Bedingung, die er zuvor vermutet hatte, wie in Referenz [53] erwähnt, mit der nun hinzugefügten Klarstellung, dass ihre Energien nur Vielfache der Planckschen Konstante sein konnten.

Ist es da verwunderlich, dass Einstein dem Prüfungsausschuss der Sorbonne, nachdem er zum Wert der Entdeckung von de Broglie befragt worden war, sofort sagte, dass er eher einen Nobelpreis als einen Doktortitel verdiene [50], weil er eine Frage gelöst hatte, die die Gemeinschaft seit Plancks Zusammenhang seiner Konstante mit der Schwarzkörperstrahlung vor ein Rätsel gestellt hatte!

Tatsächlich war es vor de Broglie niemandem gelungen, mathematisch zu erklären, wie die Plancksche Konstante mit anderen bekannten Gleichungen und etablierten numerischen Werten in Verbindung gebracht werden konnte.

Die Plancksche Konstante steht dann in direktem Zusammenhang mit der Länge einer Umlaufbahn, die das Elektron theoretisch in einem Wasserstoffatom im Abstand von einem Bohr-Radius vom Proton zurücklegen würde, während es sich mit der klassischen Geschwindigkeit von 2187691,252 m/s bewegt, wobei jede Umlaufbahn 1,59186 E-16 Sekunden dauert, um vollständig zu sein, und die sich zu einer Anzahl von Umlaufbahnen pro Sekunde addiert, die genau der Frequenz der Energie entspricht, die im Elektron im Abstand von einem Bohr-Radius vom Proton induziert wird:

$$\nu_{R_1} = \frac{v}{\lambda_{R_1}} = \frac{2187691.252}{3.32491846E-10} = 6.580495968E15\,Hz \tag{48}$$

 © André Michaud

Multipliziert mit der Planckschen Konstante ergibt diese Frequenz die genaue Energiemenge, die durch die Coulomb-Wechselwirkung im Bohr'schen Grundzustand R_1 im Abstand zum Proton des Wasserstoffatoms entsteht:

$$E_B = h\nu_{R_1} = 4.3602818768E-18\,j \tag{49}$$

Gleichung (49) wird auch direkt bestätigt, wenn man die Coulomb-Gleichung (20) auf diesen Abstand anwendet, wobei sowohl das Elektron als auch das Proton die Einheitsladung *e=1,602176462E-19* Coulombs haben:

$$\Delta E = h\nu_{R_1} = \Delta K + \Delta m_m c^2 = \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 R_1} = 4.359743805E-18\,j \tag{50}$$

Natürlich, wenn die wahre relativistische Geschwindigkeit 2187647,561 m/s in Bezug auf die Gesamtenergiemenge, die mit der Coulomb-Gleichung berechnet wurde, bei der Berechnung der Frequenz mit Gleichung (48) verwendet wird, erhält man den exakten Wert von 4,359743805E-18 J mit Gleichung (49), der, wenn er durch 2 geteilt und in eV umgewandelt wird, die ganze Sequenz bestätigt, indem er die Energie des 13,6059162 eV-Bremsstrahlungsphotons zurückgewinnt, das die ganze Sequenz von Überlegungen einleitete, die de Broglie verfolgte, um schließlich Gleichung (42) aufzustellen.

Auf diese Weise konnte de Broglie den Impuls des Elektrons auf der Bohr'schen Bahn mit der Planck'schen Konstante und dann mit der Frequenz und der Wellenlänge der elektromagnetischen Energie in Beziehung setzen, die das Elektron theoretisch dazu veranlasst, sich mit der angegebenen Geschwindigkeit zu bewegen, indem er die Gleichung (47) anpasste, die nur eine vereinfachte Form seiner historischen Gleichung (42) ist, d. h. zusammenfassend die bekannten Gleichungen (38), (39), (40) und (41), die zu Beginn dieses Abschnitts zitiert wurden:

$$h = \lambda m_0 v \quad => \quad p = mv = \frac{h}{\lambda} = \frac{h\nu}{c} \quad => \quad E = pc = h\nu \tag{51}$$

Auf diese Weise konnten wir mit der Gleichung von 1924 $E=pc=h\nu=\Delta K+\Delta m_m c^2=$ *4.359743805E-18 j* aus den kinematischen und elektromagnetischen Parametern des stabilisierten Elektrons im Grundzustand des Wasserstoffatoms ableiten und damit nachweisen, dass der pc-Term in Gleichung (41) tatsächlich die Gesamtenergiemenge liefert, die durch die Coulomb-Wechselwirkung adiabatisch in das Elektron induziert wird.

7. Begründung der Masse des Elektrons auf einer elektromagnetischen Grundlage

Ein klarer Beweis dafür, dass eine gemeinsame Basis geschaffen werden kann, um schließlich eine Reihe von Differentialgleichungen abzuleiten, die sowohl auf die kinematische als auch auf die elektromagnetische Mechanik anwendbar sind, wie von Wien [7] vorgesehen, ist, dass die Dichte der invarianten Ruhemassenenergie des Elektrons mit der elektromagnetischen Standard-T^{00}-Spannungstensor-Gleichung berechnet werden kann, indem die Compton-Wellenlänge des Elektrons λc=2,426310215E-12 m, um das entsprechende invariante $\boldsymbol{E_e}$-Feld und das oszillierende

 © André Michaud

$\boldsymbol{B_e}$-Feld bei maximaler Intensität seiner Ruhemassenenergie zu bestimmen; und aus dieser Dichte mit Hilfe der inkompressiblen isotropen Volumengleichung, die 2007 in Referenz [31] in der ersten Welle von Ableitungen aus der Entdeckung von Marmet abgeleitet wurde, aus der theoretischen totalen Immobilisierung der oszillierenden Ruhemassenenergie des Elektrons die invariante Ruhemassenenergie des Elektrons zu berechnen

In der Vergangenheit wurde der T^{00}-Spannungstensor im Zusammenhang mit der Speziellen Relativitätstheorie verwendet, um die angenommene absolute Existenz von unveränderlichen Ruhemassen und die angenommene relative Existenz von Impulsenergie, die sich im Bezugssystem jeder bewegten Masse auf null reduziert, zu behandeln.

Wie in Referenz [23] dargelegt, hat die Analyse von Aram D'Abro ([59], S. 217) die Tatsache hervorgehoben, dass, wenn Impulsenergie in geladenen Teilchen durch von außen gesteuerte $\boldsymbol{E}$- und $\boldsymbol{B}$-Felder induziert wird, sich diese Impulsenergie als physikalisch adiabatisch induziert herausstellt und im Bezugssystem jedes geladenen Teilchens physikalisch vorhanden bleibt, unabhängig davon, ob sich das Teilchen im Raum bewegt oder ob seine Bewegung durch das lokale elektromagnetische Gleichgewicht behindert wird. So werden beispielsweise Elektronen trotz des konstanten Drucks, den ihre Impulsenergie auf die Atomkerne ausübt, durch ihre standardmäßige, sich gegenseitig abstoßende magnetische Energie aufgrund ihrer strukturell erzwungenen parallelen Spinausrichtung daran gehindert, auf die Atomkerne zu stürzen [51] [52].

Ausgehend von diesen Überlegungen wird nun die T^{00}-Gleichung für den Spannungsenergietensor verwendet, wobei davon ausgegangen wird, dass nicht nur die Ruhemassenenergie von Körpern, sondern auch die Trägerenergie ihrer konstitutiven geladenen und massiven Elementarteilchen zu jedem beliebigen Zeitpunkt physikalisch existiert, die sowohl ihre $\boldsymbol{E_e}$- und $\boldsymbol{B_e}$-Feldenergie ihrer invarianten Ruhemassen, ihre Impulsenergie und die transversale $\Delta\boldsymbol{E}$- und $\underline{\Delta\mathbf{B}}$-Feldenergie umfasst, die zu ihrem transversal messbaren Massenzuwachs beiträgt, wie er bei den Kaufmann-Experimenten beobachtet wurde. Betrachten wir zunächst die invariante Ruhemassenenergie des Elektrons mit Hilfe der Standard-T^{00}-Gleichung:

$$\mathrm{T}^{00} = \frac{1}{\mathrm{c}^2}\left(\frac{1}{2}\varepsilon_0\mathbf{E}^2 + \frac{1}{2\mu_0}\mathbf{B}^2\right) \tag{52}$$

und die $\boldsymbol{E_e}$- und $\boldsymbol{B_e}$-Felder der Elektronen-Ruhemassenenergie, die mit Hilfe der zuvor erwähnten Gleichungen (26) und (28) berechnet wurden:

$$\mathbf{E}_\mathrm{e} = \frac{\pi\mathrm{e}}{\varepsilon_0\alpha^3\lambda_\mathrm{C}{}^2} = 2.48497975\mathrm{E}22\,\mathrm{N/C} \qquad \mathbf{B}_\mathrm{e} = \frac{\mu_0\pi ec}{\alpha^3\lambda_C{}^2} = 8.28900022\mathrm{E}13\,\mathrm{T} \tag{53}$$

Die absolute Dichte der Energie, aus der die Ruhemasse des Elektrons besteht, kann nun berechnet werden:

$$\mathrm{T}^{00}{}_{\mathrm{Electron}} = \frac{1}{\mathrm{c}^2}\left(\frac{1}{2}\varepsilon_0\mathbf{E}_\mathrm{e}{}^2 + \frac{1}{2\mu_0}\mathbf{B}_\mathrm{e}{}^2\right) = 6.08349328\mathrm{E}16\,\mathrm{kg/m^3} \tag{54}$$

Dann wird mit Hilfe der *inkompressiblen isotropen Energie-Volumen-Gleichung,* die

 © André Michaud

in [31] entwickelt wurde:

$$V_e = \frac{\alpha^5}{2\pi^2}\lambda_C^{\,3} = 1.497393267\mathrm{E}-47\,\mathrm{m}^3 \tag{55}$$

die bekannte invariante Ruhemasse des Elektrons, die aus der Dichte dieses *theoretischen inkompressiblen isotropen Energievolumens* berechnet wird, kann nun ermittelt werden:

$$m_e = \frac{1}{c^2}\left[\frac{\varepsilon_0 \mathbf{E}_e^{\,2}}{2} + \frac{\mathbf{B}_e^{\,2}}{2\mu_0}\right]V_e = 9.109381877\mathrm{E}-31\,\mathrm{kg} \tag{56}$$

Natürlich wird die invariante Ruhemasse des Positrons auf die gleiche Weise mit der gleichen T^{00}-Gleichung (52) bestimmt, da es in jeder Hinsicht mit dem Elektron identisch ist, mit Ausnahme des Zeichens seiner *Einheitsladung*, das dem des Elektrons direkt entgegengesetzt ist, wie in **Abbildung 4d** dargestellt.

Wie in **Abschnitt 3** analysiert, erweist sich die *Ladung* in der dreiräumlichen Geometrie als die Intensität der elastischen *Rückspannung* der oszillierenden Energie, die die konstante transversale Oszillation der beiden ***E***-Feldkomponenten des Photons in Gleichung (66) verursacht.

Bei der Entkopplungprozess der Energie eines 1,022 MeV-Photons in ein Paar aus zwei getrennten massiven und geladenen Elektronen und Positronen geschieht, wie in Abschnitt 3 dargelegt und in Referenz [29] eingehend analysiert, dass die Trennung der beiden Teilchen systematisch erfolgt, wenn diese Rückspannung ihre maximale Intensität von 1,602176462E-19 Coulombs erreicht, und zwar im selben Moment, in dem beide Teilchen symmetrisch ihre Lichtgeschwindigkeit in entgegengesetzten Richtungen auf der Y-y/Y-x-Ebene erreichen; die negative Ladung des Elektrons entspricht der elastischen Rückspannung aus der negativen Richtung entlang der Y-y-Achse, und die positive Ladung des Positrons entspricht der gleichen elastischen Rückspannung aus der positiven Richtung entlang der Y-y-Achse.

Nach der Trennung kann diese Rückrufspannung nur aufgehoben werden, wenn sich ein Elektron-Positron-Paar in einem metastabilen Positronium-System einfängt, das sich spiralförmig auf seinen Treffpunkt zubewegt, entweder in einer Para- oder Orthopositronium-Konfiguration, auf einer Bahn, die schnell abklingt, bis sie sich treffen, wobei ihre Energie im Allgemeinen in viele elektromagnetische Photonen umgewandelt wird, die mit Lichtgeschwindigkeit entweichen, oder durch direkte Kollision in ein einziges Photon von 1,022+ MeV umgewandelt wird, wie auf einem Foto des FERMILAB-Blasenkammerexperiments E632 zu sehen ist, das in der Referenz [42] beschrieben wird.

Es stellt sich nun die Frage, mit welchen anderen stabilen Teilchen im Universum wir es in der physikalischen Realität zu tun haben, abgesehen von den bekannten Elektronen, von denen wir wissen, dass sie für elektrischen Strom sorgen, indem sie in elektrischen Drähten zirkulieren, und die das Volumen aller Atome im Periodensystem definieren, indem sie die Atomkerne mit so vielen Elektronen umgeben, wie die Atomkerne Protonen in einiger Entfernung von ihnen enthalten.

Schauen wir uns die Protonen und Neutronen, aus denen alle Atomkerne bestehen,

 © André Michaud

etwas genauer an. Sobald Protonen und dann Neutronen in den 1920er und 30er Jahren identifiziert wurden, gab es den Verdacht, dass sie im Gegensatz zu den Elektronen nicht elementar sein könnten. Die ersten zerstörungsfreien Hochenergie-Streuexperimente, die in den 1940er und 50er Jahren mit Protonen und Neutronen mittels einfallender Elektronenstrahlen durchgeführt wurden, schienen ebenfalls zu bestätigen, dass sie sehr kleine Volumina im Raum einnehmen, da die Hochgeschwindigkeits-Elektronenstrahlen, die zur Kollision mit Protonen verwendet wurden, alle völlig elastisch an ihnen abprallten und in alle Richtungen flogen, so dass die physikalischen Volumina, die sie einnahmen, sichtbar wurden, im Gegensatz zu den Elektronen, die sich bei den gegenseitigen Kollisionen systematisch punktförmig verhielten, selbst wenn sie zerstörungsfreien Kollisionsexperimenten mit höchstmöglicher Energie ausgesetzt waren.

Die ersten Hochenergiebeschleuniger, die damals im Einsatz waren, waren nicht leistungsfähig genug, um die Streukugeln (hochenergetische Elektronen) tatsächlich in die Zielvolumina der Protonen und Neutronen eindringen zu lassen. Die Gemeinschaft musste bis 1966 warten, bis der Stanford Linear Accelerator (SLAC) in Betrieb genommen wurde und die erforderlichen Energieniveaus zur Verfügung standen.

Die von 1966 bis 1968 in der SLAC-Anlage durchgeführten Experimente mit zerstörungsfreier Hochenergie-Streuung von Elektronen an Protonen und Neutronen ermöglichten die Identifizierung von drei massiven und geladenen Elementarteilchen in den von ihnen eingenommenen Volumina, deren Massen im gleichen Bereich wie die der einfallenden Elektronen lagen, was durch die hochgradig inelastischen Rückpralleigenschaften einiger Elektronen, die mit sehr geringer Restenergie zurückprallten, deutlich wurde. Diese von Breidenbach et al. durchgeführten Experimente werden in einem Artikel aus dem Jahr 1969 analysiert [60].

Eine eingehende Analyse ermöglichte dann die Feststellung, dass Protonen und Neutronen Teilchensysteme sind, die für das Proton zwei positiv geladene Elementarteilchen, die Up-Quarks genannt wurden und eine Ladung von 2/3 der eines Positrons haben, und ein negativ geladenes Elementarteilchen, das Down-Quark genannt wurde und eine Ladung von 1/3 der eines Elektrons hat, umfassen. Neutronen hingegen weisen eine Struktur auf, die aus einem Up-Quark und zwei Down-Quarks besteht, die mit denen der Protonen identisch sind.

Schon früh wurde vermutet, dass es sich trotz der gebrochenen Ladungen um ganz normale Elektronen und Positronen handeln könnte, deren Eigenschaften in Bezug auf Masse und Ladung aufgrund der hohen Intensität der elektromagnetischen Umgebung, die das Innere von Protonen und Neutronen durchdringt, in den beobachteten Zustand verzerrt werden könnten. Im Jahr 2013 [42] schien eine tiefgreifende Analyse zu bestätigen, dass die Up-Quarks Positronen sein müssen, die in ihren beobachteten hypergespannten Zustand gezwungen wurden, und dass die Down-Quarks Elektronen sein müssen, die in ihren beobachteten hypergespannten Zustand gezwungen wurden, dessen hypergespannte innere elektromagnetische Strukturen in **Abschnitt 8** ausführlicher behandelt werden.

Die Abfolge der stabilen Massen, die mit den Resonanzfrequenzen dieser hypergespannten Elektronen und Positronen zusammenhängen, aus denen die Nukleonen aller Kerne aller Atome im Universum bestehen, wurde mit Hilfe der folgenden

 © André Michaud

allgemeinen Gleichung der stabilen Massen in Ruhe aufgestellt, die in der Referenz [42] definiert wurde:

$$m_{[d,u,e]} = \frac{k}{a_0}\left(\frac{3e}{n\alpha c}\right)^2 = \left(\frac{3}{n}\right)^2 \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 r_e}\frac{1}{c^2} = \left(\frac{3}{n}\right)^2 \frac{e^2}{2\varepsilon_0 \alpha \lambda_C c^2} \quad (n=1,2,3) \qquad (57)$$

Dabei ist $r_e = \alpha\lambda_c/2\pi = 2817940285E\text{-}15\ m$ der klassische Elektronenradius, d. h. die Amplitude der Schwingungsenergie der Ruhemasse des Elektrons in der Ebene quer zu seiner Bewegungsrichtung (siehe **Abbildung 4**).

Die Wellenlängen und invarianten Ruhemassen des Up-Quark-Zustands, wie in Abschnitt 23 der Referenzen [35] [36] erläutert, und des Down-Quark-Zustands wurden in der Referenz [42] bestimmt und in **Tabelle 1** dargestellt.

Tabelle 1: Wellenlängen, Ruhemassen und Ladungen des Elektrons/Positrons und der Zustände Up- und Down-Quarks.

	Ruhemasse Energie Wellenlänge	Ruhemasse	Ladung (elastische Rückholspannung)
Electron oder Positron	2.426310215E-12 m	9.10938188E-31 kg	- or + 1.602176462E-19 C
Up-Quark-Zustand - Gespanntes Positron	1.078360096E-12 m	2.049610923E-30 kg	+2/3 1.068117641E-19 C
Down-Quark-Zustand - Gespanntes Elektron	2.69590021E-13 m	8.198443693E-30 kg	-1/3 5.340588207E-20 C

Die normalerweise ungespannten Massen von Elektronen und Positronen werden auf diese Weise in Protonen- (uud) und Neutronen- (udd) Strukturen gespannt, und zwar aufgrund der gegenseitigen Nähe der drei geladenen Teilchen und der beträchtlichen Drift ihrer Energie vom elektrischen in den magnetischen Zustand, was die Abnahme ihrer elektrischen Ladungen – d.h. ihrer elastischen Rückrufspannung – verursacht, die durch die sehr kurzen Gyroradien bestimmt wird, die ihnen durch die ultimativen Intensitätsniveaus ihrer stabilisierten stationären Resonanzzustände auferlegt werden, wie in Referenz [61] erläutert.

Die Drift ihrer Energie vom ***E***-Feld-Zustand in den ***B***-Feld-Zustand aufgrund ihrer engen Gyroradien führt dazu, dass ihre *elastische Rückrufspannung* abnimmt, wenn sie sich dem nächsten dreiräumlichen Knotenpunkt der Triade nähern, der sich auf der koplanaren Y-z-Rotationsachse der Triade befindet, was dazu führt, dass sie sich für den Up-Quark-Zustand bei 2/3 des Abstands vom Knotenpunkt auf einer Seite der koplanaren Y-z-Rotationsachse in der Y-y/Y-x-Ebene stabilisieren (siehe **Abbildung 12** in **Abschnitt 8**), und bei 1/3 dieses Abstands für den Down-Quark-Zustand auf der gegenüberliegenden Seite der koplanaren Y-z-Rotationsachse.

Da die Standarddichte sowohl des lokalen $\boldsymbol{E_e}$-Feldes als auch des $\boldsymbol{B_e}$-Feldes des ungespannten Elektrons und Positrons strukturell gleich ist, lässt sich dieses Problem bei

 © André Michaud

der Berechnung ihrer Energiedichte mit Hilfe der T^{00}-Gleichung (52) leicht lösen, da die Lösung darin besteht, ein Drittel der Energie des $\boldsymbol{E_U}$-Feldzustandes zu entfernen und diesen Drittelbetrag zum $\boldsymbol{B_U}$-Feldzustand hinzuzufügen. In seinem Up-Quark-Zustand sind die Werte dieser Felder für das hypergespannte Positron also gleich:

$$\mathbf{E}_{\mathrm{U}} = \frac{2}{3}\frac{\pi e}{\varepsilon_0 \alpha^3 \lambda_{\mathrm{U}}{}^2} = 8.386806653\mathrm{E}22\,\mathrm{N/C} \quad \mathbf{B}_{\mathrm{U}} = \frac{4}{3}\frac{\mu_0 \pi e c}{\alpha^3 \lambda_{\mathrm{U}}{}^2} = 5.595075145\mathrm{E}14\,\mathrm{T} \tag{58}$$

und die absolute Energiedichte der Ruhemasse des Up-Quark-Zustands können nun berechnet werden:

$$\mathrm{T_U}^{00} = \frac{1}{c^2}\left(\varepsilon_0 \mathbf{E}_{\mathrm{U}}{}^2 + \frac{\mathbf{B}_{\mathrm{U}}{}^2}{\mu_0}\right) = 1.559132787\mathrm{E}18\,\mathrm{kg/m^3} \tag{59}$$

Sein theoretisches inkompressibles isotropes Energievolumen beträgt dann:

$$\mathrm{V_U} = \frac{\alpha^5}{2\pi^2}\frac{\lambda_{\mathrm{U}}{}^3}{} = 1.314583939\mathrm{E}-48\,\mathrm{m^3} \tag{60}$$

Aus der mit Gleichung (59) berechneten Dichte lässt sich nun die Ruhemasse des Up-Quark-Zustands ermitteln:

$$\mathrm{m_U} = \frac{1}{c^2}\left[\varepsilon_0 \mathbf{E}_{\mathrm{U}}{}^2 + \frac{\mathbf{B}_{\mathrm{U}}{}^2}{\mu_0}\right]\mathrm{V_U} = 2.049610921\mathrm{E}-30\,\mathrm{kg} \tag{61}$$

Dies bestätigt die Ruhemasse des Up-Quark-Zustands, die mit anderen Mitteln in Referenz [41] ermittelt wurde – siehe **Tabelle 2**.

Ähnlich verhält es sich mit dem Down-Quark-Zustand: Die Drift der Energie des Elektrons von seinem lokalen $\boldsymbol{E_e}$-Feldzustand zu seinem $\boldsymbol{B_e}$-Feldzustand, die dazu führt, dass es sich dem nächstgelegenen dreiräumlichen Knotenpunkt der koplanaren Y-z-Rotationsachse nähert, führt dazu, dass es sich in Bezug auf die Up-Quark-Zustände bei 1/3 des Abstands vom Knotenpunkt auf der anderen Seite der Achse stabilisiert (siehe **Abbildung 12** in **Abschnitt 8**), was durch den Abzug von 2/3 der Energie des $\boldsymbol{E_D}$-Feldzustands und die Hinzufügung zum $\boldsymbol{B_D}$-Feldzustand, wie er sich aus seinem $\lambda_D = 2.69590021\mathrm{E}{-13}\ m$ Wellenlänge:

$$\mathbf{E}_{\mathrm{D}} = \frac{1}{3}\frac{\pi e}{\varepsilon_0 \alpha^3 \lambda_{\mathrm{D}}{}^2} = 6.709445473\mathrm{E}23\,\mathrm{N/C} \quad \mathbf{B}_{\mathrm{D}} = \frac{5}{3}\frac{\mu_0 \pi e c}{\alpha^3 \lambda_{\mathrm{D}}{}^2} = 1.119015054\mathrm{E}16\,\mathrm{T} \tag{62}$$

Die Dichte der Ruhemasse des Down-Quark-Zustands des Elektrons ist somit gleich:

$$\mathrm{T_D}^{00} = \frac{1}{c^2}\left(\varepsilon_0 \mathbf{E}_{\mathrm{D}}{}^2 + \frac{\mathbf{B}_{\mathrm{D}}{}^2}{\mu_0}\right) = 3.991380112\mathrm{E}20\,\mathrm{kg/m^3} \tag{63}$$

Die anderen Werte für die Ruhemasse des Down-Quark-Zustands des Elektrons sind dann $V_D = 2{,}054037337\mathrm{E}{-50}\ m^3$ und schließlich $m_D = 8{,}198443775\mathrm{E}{-30}\ kg$, was auch die mit anderen Mitteln berechnete Ruhemasse des Down-Quark-Zustands in Referenz [42] bestätigt – siehe **Tabelle 2**.

 © André Michaud

Tabelle 2: Vergleich der Dichten, theoretisch immobilisierten isotropen Volumina und Massen der stabilen massiven geladenen Elementarteilchen.

	Electron oder positron	Up quark Zustand	Down quark Zustand
Dichte kg/m^3	6.08349328E16	1.559132787E18	3.991380112E20
Immobilisiertes isotropes Volumen in m^3	1.497393267E-47	1.314583939E-48	2.054037337E-50
Ruhemasse in kg	9.109381877E-31	2.049610921E-30	8.198443775E-30

Bis zu diesem Punkt unserer Analyse wurde die Standard-T^{00}-Gleichung (52) verwendet, um nur die Energiedichte der Ruhemassen der Menge der einzelnen massiven Elementarteilchen zu berechnen, aus denen alle Elemente des Periodensystems bestehen, ohne die variierende Massenenergiedichte $\Delta m_m c^2$-Komponente ihrer Trägerenergie oder die damit verbundene ΔK-Impulsenergie zu berücksichtigen (**Abbildung 9**), noch die als Ruhemassen messbare Energiedichte von Protonen und Neutronen (siehe **Abschnitt 8**), deren stabile stationäre Aktionsresonanzstrukturen durch Triaden hypergespannter Elektronen und Positronen gebildet werden, deren gebundene Impulsenergie im Gegensatz zur Impulsenergie ungespannter Photonen und Elektronen, wie sie in Abschnitt 8 analysiert wurde, ebenfalls direkt als *massiv* messbar ist.

Bevor wir uns mit dieser Frage befassen und die T^{00}-Gleichung anpassen, um die gesamte messbare Ruhemassenenergie der Protonen und Neutronen zu berücksichtigen, müssen wir uns mit der Energiedichte der frei beweglichen Photonen befassen, von denen wir wissen, dass sie mit den Trägerphotonen der massiven Elementarteilchen identisch sind, und folglich auch mit den hypergespannten Trägerphotonen der inneren Elementarkomponenten der Protonen und Neutronen. Diese Frage wird im nächsten Abschnitt behandelt. Erst dann wird es möglich sein, die T^{00}-Gleichung so anzupassen, dass die gesamte Masse der Protonen und Neutronen berücksichtigt wird.

Unter Bezugnahme auf die LC-Gleichung (31), die ursprünglich entwickelt wurde, um die interne stationäre LC-Schwingungsenergie der Elektronen-Ruhemasse aus der dreiräumlichen Perspektive in Referenz [29] zu erklären, wurde die entsprechende $\boldsymbol{E_e}$- und $\boldsymbol{B_e}$-Feld-bezogene Version der Gleichung (31) ebenfalls in derselben Referenz entwickelt, indem die betreffende Dichte mit der *theoretisch immobilisierten inkompressiblen isotropen Volumengleichung* (55) in Beziehung gesetzt wurde, wobei zum ersten Mal in derselben Referenz [29] die *neutrinische Energie* des Elektrons identifiziert wurde, eine mögliche Quelle von Neutrinos in der ersten Phase der Etablierung der invarianten Ruhemasse des Elektrons während des isolierten Neutronenzerfalls und eine bestätigte Quelle von Neutrinos während der $\boldsymbol{\mu}$- und $\boldsymbol{\tau}$-Teilchen-Zerfallsprozesse hin zu ihrem endgültigen stabilen Elektronen-Ruhemassenzustand – erstmals experimentell bestätigt im Fall des $\boldsymbol{\mu}$-Teilchens durch das Raines- und Cowan-Experiment 1959 in der *Savannah River Plant* [61], dessen

 © André Michaud

Produktion in Referenz [43] analysiert wird:

$$m_e c^2 \vec{\mathbf{0}} = \left[\frac{\varepsilon_0 \mathbf{E}_e^{\,2}}{2} V\right]_Y \vec{\mathbf{J}}\,\vec{\mathbf{i}} + \left[2\left(\frac{\varepsilon_0 \boldsymbol{\nu}_e^{\,2}}{4}\right)_X (\vec{\mathbf{I}}\,\vec{\mathbf{j}}, \vec{\mathbf{I}}\,\vec{\mathbf{j}}) \cos^2(\omega t) + \left(\frac{\mathbf{B}_e^{\,2}}{2\mu_0}\right)_Z \overleftrightarrow{\mathbf{K}} \sin^2(\omega t)\right] V_e \qquad (64)$$

in der

$$V_e = \frac{\alpha^5 \lambda_C^{\,3}}{2\pi^2}, \quad \mathbf{E}_e = \frac{\pi e}{\varepsilon_0 \alpha^3 \lambda_C^{\,2}}, \quad \mathbf{B}_e = \frac{\pi \mu_0 e c}{\alpha^3 \lambda_C^{\,2}} \text{ und } \boldsymbol{\nu}_e = \frac{\pi e}{\varepsilon_0 \alpha^3 \lambda_C^{\,2}} \qquad (65)$$

Obwohl sie ursprünglich nicht aus der Standard-T^{00}-Gleichung (52) abgeleitet wurde, ist es leicht zu verstehen, dass durch Kombination der trigonometrischen Standardgleichung ($sin^2\,\theta + cos^2\,\theta = 1$) mit der T^{00}-Gleichung (52) der oszillierende Teil der Gleichung (64) erhalten werden kann, wenn man annimmt, dass sich die *neutrinische Energie* $\boldsymbol{\nu_e}$ – griechischer Buchstabe *nu* – auf der X-y/X-z-Ebene im X-Raum genauso verhält wie die ***E***-Feldenergie auf der Y-y/Y-z-Ebene im Y-Raum für frei bewegte Photonen, wie in der LC-Gleichung (13) dargestellt und in Referenz [29] analysiert, da, wenn die sin^2-Komponente gleich Null ist, die cos^2-Komponente gleich 1 ist, und umgekehrt. Damit lässt sich Maxwells ursprüngliche Interpretation der Oszillation bei der Frequenz ωt zwischen den ***E***- und ***B***-Feldzuständen leicht darstellen, da sie sich abwechselnd gegenseitig induzieren und zeitlich um 180° phasenverschoben sind (**Abbildung 1**).

Im Fall der Ruhemassenenergie des Elektrons betrifft diese in Gleichung (64) dargestellte Oszillation eher das $\boldsymbol{\nu_e}$-Feld und das $\boldsymbol{B_e}$-Feld, während das $\boldsymbol{E_e}$-Feld konstant bleibt, wie in Referenz [29] erläutert, was mit der Tatsache übereinstimmt, dass die *Ladung* des Elektrons, d. h. seine *elastische Rückrufspannung*, bekanntermaßen bei allen Geschwindigkeiten und unter allen Umständen invariant bleibt.

Der Grund, warum Gleichung (64) immer noch die volle invariante Ruhemasse des Elektrons durch Addition seiner invarianten $\boldsymbol{E_e}$-Feldenergie und seiner oszillierenden $\boldsymbol{B_e}$-Feldenergie bei Erreichen des Energiemaximums liefert, liegt darin, dass die Summe der hin- und herschwingenden quadrierten $\boldsymbol{\nu_e}$-Feldenergie und der quadrierten $\boldsymbol{B_e}$-Feldenergie zu jedem beliebigen Zeitpunkt strukturell immer entweder der quadrierten $\boldsymbol{\nu_e}$-Feldenergie bei Maximum oder der quadrierten $\boldsymbol{B_e}$-Feldenergie bei Maximum entspricht.

8. Die oszillierende ΔE- und ΔB-Feldenergie von frei beweglichen elektromagnetischen Photonen und Trägerphotonen

Nachdem das dreiräumliche Vektorfeld in den Referenzen [63 und [64] in Anlehnung an das Hilbert-Vektorfeld, das Hans Van Leunen in direkten Gesprächen und in seinen veröffentlichten Artikeln [65] [66] so klar beschrieben hat, zusammenfassend beschrieben wurde, wurde es in den Referenzen [22] und [23] durch die verbale Beschreibung des dreiräumlichen inneren Vektorkomplexes, der auf jedes lokalisierte Elementarteilchen anwendbar ist, deutlicher erläutert, wobei sich die Energiesubstanz jedes elektromagnetischen Elementarteilchens durch Symmetrie innerhalb seines eigenen dreiräumlichen Raumkomplexes selbst strukturiert, und sich mit Lichtgeschwindigkeit im X-Raum gemäß Gleichung (14) für frei bewegliche Photonen fortbewegt oder im Y-

 © André Michaud

Raum entsprechend der Ausrichtung seiner Impulsenergie im Y-Raum für geladene Elektronen und Positronen Druck ausübt, wie in Referenz [29] beschrieben, Jede Art von dreiräumlichen Vektorkomplexen, die erforderlich sind, um die verschiedenen Aspekte der elementaren quantisierten elektromagnetischen Schwingung in der dreiräumlichen Vektorgeometrie darzustellen, wird nun visuell beschrieben, ebenso wie die Cluster der ersten Ebene dieser Komplexe, die die Masse und Bewegung der Elementarteilchen auf subatomarer Ebene erklären.

Es wird eine visuelle Darstellung der Ebenen 0 bis 3 dieser dreiräumlichen Komplexe gegeben, wobei die Ebene 4 einfach aus Zusammenstellungen aller Darstellungen der dreiräumlichen Vektor-Komplexe der Ebene 3 besteht, die sich auf die im Periodensystem der Elemente aufgeführten Elemente beziehen, aus denen alle Massen im Universum bestehen.

Die dreiräumliche LC-Gleichung (13) des elektromagnetischen Photons, die im Folgenden der Einfachheit halber wiedergegeben wird, wurde in Referenz [32] aufgestellt:

$$E\vec{I}\vec{i} = \left(\frac{hc}{2\lambda}\right)_X \vec{I}\vec{i} + \left[2\left(\frac{e^2}{4C_{2\lambda}}\right)_Y (\vec{J}\vec{j}, \vec{J}\overleftarrow{j})\cos^2(\omega t) + \left(\frac{L_{2\lambda}\, i^2}{2}\right)_Z \overleftrightarrow{K}\, \sin^2(\omega t) \right] \qquad (13)$$

Diese Gleichung wurde im selben Artikel in die entsprechende Gleichung für die Felder **E** und **B** umgewandelt:

$$E\vec{I}\vec{i} = \left(\frac{hc}{2\lambda}\right)_X \vec{I}\vec{i} + \left[2\left(\frac{\varepsilon_0 \mathbf{E}_{2\lambda}{}^2}{4}\right)_Y (\vec{J}\vec{j}, \vec{J}\overleftarrow{j})\cos^2(\omega t) + \left(\frac{\mathbf{B}_{2\lambda}{}^2}{2\mu_0}\right)_Z \overleftrightarrow{K}\, \sin^2(\omega t) \right] V_{2\lambda} \qquad (66)$$

Der Satz der Gleichungen (13) und (66) für frei bewegte Photonen unterscheidet sich in zwei Punkten von dem ähnlich strukturierten Satz der Gleichungen (31) und (64), der zur Beschreibung der inneren elektromagnetischen Struktur der invarianten Ruhemasse des Elektrons aufgestellt wurde.

Der erste Unterschied betrifft die Wellenlänge λ der lokalisierten Photonen, die entsprechend dem gesamten Bereich aller möglichen elektromagnetischen Frequenzen variieren kann, so dass Gleichung (13) und (66) alle möglichen Energieintensitäten der lokalisierten elektromagnetischen Photonen im Universum darstellen können, von den längsten Radiowellenlängen bis zu den kürzesten Gamma-Wellenlängen, einschließlich der minimalen Photonenschwellenenergie von 1,637420828E-13 Joule – 1,021997805 MeV – ab der Photonen leicht destabilisiert werden können, indem sie sich durch Streifung massereicher Teilchen, wie z. B. Atomkerne, in ruhestabilisierte Elektron-Positron-Paare umwandeln, wie erstmals in den 1930er Jahren von Anderson [19] als Entkopplung in einer Blasenkammer beobachtet wurde, oder einfach in unmittelbarer Nähe mit anderen Photonen wechselwirken, wie erstmals bei den Experimenten von McDonald et al. 1997 bei Experimenten mit Photonenstrahlen, die eng auf einen einzigen Punkt im Raum kollimiert waren, wobei ein Strahl 1,022+ MeV-Photonen enthielt [21], gemäß der in Referenz [29] analysierten Mechanik, die zuvor in **Abschnitt 3** in Verbindung mit **Abbildung 4** zusammengefasst wurde.

Der zweite Unterschied besteht darin, dass die oszillierende Hälfte der

 © André Michaud

Ruhemassenenergie des Elektrons, die mit den Gleichungen (31) und (64) unter Bezugnahme auf **Abbildung 3** dargestellt wird, zwischen dem Z-Raum und der X-y/X-z-Ebene des X-Raums oszilliert, auf der das sich entgegengesetzt bewegende Paar von ***v***-Feldzustandskomponenten in jeder Richtung der X-y/X-z-Ebene polarisiert sein kann, die oszillierende Hälfte eines sich frei bewegenden Photons oder Träger-Photons, dargestellt durch die Gleichungen (13) und (66), oszilliert eher zwischen dem Z-Raum und der Y-y/Y-z-Ebene des Y-Raums, auf der das Paar der sich entgegengesetzt bewegenden ***E***-Feld-Zustandskomponenten wahrscheinlich auch in jeder Richtung auf der Y-y/Y-z-Ebene polarisiert ist, wie in Referenz [29] analysiert.

Als Teil des in den Referenzen [22] und [23] beschriebenen dreiräumlichen Vektorfeldes sind die dreiräumlichen Vektorkomplexe, die den Gleichungen (31) und (64) für das Elektron und das Positron entsprechen, in **Abbildung 7** dargestellt. Im Hinblick auf die Schwierigkeit, 3D-Elemente auf einem 2D-Papier oder -Bildschirm darzustellen, werden die Vektoren jedes Komplexes weder im relativen Maßstab noch im relativen physikalischen 90°-Versatz dargestellt, da sie gedanklich visualisiert werden müssen. Um eine korrekte orthogonale Beziehung zu verstehen, muss jede Achse eines beliebigen Satzes von X-Y-Z-Achsen gedanklich so dargestellt werden, dass sie genau senkrecht zu den beiden anderen steht, wie zuvor in **Abbildung 3** beschrieben.

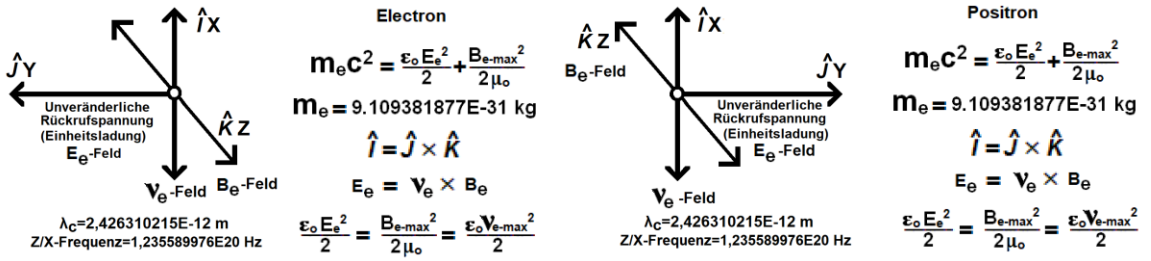

Abbildung 7: Die dreiräumlichen Vektorkomplexe der invarianten Ruhemassen des Elektrons und des Positrons – Dreiräumliche Vektor-Komplexe der Ebene 1.

Der dreiräumliche Vektorkomplex eines lokalisierten Photons oder Träger-Photons, der mit den Gleichungen (13) und (66) beschrieben wird, ist in **Abbildung 8** dargestellt.

Der Vektorkomplex des sich bewegenden Elektrons würde dann mit **Abbildung 9** dargestellt werden. Diese Abbildung ist als eine detailliertere Beschreibung von Abb. 7 und Abb. 8 der Referenzen [51] [52] zu sehen, in denen nur der variierende ΔZ-Zitterbewegungsabstand zwischen dem Elektronenanwesenheitszentrum der Elektronenenergie und dem Anwesenheitszentrum seiner Träger-Photonenenergie dargestellt wurde.

Es ist auch zu beachten, dass sich die beiden *Präsenzzentren* der Vektorkomplexe des Elektrons und seines Träger-Photons nebeneinander senkrecht zur Bewegungsrichtung des Systems bewegen, während sie von der Δ*K*-Impulsenergie des Träger-Photons angetrieben werden.

© André Michaud

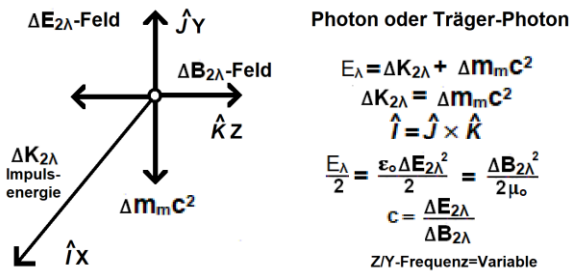

Abbildung 8: Der dreiräumliche Vektorkomplex eines Photons oder Träger-Photons – Dreiräumliche Vektor-Komplex-Darstellung der Ebene 0.

Die Analyse des Grundes für diese invariante Nebeneinander-Beziehung ist in den Abschnitten 10.8.11 und 10.8.12 der Referenz [67] enthalten. Kurz zusammengefasst: Da die Energiemenge des Elektronen-Träger-Photons ausschließlich durch den Abstand zwischen dem Elektronen-*Präsenzzentrum* und den *Präsenzzentren* aller anderen geladenen Teilchen im Universum bestimmt wird, ist jede relative longitudinale Beschleunigung oder Verlangsamung des Träger-Photon-*Präsenzzentrums* in Bezug auf das des Elektrons physikalisch unmöglich. Die einzig verbleibende Bewegungsrichtung, die im System für die Bewegung beider *Präsenzzentren* zueinander zur Verfügung steht, ist also quer zur Bewegungsrichtung des Systems, was sich als einzig mögliche Ursache für die transversale Zitterbewegung ΔZ der Elektronenbahn herausstellt.

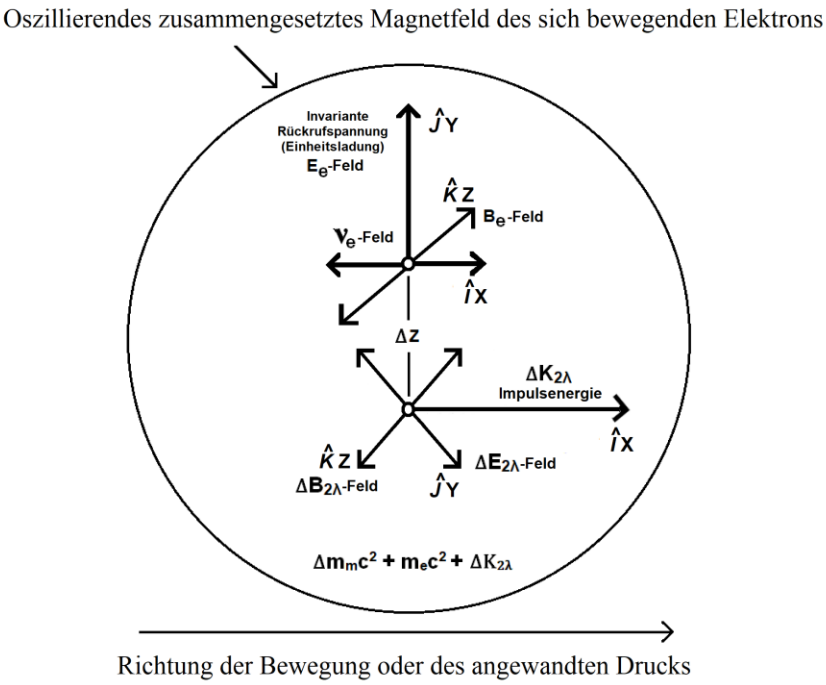

Abbildung 9: Der dreiräumliche Vektorkomplex der relativistischen Masse des bewegten Elektrons und seiner Impulsenergie – Dreiräumliche Vektor-Komplex-Darstellung der Ebene 2.

Wir kommen nun zu **Abbildung 10**, die die dreiräumlichen Vektorkomplexe der stabilisierten Elektronen und Positronen in ihren hypergespannten, eingeschlossenen Up-

 © André Michaud

und Down-Quark-Zuständen veranschaulicht, die die Strukturen des Protons und des Neutrons bilden, deren invariante Ruhemassen ursprünglich in Referenz [42] und auch in diesem Artikel mit den Gleichungen (61) und (63) berechnet sowie in **Tabelle 2** aufgeführt wurden.

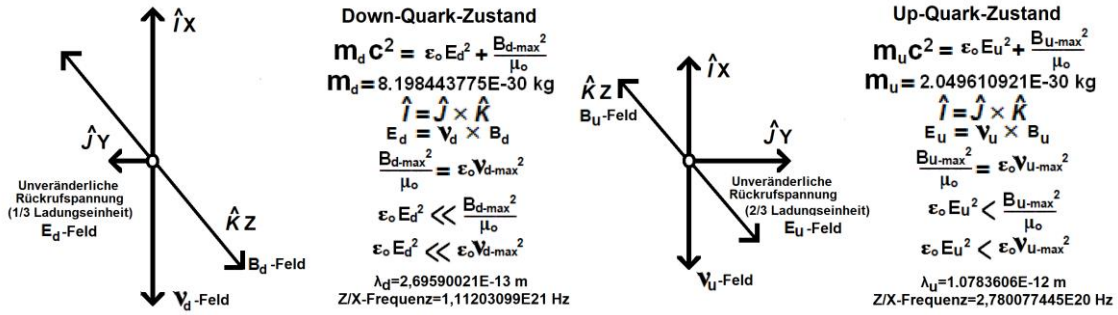

Abbildung 10: Dreiräumliche Vektorstrukturen von Elektronen und Positronen in ihren eingeschlossenen hypergespannten Up- und Down-Quark-Zuständen in Ruhe – Dreiräumliche Vektor-Komplexe-Darstellungen der Ebene 1.

Vergleicht man sie mit den in **Abbildung 7** dargestellten Vektorkomplexen ungespannter Elektronen und Positronen, so zeigt sich die relative Verringerung ihres ***E***-Feld-Energiezustands zugunsten ihrer oszillierenden ***B***- und ***v***-Feld-Energiezustände als Funktion ihrer reduzierten Gyroradien innerhalb der Nukleonstrukturen, wie sie in Referenz [42] analysiert wurden.

Abbildung 11 veranschaulicht die dreiräumliche Struktur der Trägerphotonenergie des enorm gespannten Quarks, dessen Δ*K*-Impulsenergiehälfte stabil bleibt, während seine oszillierende Hälfte den Δ***B***-Feldzustand auf Kosten des Δ***E***-Feldzustands weitgehend verstärkt, und zwar aufgrund desselben sehr engen Gyroradius, der bewirkt, dass die hypergespannten Elektronen- und Positronenstrukturen in die in **Abbildung 10** dargestellten Up- und Down-Quark-Zustände verzerrt werden, wenn sie die Protonen- und Neutronenstrukturen bilden.

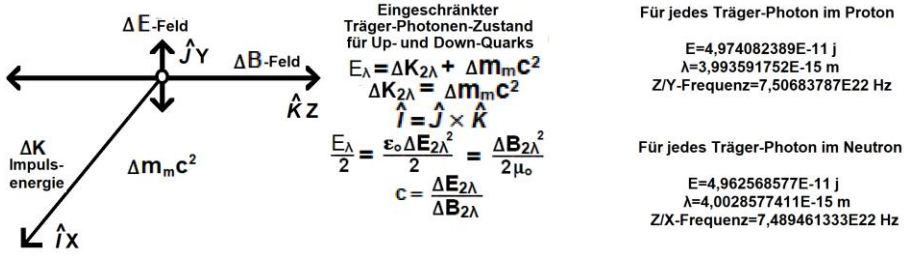

Abbildung 11: Eingeschlossenes hypergespanntes Träger-Photon für Up- und Down-Quarks – Dreiräumliche Vektor-Komplex-Darstellung der Ebene 0.

Die in Referenz [42] durchgeführte Analyse hat gezeigt, dass innerhalb der stabilen stationären Aktionszustände, in die das lokale elektromagnetische stationäre Resonanzgleichgewicht die hypergespannten Elektronen und Positronen innerhalb der Nukleonen einschließt, jede uud- und udd-Triade gezwungen ist, sich gleichzeitig um zwei zueinander senkrechte Achsen *zu drehen/zu verschieben* - bei der Verschiebung um die normale X-Raum-X-x-*Verschiebungsachse* und bei der Drehung der

 © André Michaud

Dreiecksformation um die elektrostatische Y-Raum-Y-z-Koplanar-*Rotationsachse*.

Damit sich der Leser diesen unerwarteten Bewegungszustand leichter vergegenwärtigen kann, stellen die in Referenz [42] verwendeten Abbildungen – hier als **Abbildung 12** wiedergegeben – die Quarkzustände nur durch ihre *Präsenzzentren* dar, ohne ihre dreiräumlichen Vektorkomplexe zu illustrieren (**Abbildung 10**) und ohne überhaupt ihre Trägerphotonen darzustellen (**Abbildung 11**).

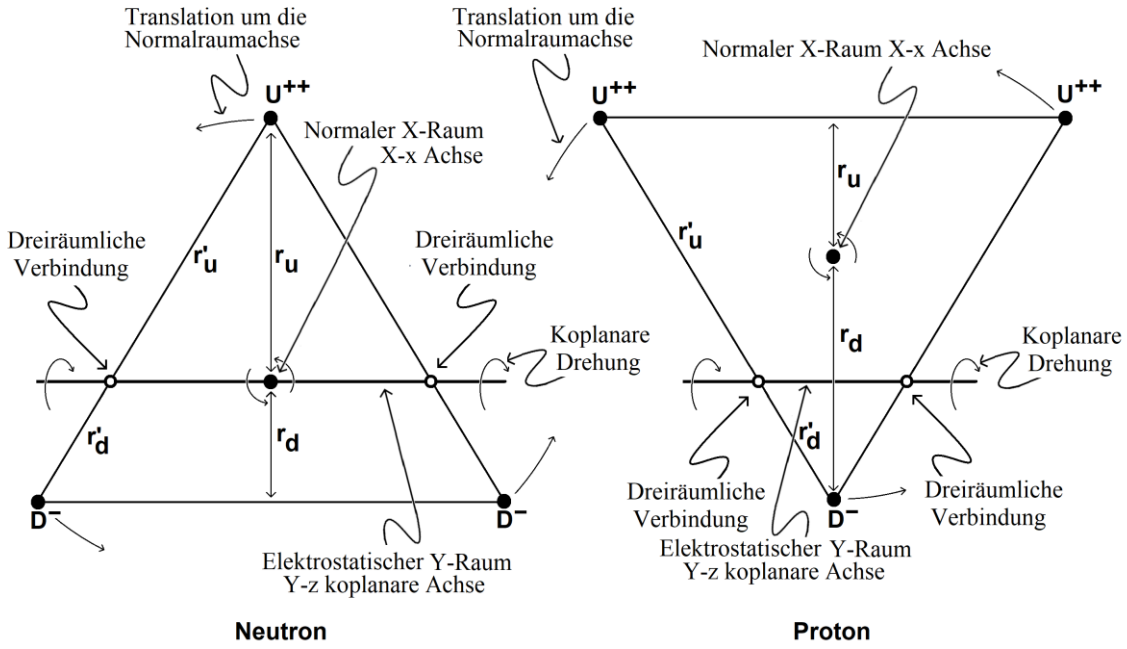

Abbildung 12: Rotations- und Translationsachsen der Protonen- und Neutronentriaden - Dreiräumliche Vektor-Komplexe-Darstellung der Ebene 2.

In den **Abbildungen 13** und **14** werden nun die zusammengesetzten Vektorkomplexe der Up- und Down-Quarks und, was noch wichtiger ist, die ihrer gebundenen Trägerphotonen vorgestellt, um eine wichtige Folge der gleichzeitigen Ausrichtung der Impulsenergien der drei Trägerphotonen auf einen einzigen Punkt im Zentrum eines jeden Nukleons hervorzuheben; Diese Konsequenz besteht darin, dass ihre kombinierte Energie omnidirektional als Masse messbar wird, trotz der Tatsache, dass die Impulsenergie jedes einzelnen normalen ungespannten Photons (**Abbildung 8**) oder Trägerphotons (**Abbildung 9**) bekanntlich unempfindlich gegenüber transversaler Wechselwirkung ist, was dazu führt, dass ihre Impulsenergie nur dann messbar ist, wenn sie in ihrer Bewegungsrichtung freigesetzt wird, wenn sie als eine Erhöhung der kinetischen Energie des absorbierenden Teilchens eingefangen wird, im Falle von frei beweglichen Photonen, die absorbiert werden, als ein entweichendes Bremsstrahlungs-photon wenn ein Elektron in einem stabilen Resonanzorbital eines Atoms eingefangen wird [35] [36], oder wenn ein Druck in ihrer Bewegungsrichtung ausgeübt wird, wenn eine solche Bewegung oder Evakuierung nicht ausgedrückt werden kann.

 © André Michaud

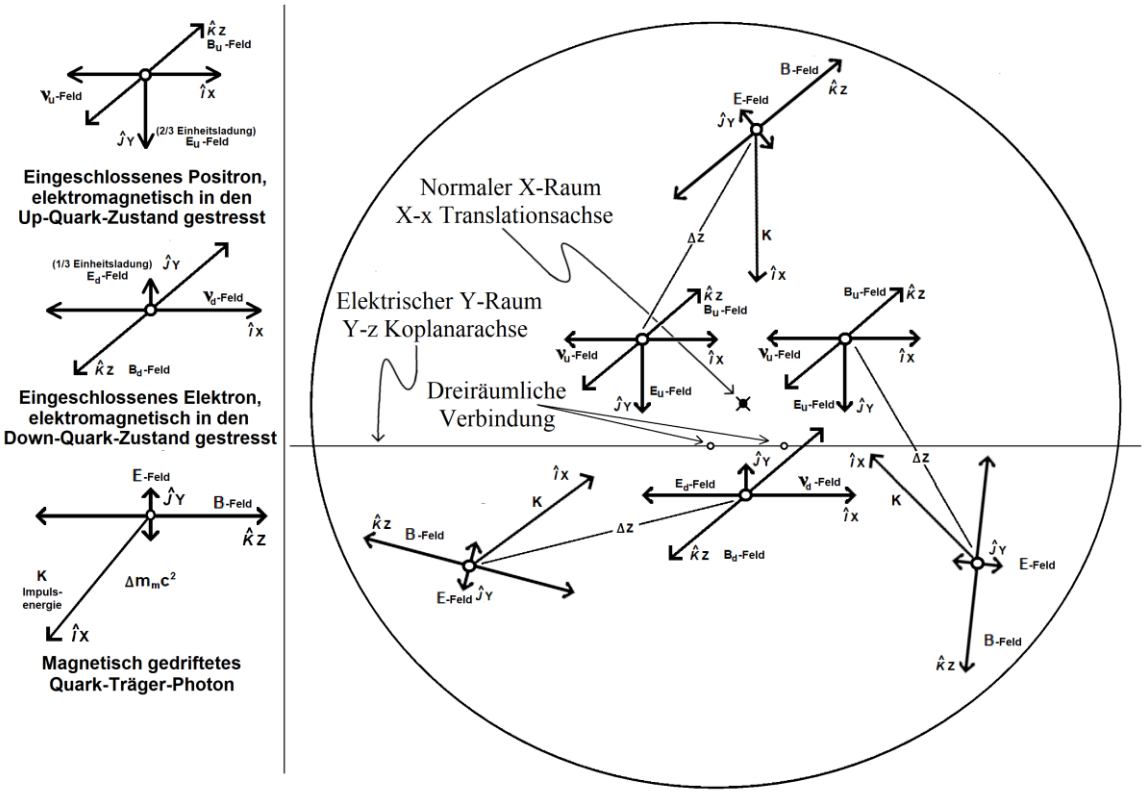

Abbildung 13: Das Proton in Ruhe – Dreiräumliche Vektor-Komplex-Darstellung der Ebene 2.

In der Tat würde die oben erwähnte Unempfindlichkeit der Impulsenergie gegenüber jeder transversalen Wechselwirkung intuitiv zu der Schlussfolgerung führen, dass nur die oszillierende Hälfte der Trägerphotonen der hypergespannten eingeschlossenen Elektronen und Positronen in jedem Nukleon als Masse omnidirektional messbar wäre, d.h., 155,2289185 MeV von 310,457837 MeV für jedes Träger-Photon in der inneren Struktur des Protons, also insgesamt 465,6867555 MeV, und 154,8696007 MeV von 309,7392013 MeV für jedes Träger-Photon in der inneren Struktur des Neutrons, also insgesamt 464,608802 MeV – siehe Tabelle III in Referenz [42].

Da aber die Richtung, aus der der unidirektionale Druck der Impulsenergie jedes einzelnen Trägerphotons ausgeübt wird, um 120° von der Richtung abweicht, aus der der Druck der beiden anderen ausgeübt wird, die alle drei in Richtung des Zentrums der Triade wirken, deren Dreiecksformation sich gleichzeitig in einer schnellen Rotation/Translation um die koplanare Y-z-Achse des Y-Raums und um die senkrechte X-x-Achse des normalen X-Raums befindet (**Abbildung 12**), Der Druck, den die Impulsenergie jedes Trägerphotons auf den Gegendruck der beiden anderen ausübt, bewirkt, dass sich die Anordnung gemäß Newtons drittem Bewegungsgesetz in alle Richtungen jeder Änderung ihres kollektiven Bewegungszustands widersetzt, was erklärt, warum im Falle von Protonen und Neutronen die Impulsenergie der eingespannten Trägerphotonen auch direkt als Masse messbar ist, so dass den Nukleonen keine zusätzliche intrinsische Impulsenergie zur Verfügung steht, um sich selbständig im Raum zu bewegen.

 © André Michaud

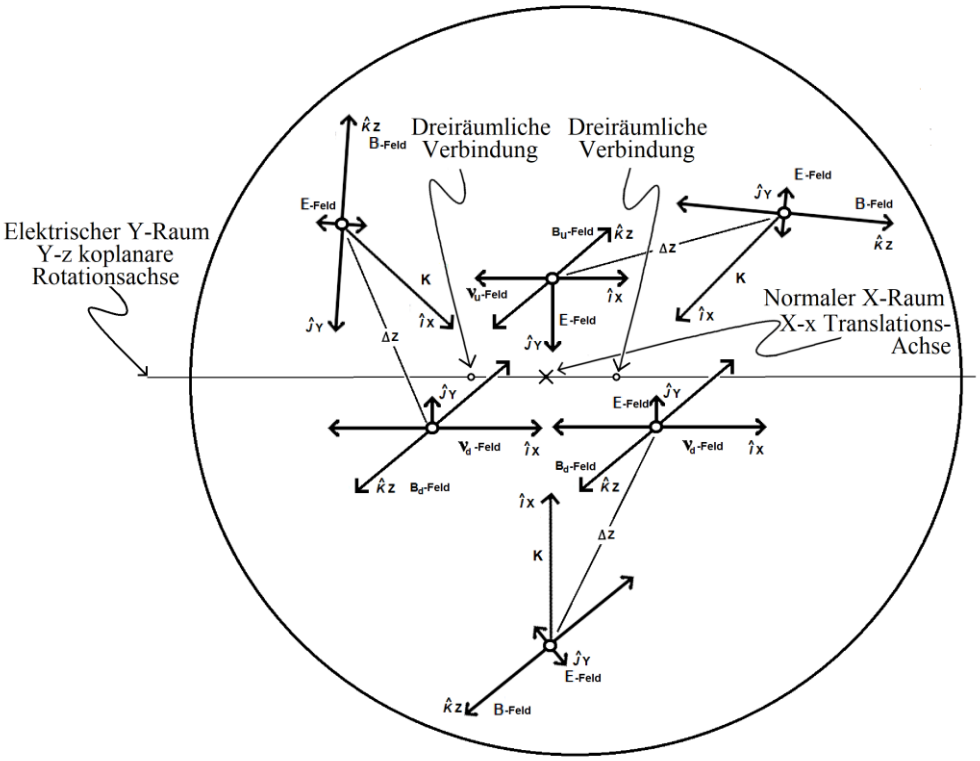

Abbildung 14: Das Neutron in Ruhe – Dreiräumliche Vektor-Komplex-Darstellung der Ebene 2.

Folglich sind die verschiedenen Energiebeträge, die zur Berechnung der messbaren Masse eines Protons oder eines Neutrons in Ruhe berücksichtigt werden müssen, 1) die Summe der *K*-Impulsenergien ihrer drei eingespannten Trägerphotonen, die in alle Richtungen jeder Änderung ihres Bewegungszustandes widerstehen, 2) die Summe der *maximalen* magnetischen ***B***-Feld-Energien der drei gebundenen Träger-Photonen, 3) die Summe der gebundenen ***E***-Feld-Energien der drei gebundenen hypergespannten Elektronen und Positronen und 4) die Summe der gebundenen ***B***-Feld-Energien *bei maximaler Intensität* der drei gebundenen hypergespannten Elektronen und Positronen, wie in **Abbildung 15** dargestellt.

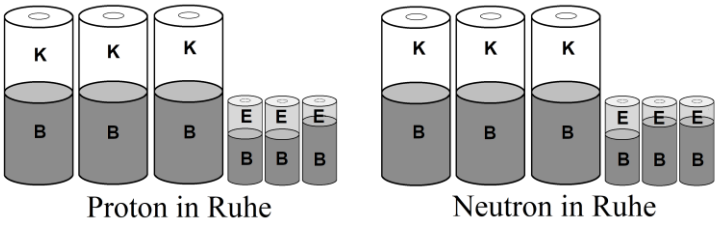

Abbildung 15: Die Energie, die Teil der Ruhemassen von Protonen und Neutronen ist.

Die elektrischen E-Feldenergien der eingeschlossenen Trägerphotonen (**Abbildung 11**) brauchen bei der Berechnung der Ruhemasse der Nukleonen nicht berücksichtigt zu werden, denn wenn die ***B***-Feldenergien während des ***E/B***-LC-Schwingungszyklus

 © André Michaud

zwischen Y-Raum und Z-Raum maximale Intensität erreichen, hat die ***E***-Feldenergie den Y-Raum vollständig evakuiert und das ***E***-Feld existiert momentan nicht. Die gleiche Überlegung gilt für die ***v***-Feldenergien der hypergespannten Elektronen und Positronen (**Abbildung 10**), denn wenn die ***B***-Feldenergien während des ***v/B*** LC-Schwingungszyklus zwischen X-Raum und Z-Raum maximale Intensität erreichen, hat die ***v***-Feldenergie den X-Raum vollständig evakuiert und das ***v***-Feld existiert momentan nicht. Deshalb werden zur Berechnung der Ruhemasse von Protonen und Neutronen nur die *K*-Impulsenergie und die ***B***-Feld-Energie der eingeschlossenen Trägerphotonen sowie die ***E***-Feld-Energie und die ***B***-Feld-Energie der eingeschlossenen Up- und Down-Quark-Zustände benötigt.

Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass die Dimension der Antriebsenergie *K* (Joule) an sich nicht mit dem Volumen zusammenhängt, das sie im Raum einnimmt, im Gegensatz zum quadrierten ***B***-Element im $\boldsymbol{B^2/2\mu_0}$-Term der Standard-T^{00}-Massendichte Gleichung (52), die zur Bestimmung dieser Ruhemassendichte verwendet werden muss. Dieses Problem wird gelöst, indem man sich der Invarianz der symmetrischen Halb- und Halbgleichheit zwischen der Antriebsenergie *K* aller frei bewegten Photonen und Trägerphotonen und ihrer transversal schwingenden angetriebenen Energie ***E/B*** bewusst wird. Das bedeutet, dass es ausreicht, die Energie des ***B***-Feldes bei maximaler Intensität mathematisch zu verdoppeln, um sowohl die Antriebsenergie *K* als auch sein Volumen zu berücksichtigen, um die Energiedichte der Nukleonen-Ruhemasse korrekt zu berechnen.

Wenn man also 6 Vorkommen des $\mathbf{B}^2/2\mu_0$-Terms der 3 eingeschlossenen Trägerphotonen anstelle von 3 einbezieht, wird die Gesamtenergie, die von den eingeschlossenen Trägerphotonen zur Ruhemasse von Proton und Neutron beigetragen wird, in den T^{00}-Gleichungen, die wir nun aufstellen werden, berücksichtigt. Die ursprüngliche Version der T^{00}-Gleichung (52), die verwendet wurde, um die Energiedichte der Elektronen-Ruhemasse zu bestimmen, kann nun in der folgenden Weise modifiziert werden, um die Energiedichte der Protonen-Ruhemasse zu bestimmen.

$$T^{00}{}_{\text{Proton}} = \frac{1}{c^2}\left[6\left(\frac{\mathbf{B}_{\text{cP}}{}^2}{2\mu_0}\right) + 2\left(\varepsilon_0\mathbf{E}_{\text{U}}{}^2 + \frac{\mathbf{B}_{\text{U}}{}^2}{\mu_0}\right) + \left(\varepsilon_0\mathbf{E}_{\text{D}}{}^2 + \frac{\mathbf{B}_{\text{D}}{}^2}{\mu_0}\right)\right] \tag{67}$$

Und für das Neutron:

$$T^{00}{}_{\text{Neutron}} = \frac{1}{c^2}\left[6\left(\frac{\mathbf{B}_{\text{cN}}{}^2}{2\mu_0}\right) + \left(\varepsilon_0\mathbf{E}_{\text{U}}{}^2 + \frac{\mathbf{B}_{\text{U}}{}^2}{\mu_0}\right) + 2\left(\varepsilon_0\mathbf{E}_{\text{D}}{}^2 + \frac{\mathbf{B}_{\text{D}}{}^2}{\mu_0}\right)\right] \tag{68}$$

Wenn man die Energie jedes der eingeschlossenen Trägerphotonen der inneren Komponenten des Protons kennt, die in Tabelle III der Referenz [41] mit 4,974082389E-11 Joule angegeben ist, kann man die Wellenlänge, die zur Berechnung der einzelnen ***B***-Felder erforderlich ist, aus der Standard-Energieumwandlungsgleichung ableiten:

$$\lambda_{\text{cP}} = \frac{\text{hc}}{\text{E}} = \frac{\text{hc}}{4.974082389\text{E}-11} = 3.99359175238\text{E}-15\text{m} \tag{69}$$

Wir können nun das zugehörige ***B***-Feld berechnen:

 © André Michaud

$$\mathbf{B}_{cP} = \frac{4}{3}\frac{\mu_0 \pi e c}{\alpha^3 \lambda_{cP}^{\ 2}} = 4.07949314367E19\,T \tag{70}$$

Daraus ergibt sich eine ***B***-Feld-Energiedichte von:

$$u_{cP} = \frac{\mathbf{B}_{cP}^{\ 2}}{2\mu_0} = 6.62174657493E44\,j/m^3 \tag{71}$$

Das *theoretisch immobilisierte inkompressible isotrope Energievolumen* des eingeschlossenen Träger-Photons kann dann so berechnet werden, als ob es vollständig in das kleinstmögliche kugelförmige Volumen immobilisiert wäre:

$$V_{cP} = \frac{\alpha^5}{2\pi^2}\lambda_{cP}^{\ 3} = 6.67710023966E-56\,m^3 \tag{72}$$

An dieser Stelle der Analyse ist es nützlich zu erwähnen, dass alle Berechnungen in diesem Artikel auf einem TI-89 Titanium Handrechner durchgeführt wurden, dessen Anzahl signifikanter Stellen für interne Berechnungen 14 Stellen beträgt. Das in der folgenden Gleichung (73) ermittelte numerische Energieergebnis scheint also durch den Unterschied von 100 Größenordnungen zwischen dem mit Gleichung (71) ermittelten numerischen Wert von 6E44 und dem mit Gleichung (72) ermittelten numerischen Wert von 6E-56 stark beeinträchtigt zu sein, was vermutlich durch die Differenz zwischen dem berechneten Wert der folgenden Gleichung (73) und dem erwarteten, präziseren Wert verursacht wird, der mit anderen Mitteln in Tabelle III der Referenz [42] erhalten wurde, und der die Solidität des mit Gleichung (71) erhaltenen Dichtewerts bestätigen sollte, indem er mit dem theoretisch immobilisierten isotropen Energievolumen multipliziert wurde, das mit Gleichung (72) festgelegt wurde:

$$E_{cP} = \frac{\mathbf{B}_{cP}^{\ 2}}{2\mu_0} V_{cP} \cong 4.42140656424E-11\,j \quad \text{anstelle von (4.974082389E-11 j)} \tag{73}$$

Es wird erwartet, dass ein Prozessor, der in der Lage ist, mit dem Unterschied von 100 Größenordnungen zwischen den mit Gleichung (71) und (72) berechneten Werten umzugehen, den korrekten Anfangsenergiewert von 4,974082389E-11 Joule aus Gleichung (73) wiederherstellen sollte. Folglich sind die mit den verbleibenden Gleichungen berechneten Werte bestenfalls Näherungswerte und müssen mit leistungsfähigerer Computerausrüstung bestätigt werden. Löst man Gleichung (67) für die Energiedichte des Protons auf, so erhält man:

$$T^{00}{}_{Proton} = \frac{1}{c^2}\left[6\left(\frac{\mathbf{B}_{cP}^{\ 2}}{2\mu_0}\right) + 2\left(\varepsilon_0 \mathbf{E}_U^{\ 2} + \frac{\mathbf{B}_U^{\ 2}}{\mu_0}\right) + \left(\varepsilon_0 \mathbf{E}_D^{\ 2} + \frac{\mathbf{B}_D^{\ 2}}{\mu_0}\right)\right] \cong 8.4122408E28\,kg/m^3 \tag{74}$$

Aus der Gesamtenergie der 3 eingeschlossenen Trägerphotonen, die aus Tabelle III in Referenz [42] hervorgeht – 1,492224716E-10 Joule –, kann eine Pseudowellenlänge ermittelt werden, die diesem Gesamtenergiebetrag entspricht:

$$\lambda_p = \frac{hc}{E} = \frac{hc}{1.492224716E-10} = 1.331197251E-15\,m \tag{75}$$

und das theoretisch immobilisierte inkompressible isotrope Energievolumen der 3

 © André Michaud

Trägerphotonen eines Protons berechnet werden:

$$V_{cP} = \frac{\alpha^5}{2\pi^2}\lambda_{cP}^{\ 3} = 2.47300009E-57\,m^3 \tag{76}$$

Schließlich kann die Ruhemasse des Protons ermittelt werden:

$$m_P = \frac{1}{c^2}\left[6\left(\frac{\mathbf{B}_P^{\ 2}}{2\mu_0}\right)V_{cP} + 2\left(\varepsilon_0\mathbf{E}_U^{\ 2} + \frac{\mathbf{B}_U^{\ 2}}{\mu_0}\right)V_U + \left(\varepsilon_0\mathbf{E}_D^{\ 2} + \frac{\mathbf{B}_D^{\ 2}}{\mu_0}\right)V_D\right] \cong 1.67262158E-27\,kg \tag{77}$$

Wenn man die Dichteparameter der Neutronen-Ruhemasse aus der bekannten Energie der in ihren inneren Komponenten eingeschlossenen Trägerphotonen ermittelt, die in Tabelle III der Referenz [42] mit 4,962568577E-11 Joule angegeben ist, kann man die Dichte der Ruhemassenenergie des Neutrons durch Auflösung von Gleichung (68) zurückgewinnen:

$$T^{00}{}_{Neutron} = \frac{1}{c^2}\left[6\left(\frac{\mathbf{B}_{cN}^{\ 2}}{2\mu_0}\right) + \left(\varepsilon_0\mathbf{E}_U^{\ 2} + \frac{\mathbf{B}_U^{\ 2}}{\mu_0}\right) + 2\left(\varepsilon_0\mathbf{E}_D^{\ 2} + \frac{\mathbf{B}_D^{\ 2}}{\mu_0}\right)\right] \tag{68}$$

und seine Ruhemasse von ≅1,67492716E-27 kg kann auf ähnliche Weise rekonstruiert werden.

9. Gravitation

Wie zuvor beobachtet und in den **Abbildungen 13** und **14** vektoriell dargestellt, heben sich die Impulsenergien der drei eingeschlossenen Trägerphotonen, die den inneren Druck aufrechterhalten, der die stationäre Aktionsresonanz der geladenen Teilchentriade erzeugt, indem sie der standardmäßigen gegenseitigen magnetischen und elektrischen Abstoßung zwischen den drei beteiligten geladenen Teilchen entgegenwirken, gegenseitig auf, da alle drei symmetrisch in Richtung des geometrischen Zentrums des Protons und des Neutrons in einem Winkel von 120° zueinander ausgerichtet sind, so dass keine Impulsenergie zur Aufrechterhaltung ihrer Bewegung im Raum verfügbar ist.

Was die Bewegung der isolierten und in alle Richtungen trägen Protonen und Neutronen – entsprechend den dreiräumlichen Vektorstrukturen der *Ebene 2* – ermöglicht, kann daher nur die Einführung eines zusätzlichen Trägerphotons der dreiräumlichen *Ebene 0* sein (**Abbildung 16**), das seine Geschwindigkeit im Raum als Funktion der Abstände zwischen seinen drei *Ladungen* und denen aller umgebenden Elementarteilchen mit entgegengesetzter Ladung definiert, wofür in Abschnitt 13 des Referenzberichts [23] ein Beispiel für das Wasserstoffatom gegeben wurde, das wir im Folgenden illustrieren werden.

© André Michaud

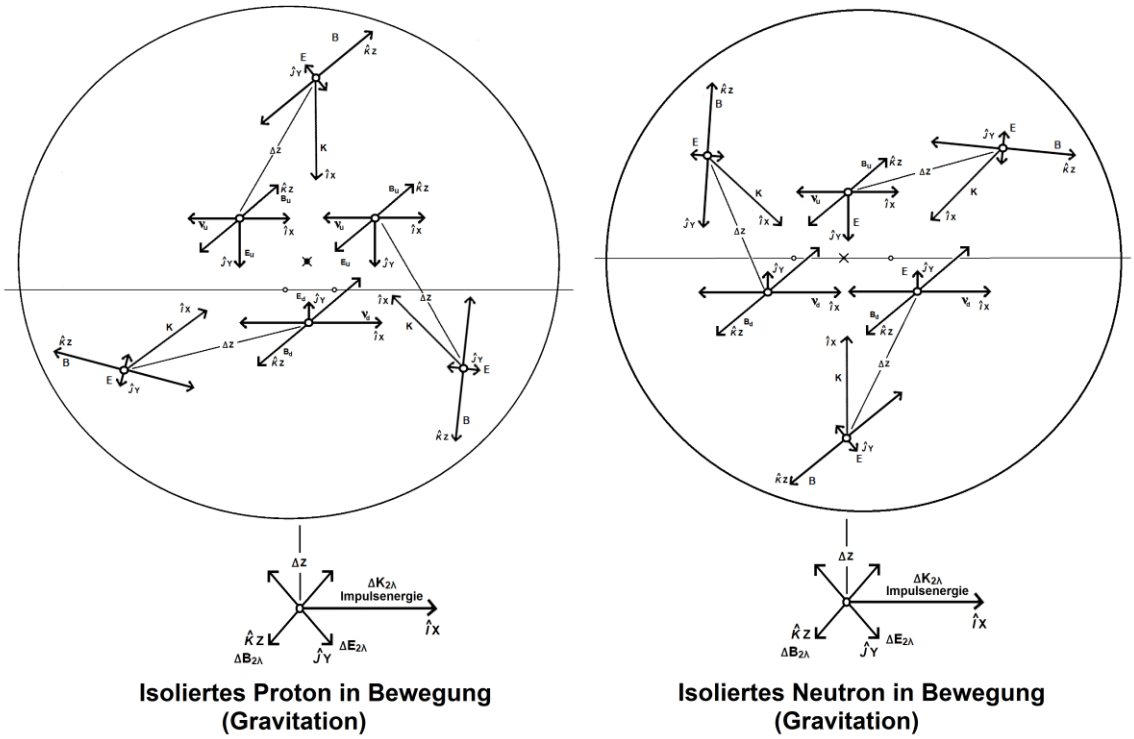

Abbildung 16: Isoliertes Proton und Neutron in Bewegung – Gravitation, Dreiräumliche Vektor-Komplexe-Darstellungen der Ebene 3.

In Abb. 9 und Abb. 10 der Referenzen [51] und [52], die hier als **Abbildung 17** wiedergegeben sind, wurden verschiedene Aspekte des Wasserstoffatoms *in Ruhe* dargestellt.

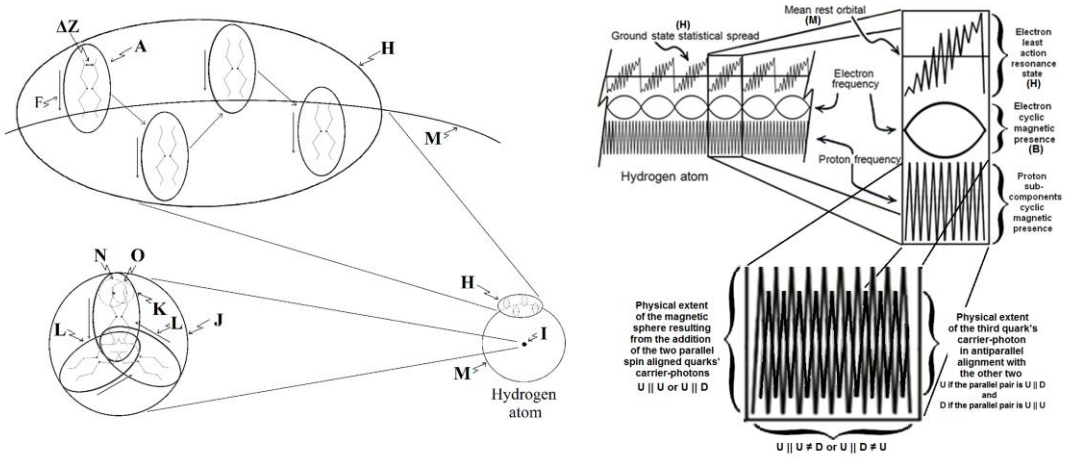

Abbildung 17: Das isolierte Wasserstoffatom im Ruhezustand – Dreiräumliche Vektor-Komplex-Darstellung der Ebene 2.

 © André Michaud

In **Abbildung 18** stellen wir nun dieses isolierte Wasserstoffatom dar, das in der dreiräumlichen Vektorgeometrie zu einem Vektorobjekt der *Ebene 3* wird, mit seiner Träger-Photonen-Vektordarstellung der *Ebene 0*, um seine Bewegung oder den Druck zu erklären, den es im Raum ausübt. Die Darstellung ist natürlich nicht maßstabsgetreu.

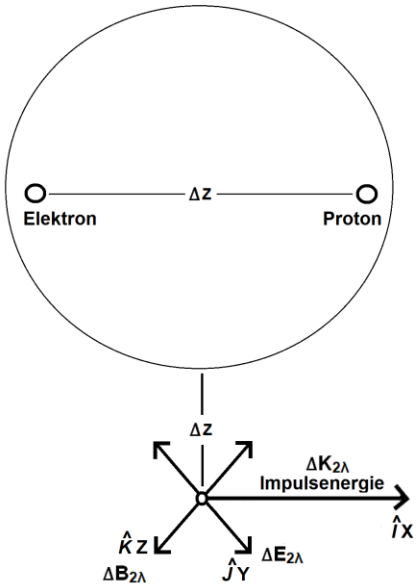

Abbildung 18: Das Wasserstoffatom in Bewegung - Gravitation, Dreiräumliche Vektor-Komplex-Darstellung der Ebene 3.

Wie in Referenz [23] dargelegt, war es eine Schlussfolgerung, zu der Einstein in einem 1910 veröffentlichten Artikel gelangte, der seltsamerweise mehr als ein Jahrhundert lang nur in französischer Sprache verfügbar war [68], da das deutsche Original verloren gegangen war, bis er schließlich 2021 formell ins Englische übersetzt wurde [69], die die erforderliche Brücke zwischen kinematischer und elektromagnetischer Mechanik schlug, die es schließlich ermöglichte, die Coulomb-Restaurationskraft eindeutig mit der Gravitationskraft in Beziehung zu setzen, wie in den Referenzen [47] und [22] analysiert und in **Abschnitt 3** dieses Papiers weiter untersucht wird.

> *"On peut, par exemple, obtenir de cette façon les équations du mouvement d'un point matériel de masse m portant une charge électrique e (par exemple un électron) et soumis à l'action d'un champ électromagnétique. On connaît, en effet, les équations du mouvement d'un point matériel à l'instant où sa vitesse est nulle. D'après les équations de Newton et la définition de l'intensité du champ électrique, on a:"*
>
> *Albert Einstein (1910)* ([68], p.143)

> *" Auf diese Weise kann man z. B. die Bewegungsgleichungen für einen materiellen Punkt der Masse m, der eine elektrische Ladung e trägt (z. B. ein Elektron) und der der Wirkung eines elektromagnetischen Feldes ausgesetzt ist, erhalten. Wir kennen die Gleichungen für die Bewegung eines materiellen*

 © André Michaud

Punktes zu dem Zeitpunkt, an dem seine Geschwindigkeit null ist. Nach den Newtonschen Gleichungen und der Definition der elektrischen Feldstärke gilt:"

$$\mathrm{m}\frac{\mathrm{d}^2\mathrm{x}}{\mathrm{dt}^2} = \mathrm{e}\mathbf{E}_\mathrm{x} \quad \text{([69], S. 95, Gleichung 2)} \tag{78}$$

Wir möchten betonen, dass diese Gleichheit von Einstein speziell zwischen der Kraft, die aus *der invarianten Ruhemasse* des Elektrons in der Newtonschen kinematischen Beschleunigungsgleichung berechnet wird – das heißt, *F=ma*, erster Term der Einsteinschen Gleichung (2) – und der Kraft, die aus *der invarianten Ladung* des Elektrons im ersten Term der Lorentzschen elektromagnetischen Kraftgleichung berechnet wird – das heißt, $F=e\boldsymbol{E}$, zweiter Term der Einsteinschen Gleichung (2) – als gültig angesehen wurde. Die Lorentz-Kraftgleichung (24) wird hier der Einfachheit halber wiedergegeben, wobei die allgemeine Ladung *q* durch die Einheitsladung *e* des Elektrons ersetzt wird, um die Beziehung zu Einsteins Gleichung (2) deutlicher zu machen:

$$\mathrm{F} = \mathrm{e}\mathbf{E} + \mathrm{e}\mathbf{v}\times\mathbf{B} \tag{79}$$

Als Gauß das $\boldsymbol{E}$-Feld definierte, tat er dies, indem er eine Ladung aus der Coulomb-Gleichung entfernte:

$$\mathrm{F} = \frac{q^2}{4\pi\varepsilon_0 r^2} \qquad \frac{\mathrm{F}}{q} = \frac{1}{q}\frac{q^2}{4\pi\varepsilon_0 r^2} = \mathbf{E} = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2} \qquad \mathbf{E} = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2} \tag{80}$$

Wenn wir also die invariante Ladung des Elektrons in die resultierende Gleichung (80) wie in Einsteins Gleichung (2) wieder einführen, erhalten wir die fundamentale Coulomb-Gleichung zurück, indem wir die Ladung des Elektrons mit *Q* in Beziehung setzen, was das verbleibende q neu definiert als die Summe aller Ladungen mit entgegengesetztem Zeichen in der Umgebung neu definieren, mit der dieses einzelne Elektron nun wechselwirkt, und *r* neu definiert als *R* der mittlere Abstand, der die Einheitsladung des Elektrons von dem mittleren Abstand trennt, in dem sich die resultierende Summe *Q* der umgebenden Ladungen mit entgegengesetztem Zeichen befindet, und somit dieselbe Symbolik verwendet, die de Broglie in seiner Gleichung (42) verwendet hat, um die verschiedenen Radien im Zusammenhang mit den Wasserstoffatomorbitalen darzustellen. Der zweite Term von Einsteins Gleichung (2) wird nun zu:

$$\mathrm{F} = \mathrm{e}\mathbf{E} = \mathrm{e}\frac{\mathrm{Q}}{4\pi\varepsilon_0\mathrm{R}^2} = \frac{\mathrm{e}\cdot\mathrm{Q}}{4\pi\varepsilon_0\mathrm{R}^2} \qquad \mathrm{F} = \mathrm{e}\mathbf{E} = \frac{\mathrm{e}\cdot\mathrm{Q}}{4\pi\varepsilon_0\mathrm{R}^2} \tag{81}$$

Die Coulomb-Gleichung liefert die Impulsenergie sowie eine gleich große Energiemenge, die sich senkrecht zur Bewegungsrichtung oder zum ausgeübten Druck selbst ausrichtet und die beiden gegensätzlichen Kräfte der transversalen $\Delta\boldsymbol{E}$- und $\Delta\boldsymbol{B}$-Felder erzeugt, deren transversale Wirkung einander entgegenwirkt, um das Teilchen auf einer standardmäßigen geradlinigen Bahn zu halten, wenn keine äußere Kraft einwirkt.

Da Magnetfelder additiv sind, wird, wenn zusätzlich zu dem standardmäßigen $\Delta\boldsymbol{B}$-Feld, das durch die lokale Coulomb-Wechselwirkung zwischen den Ladungen *e* und *Q*,

 © André Michaud

die die Felder $\Delta\boldsymbol{E}$ und $\Delta\boldsymbol{B}$ mit gleicher Intensität definiert, ein externes $\boldsymbol{B}_{\boldsymbol{External}}$-Feld von außen angelegt wird, die Flugbahn der Ladung e entsprechend dem Intensitätsverhältnis abgelenkt, das sich von standardmäßig 1/1 auf das neue Intensitätsverhältnis $\Delta\boldsymbol{E}$ / $\Delta\boldsymbol{B}+\boldsymbol{B}_{\boldsymbol{External}}$ ändert.

Wir wissen jedoch aus der internen Struktur der Trägerphotonen, wie sie in Gleichung (66) beschrieben ist, dass die Energie, die durch die Felder $\Delta\boldsymbol{E}$ und $\underline{\Delta\mathbf{B}}$ der Lorentz-Kraftgleichung (25) repräsentiert wird, zwischen diesen beiden Zuständen oszilliert und dass sie nur die Hälfte der durch die Coulomb-Gleichung (81) induzierten Energie ausmacht.

Aus diesem Grund besteht die traditionelle Methode zur Einführung der Impulsenergie, die mit dem Verhältnis $\Delta\boldsymbol{E}$ / $\Delta\boldsymbol{B}+\boldsymbol{B}_{\boldsymbol{Extern}}$ zusammenhängt, in Hochenergiebeschleunigern darin, zunächst $ev\boldsymbol{B}$ mit der relativistischen Version der Newton'schen Gleichung für kinetische Energie, multipliziert mit 2, gleichzusetzen, wie in Referenz [70] klar erläutert, wobei ΔB auf dem Maximalwert gehalten wird, um die Summe der Energien $\Delta\boldsymbol{E}+\Delta\boldsymbol{B}=\Delta\boldsymbol{B}_{\boldsymbol{Maximum}}$ zu berücksichtigen.

$$ev\mathbf{B}_o = \gamma\frac{m_o v^2}{r_o} \tag{82}$$

Was bedeutet in diesem Zusammenhang:

$$ev\left(\mathbf{B}_e + \Delta\mathbf{B}_{\text{Maximum}} + \mathbf{B}_{\text{External}}\right) = \gamma\frac{m_o v^2}{r_o} \tag{83}$$

Daraus lässt sich der Radius der gekrümmten Bahn ableiten, der ein isoliertes Elektron folgen soll:

$$r_o = \gamma\frac{m_o v}{e\left(\mathbf{B}_e + \Delta\mathbf{B}_{\text{Maximum}} + \mathbf{B}_{\text{External}}\right)} \tag{84}$$

Damit die zuvor als Gleichung (25) entwickelte Lorentz-Kraft-Gleichung für die geradlinige Bewegung eines Elektrons nicht nur die Energie berücksichtigt, die zwischen den Feldern $\Delta\boldsymbol{E}$ und $\Delta\boldsymbol{B}$ oszilliert, die sich gegenseitig induzieren, sondern auch die andere Hälfte der Energie, die durch die Coulomb-Wechselwirkung zwischen der Einheitsladung *e* und der Summe *Q* der Ladungen mit entgegengesetztem Zeichen in der Umgebung induziert wird, könnte Gleichung (25) in Verbindung mit Gleichung (80) auf folgende Weise geschrieben werden; Die Elektronenträger-Photonen-Energie, die von der Coulomb-Gleichung geliefert wird, wie in **Abbildung 18** dargestellt, wird nun direkt mit der Energie gleichgesetzt, die von dieser geänderten Lorentz-Kraft-Gleichung geliefert wird:

$$F = \frac{\Delta K}{r} + q\left[(\mathbf{E}_e \times \Delta\mathbf{E}) + \mathbf{v}\times(\mathbf{B}_e + \Delta\mathbf{B})\right] = \frac{e\cdot Q}{4\pi\varepsilon_0 R^2} \tag{85}$$

in der

$$\Delta K = F\cdot r = \frac{e\cdot Q}{8\pi\varepsilon_0 R} \tag{86}$$

 © André Michaud

und

$$\Delta m_m = \left(\frac{\varepsilon_0 \Delta \mathbf{E}^2}{2} + \frac{\Delta \mathbf{B}^2}{2\mu_0} \right) \frac{1}{c^2} = \cdot \frac{F \cdot R}{c^2} = \frac{e \cdot Q}{8\pi\varepsilon_0 R} \frac{1}{c^2} \tag{87}$$

Die von Einstein im Fall des Elektrons beobachtete Gleichheit der Kraft zwischen $F=ma$ und $F=e\mathbf{E}$ in Verbindung mit dieser detaillierten, bestätigenden Analyse der Lorentz-Kraftgleichung, die beide in Referenz [71] als dieselbe elektromagnetische Kraft nachgewiesen wurden, ermöglichte es in Referenz [23], die Methode zur Berechnung der von der Masse der Erde der dreiräumlichen Vektor Ebene 4, die aus Atomen und Molekülen besteht, die durch dreiräumliche Vektorkomplexe der Ebene 3 darstellbar sind, induzierten Energie mit Hilfe eines Wasserstoffatoms der Ebene 3, das theoretisch auf der Erdoberfläche liegen würde, zu erstellen.

Die zusammengesetzte anziehende Ladung der Erde könnte dann berechnet werden, was zur Berechnung der Anzahl der Elementarladungen führt, aus denen die dreiräumliche Vektorebene 4 der Masse der Sonne besteht, und so weiter für die astronomische Ebene, wie in Referenz [23] berechnet.

10. Schlussfolgerung

Dieser Artikel schließt die Analyse ab, wie die kinematische und die elektromagnetische Mechanik harmonisiert werden können, indem die Gleichungen der Newtonschen Mechanik so angepasst werden, dass sie das Magnetfeld der lokalisierten Elementarteilchen berücksichtigen, wodurch die kinematischen und die elektromagnetischen Gleichungen gleichermaßen zur Beschreibung der Eigenschaften und Wechselwirkungen dieser Teilchen verwendet werden können.

Sie schließt auch die Beschreibung der verschiedenen Ebenen des dreiräumlichen Vektorfeldes ab, die die Ebene 0 der elastischen Spannung einführt, die dem Zentrum der dreiräumlichen Vektorkomplexe entspricht, die für die Eigenschaften der elektromagnetischen Photonen verantwortlich sind; Ebene 1 führt die universelle elektrostatische Rückrufkonstante und die sich daraus ergebende universelle Coulomb-Restaurationskraft ein, die sich als Folge der stabilisierten Trennung von Elektronen und Positronen aus der Destabilisierung von ausreichend energiereichen Photonen der Ebene 0 ergeben.

Ebene 2 führt dann die dichtesten stabilen Nukleonenstrukturen ein, die Triaden von Teilchen der Ebene 1 bilden können, Ebene 3 betrifft die komplexeren Anordnungen, die durch Kombinationen von Teilchen der Ebene 1 und der Ebene 2 möglich sind, oder Kombinationen, die alle Elemente des Periodensystems repräsentieren, und schließlich Ebene 4 alle Ansammlungen der Ebene 3, die im dreiräumlichen Vektorfeld gebildet werden können, die alle in Abhängigkeit von der durch die elektrostatische Rückrufkonstante erzeugten Spannung und der daraus resultierenden Restaurationskraft interagieren, die in allen stabilisierten Vektorstrukturen die Trägerphotonen der Ebene 0 induziert, die für ihre Bewegungsrichtung, den in dieser Richtung ausgeübten Druck und die hinzugefügten Masseninkremente verantwortlich sind.

Es wird erwartet, dass diese Analysen die spätere Entwicklung von Differential-

 © André Michaud

gleichungen ermöglichen, die auf jeden Bereich anwendbar sind, ausgehend von einer gemeinsamen Basis, wie sie von Wien vorgesehen war, und auch die spätere Entwicklung des Satzes komplexer Wellengleichungen, die erforderlich sind, um die Schwebungsfrequenzen der sich frei bewegenden Elektronen sowie die komplexeren Schwebungsfrequenzen ihrer verschiedenen stationären Wirkungszustände in Atomen zu berücksichtigen, wie in den Referenzen [51] [52] analysiert..

Für eine gründliche Analyse der historischen Entwicklung der elektromagnetischen Theorie, die zu Wilhelm Wiens Projekt führte [7], die Mechanik auf eine elektromagnetische Grundlage zu stellen, ist das bemerkenswert gut recherchierte und dokumentierte Kapitel 2 der Referenz [72] – mit dem Titel "*Mechanics and Electromagnetism in the Late Nineteenth Century*" von *Roberto de Andrade Martins* – sehr zu empfehlen.

 © André Michaud

References

[1] Kaufmann, W. (1901) *Die magnetische und electrische Ablenkbarkeit der Bequerelstrahlen und die Scheinbare Masse der elektronen*. Vorgelegt in der Sitzung vom 8. November 1901. Göttinger Nachrichten, Math.-phys. Klasse, Jg. 1901, S. 143–155.

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/62/Kaufmann_magnetische_und_elektrische_Ablenkbarkeit_der_Bequerelstrahlen_1901.pdf

[2] Kaufmann, W. (1903) *Über die "Elektromagnetische Masse" der Elektronen*, Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften Nachrichten, Mathem.-Phys. Klasse, pp. 91-103.

http://gdz.sub.uni-goettingen.de/dms/load/img/?PPN=PPN252457811_1903&DMDID=DMDLOG_0025

[3] Kaufmann, W. (1902a) *Über die electromagnetische Masse des Elektrons*. Göttinger Nachrichten (5): 291–296.

http://www.digizeitschriften.de/dms/img/?PID=GDZPPN002499444

[4] Kaufmann, W. (1902b) *Über die electromagnetische Masse des Elektrons*. Physikalische Zeitschrift, **4** (1b): 54–56

https://wikilivres.org/wiki/Die_elektromagnetische_Masse_des_Elektrons

[5] Lorentz, H.A. (1895) *Versuch einer Theorie der electrischen und optischen Erscheinungen in bewegten Körpern*, Leiden — E. J. Brill.

https://archive.org/details/versucheinerthe00loregoog

https://de.wikisource.org/wiki/Versuch_einer_Theorie_der_electrischen_und_optischen_Erscheinungen_in_bewegten_K%C3%B6rpern

https://en.wikisource.org/wiki/Translation:Attempt_of_a_Theory_of_Electrical_and_Optical_Phenomena_in_Moving_Bodies

[6] Wien, W. (1893). *Eine neue Beziehung der Strahlung schwarzer Körper zum zweiten Hauptsatz der Wärmetheorie*, Sitzungberichte der Königlich-Preußischen Akademie der Wissenschaften (Berlin), 1893, 1: 55–62.

https://www.biodiversitylibrary.org/item/93363#page/9/mode/1up

[7] Wien,W. (1901) *Über die Möglichkeit einer elektromagnetischen Begründung der Mechanik*, Annalen der Physik. 310, Nr. 7, 1901, S. 501-513

https://zenodo.org/record/1424001/files/article.pdf
https://en.wikisource.org/wiki/Translation:On_the_Possibility_of_an_Electromagnetic_Foundation_of_Mechanics

[8] Searle, G.F.C. (1897) *On the Steady Motion of an Electrified Ellipsoid*, Demonstrator in Experimental Physics, Cavendish Laboratory, Cambridge. https://zenodo.org/record/1431237/files/article.pdf

[9] Heaviside, O. (1894) *Electrical Papers, Volume 2*. Macmillan and Company. https://books.google.ca/books/about/Electrical_Papers.html?id=bywPAAAAIAAJ&redir_esc=y

 © André Michaud

[10] Lorentz, H.A. (1904) *Electromagnetic phenomena in a system moving with any velocity smaller than that of light*, in: KNAW, Proceedings, 6, 1903-1904, Amsterdam, 1904, pp. 809-831.

https://en.wikisource.org/wiki/Electromagnetic_phenomena.

[11] Poincaré, H. (1905) *La valeur de la science*, France, Flammarion, 1994 Edition.

[12] Bucherer, A. H. (1908) *Messungen an Becquerelstrahlen. Die experimentelle Bestätigung der Lorentz-Einsteinschen Theorie*. Physikalische Zeitschrift, **9** (22): 755–762.

[13] Neumann, G. (1914) *"Die träge Masse schnell bewegter Elektronen*". Annalen der Physik. **350** (20): 529–579.

https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/andp.19143502005

[14] Planck, M. (1906) *Die Kaufmannschen Messungen der Ablenkbarkeit der β-Strahlen in ihrer Bedeutung für die Dynamik der Elektronen*. Physikalische Zeitschrift 7 (21): 753–761.

https://de.wikisource.org/wiki/Die_Kaufmannschen_Messungen_der_Ablenkbarkeit_der_%CE%B2-Strahlen_in_ihrer_Bedeutung_f%C3%BCr_die_Dynamik_der_Elektronen

https://en.wikisource.org/wiki/Translation:The_Measurements_of_Kaufmann

[15] Pais, A. (2008) *Subtle is the Lord: The Science and the Life of Albert Einstein*. Oxford University Press. 2008.

[16] Michaud, A. (2016) *On Adiabatic Processes at the Elementary Particle Level*. J Phys Math 7: 177. doi:10.4172/2090-0902.1000177.

https://projecteuclid.org/journals/journal-of-physical-mathematics/volume-7/issue-2/On-Adiabatic-Processes-at-the-Elementary-Particle-Level/10.4172/2090-0902.1000177.full

[17] Michaud, A. (2021) *On Adiabatic Processes at the Subatomic Level*. In: Dr. Jelena Purenovic, Editor. Newest Updates in Physical Science Research Vol. 4, 30–62. https://doi.org/10.9734/bpi/nupsr/v4/1978F

https://stm.bookpi.org/NUPSR-V4/article/view/1641

[18] Einstein, A. (1905c) *Zur Elektrodynamik bewegter Körper*. *Annalen der Physik*, vol. 17, n° 10, 30 juin 1905, p. 891–921 (DOI 10.1002/andp.19053221004,

https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/andp.19053221004

[19] Anderson, C.D. (1933) *The Positive Electron*, California Institute of Technology, Pasadena, California (Received February 28, 1933).

https://journals.aps.org/pr/pdf/10.1103/PhysRev.43.491

[20] Blackett, P.M.S & Occhialini, G. (1933) *Some photographs of the tracks of penetrating radiation*, Proceedings of the Royal Society, 139, 699-724. https://www.jstor.org/stable/96057

[21] McDonald, K., et al. (1997) *Positron Production in Multiphoton Light-by-Light Scattering*, Phys.Rev.Lett.79,1626.

http://www.slac.stanford.edu/exp/e144/.
http://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.79.1626.

 © André Michaud

[22] Michaud, A. (2021) *Our Electromagnetic Universe*. In: Dr. Mohd Rafatullah, Editor. Newest Updates in Physical Science Research Vol. 12. 23 July 2021, Page 64-82.
https://doi.org/10.9734/bpi/nupsr/v12/11459D

[23] Michaud, A. (2022) *Demystifying the Lorentz Force Equation*. Journal of Modern Physics, Vol.13 No.5, May 2022, **DOI:** 10.4236/jmp.2022.135046
https://www.scirp.org/pdf/jmp_2022053015080692.pdf

[24] Cockcroft, J.D. & Walton, E.T.S. (1932) *Disintegration of Lithium by Swift Protons*. Nature volume 129, page 649 (1932).
https://www.nature.com/articles/129649a0

[25] James Clerk Maxwell Foundation.
https://clerkmaxwellfoundation.org/

[26] Meyer, Kirstine; Pihl, Mogens (2011). *L.V. Lorenz. Dansk Biografisk Leksikon*.
https://biografiskleksikon.lex.dk/L.V._Lorenz

[27] Michaud, A. (2013) *Deriving ε_0 and μ_0 from First Principles and Defining the Fundamental Electromagnetic Equations Set*. International Journal of Engineering Research and Development e-ISSN: 278-067X, p-ISSN: 2278-800X, Volume 7, Issue 4 (May 2013), PP. 32-39.
http://ijerd.com/paper/vol7-issue4/G0704032039.pdf

[28] Marmet, P. (2003) *Fundamental Nature of Relativistic Mass and Magnetic Fields*. International IFNA-ANS Journal, No. 3 (19), Vol. 9. Kazan State University.
http://www.newtonphysics.on.ca/magnetic/index.html

[29] Michaud, A. (2013) *The Mechanics of Electron-Positron Pair Creation in the 3-Spaces Model.* International Journal of Engineering Research and Development e-ISSN: 2278-067X, **p**-ISSN: 2278-800X. Volume 6, Issue 10. pp. 01-10.
http://ijerd.com/paper/vol6-issue10/F06103649.pdf

[30] Michaud, A. (2013) *The Expanded Maxwellian Space Geometry and the Photon Fundamental LC Equation*. International Journal of Engineering Research and Development, e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN: 2278-800X. Volume 6, Issue 8, pp. 31-45**.**
http://ijerd.com/paper/vol6-issue8/G06083145.pdf.

[31] Michaud, A. (2007) *Field Equations for Localized Individual Photons and Relativistic Field Equations for Localized Moving Massive Particles*, International IFNA-ANS Journal, No. 2 (28), Vol. 13, pp. 123-140, Kazan State University, Kazan, Russia.
https://www.researchgate.net/publication/282646291_Field_Equations_for_Localized_Photons_and_Relativistic_Field_Equations_for_Localized_Moving_Massive_Particles

[32] Michaud, A. (2013) *Inside planets and stars masses.* International Journal of Engineering Research and Development. e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN: 2278-800X. Volume 8, Issue 1. pp. 10-33.
http://ijerd.com/paper/vol8-issue1/B08011033.pdf

 © André Michaud

[33] Michaud, A. (2016) *On De Broglie's Double-particle Photon Hypothesis*. J Phys Math 7: 153. doi:10.4172/2090-0902.1000153.
https://www.hilarispublisher.com/open-access/on-de-broglies-doubleparticle-photon-hypothesis-2090-0902-1000153.pdf

[34] Michaud, A. (2021) *De Broglie's Double-Particle Photon*. In: Dr. Jelena Purenovic, Editor. Newest Updates in Physical Science Research Vol. 4, 63–102. https://doi.org/10.9734/bpi/nupsr/v4/1979F
https://stm.bookpi.org/NUPSR-V4/article/view/1642

[35] Michaud, A. (2020) *Electromagnetism according to Maxwell's Initial Interpretation*. Journal of Modern Physics, 11, 16-80. https://doi.org/10.4236/jmp.2020.111003.
https://www.scirp.org/pdf/jmp_2020010915471797.pdf.

[36] Michaud, A. (2020) *Emphasizing the Electromagnetism according to Maxwell's Initial Interpretation*. In: Dr. Thomas F. George, Editor. Chapter 4 In New Insights into Physical Science Vol. 10. West Bengal, India: Book Publisher International. 2020. http://dx.doi.org/10.9734/bpi/nips/v10.
https://bp.bookpi.org/index.php/bpi/catalog/book/350

[37] Michaud, A. (2013) *From Classical to Relativistic Mechanics via Maxwell*, International Journal of Engineering Research and Development, e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN: 2278-800X. Volume 6, Issue 4. pp. 01-10.
https://www.researchgate.net/publication/282353551_From_Classical_to_Relativistic_Mechanics_via_Maxwell

[38] Michaud, A. (2013) *On The Magnetostatic Inverse Cube Law and Magnetic Monopoles*. International Journal of Engineering Research and Development e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN: 2278-800X. Volume 7, Issue 5. pp. 50-66.
http://www.ijerd.com/paper/vol7-issue5/H0705050066.pdf

[39] Kotler S., Akerman N., Navon N., Glickman Y., Ozeri R. (2014) *Measurement of the magnetic interaction between two bound electrons of two separate ions.* Nature magazine. doi:10.1038/nature13403. Macmillan Publishers Ltd. Vol. 510, pp. 376-380.
https://www.nature.com/articles/nature13403.epdf?referrer_access_token=yoC6RXrPyxwvQviChYrG0tRgN0jAjWel9jnR3ZoTv0PdPJ4geER1fKVR1YXH8GThqECstdb6e48mZm0qQo2OMX_XYURkzBSUZCrxM8VipvnG8FofxB39P4lc-1UIKEO1

[40] De Broglie, L. (1993) *La physique nouvelle et les quanta*, Flammarion, France 1937, 2nd Edition 1993, with new 1973 Preface by Louis de Broglie. ISBN: 2-08-081170-3.

[41] Einstein, A. (1905a) *Über einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichtes betreffenden heuristischen Gesichtspunkt*. *Annalen der Physik*, vol. 17, n° 6, 1905, p. 132–148. (DOI 10.1002/andp.19053220607,
https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/andp.19053220607
http://users.physik.fu-berlin.de/~kleinert/files/eins_lq.pdf

 © André Michaud

[42] Michaud, A. (2013) *The Mechanics of Neutron and Proton Creation in the 3-Spaces Model*. International Journal of Engineering Research and Development. e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN : 2278-800X, Volume 7, Issue 9. pp. 29-53.
http://ijerd.com/paper/vol7-issue9/E0709029053.pdf

[43] Michaud, A. (2000) *On an Expanded Maxwellian Geometry of Space.* Proceedings of Congress-2000 – Fundamental Problems of Natural Sciences and Engineering. (2000) Volume 1, St.Petersburg, Russia, pages 291-310.
https://www.researchgate.net/publication/357527119_On_an_Expanded_Maxwellian_Geometry_of_Space

[44] Michaud, A. (2013) *The Mechanics of Neutrinos Creation in the 3-Spaces Model*. International Journal of Engineering Research and Development. e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN: 2278-800X. Volume 7, Issue 7, pp.01-08.
http://www.ijerd.com/paper/vol7-issue7/A07070108.pdf

[45] Sears, F., Zemansky, M. and Young, H. (1984) *University Physics*, 6th Edition, Addison Wesley.

[46] Resnick, R., Halliday, D. (1967) *Physics*. John Wyley & Sons, New York.

[47] Michaud, A. (2020) *Einführung in den Elektromagnetismus nach Maxwell – Elektromagnetische Mechanik*, Generis Publishing, ISBN 978-9975-3238-6-4.
http://generis-publishing.com/book.php?title=introduction-to-electromagnetism-according-to-maxwell-electromagnetic-mechanics

[48] *Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles*. La société hollandaise des science à Harlem. Série II, Tome V.
https://archive.org/details/archivesnerlan0205holl/page/n7/mode/2up

[49] De Broglie, L. (1925) *Recherche sur la théorie des quanta*, Annales de Physique, Masson & Cie, Éditeurs. Paris.
https://theses.hal.science/file/index/docid/47078/filename/tel-00006807.pdf

[50] De Broglie, L. (2021) *Research on the Theory of Quanta*, Minkowski Institute Press. Edited by Vesselin Petkov. Montreal. Canada. https://www.amazon.ca/Research-Theory-Quanta-Louis-Broglie/dp/1927763983?asin=1927763983&revisionId=&format=4&depth=1

[51] Michaud, A. (2018) *The Hydrogen Atom Fundamental Resonance States*. Journal of Modern Physics, 9, 1052-1110. doi: 10.4236/jmp.2018.95067.
https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=84158

[52] Michaud, A. (2020) *An Overview of The Hydrogen Atom Fundamental Resonance States*. In: Dr. Mohd Rafatullah, editor. New Insights Into Physical Science Vol. 6. West Bengal, India: Book Publisher International. 2020.
http://bp.bookpi.org/index.php/bpi/catalog/book/265

[53] Einstein, A., Schrödinger, E., Pauli, W., Rosenfeld, L., Born, M., Joliot-Curie, I. & F., Heisenberg, W., Yukawa, H., et al. (1953) *Louis de Broglie, physicien et penseur*. Éditions Albin Michel, Paris.

 © André Michaud

[54] De Broglie, L. (1923) *Ondes et Quanta*. Comptes rendus T.177 (1923) 507-510. http://www.academie-sciences.fr/pdf/dossiers/Broglie/Broglie_pdf/CR1923_p507.pdf

[55] De Broglie, L. (1924) *Sur la définition générale de la correspondance entre onde et mouvement.* Comptes rendus de l'Académie des Sciences. (Paris) 179, 39.

[56] De Broglie, L. (1924) *Sur un théorème de Bohr,* C. R. Acad. Sci. (Paris) 179, 676, Comptes rendus de l'Académie des Sciences. (Paris) 179, 39.

[57] Michaud, A. (2017) *The Last Challenge of Modern Physics*. J Phys Math 8: 217. doi: 10.4172/2090-0902.1000217**.**

https://www.hilarispublisher.com/open-access/the-last-challenge-of-modern-physics-2090-0902-1000217.pdf

[58] Michaud, A. (2021) *The Last Challenge of Modern Physics: Perspective to Concept and Model Analysis*. In: Dr. Jelena Purenovic, Editor. Newest Updates in Physical Science Research Vol. 4, 1–29.

https://stm.bookpi.org/NUPSR-V4/article/view/1640

[59] d'Abro, Aram (1951) *The Rise oft he New Physics*. Dover Publications, New York.

[60] Breidenbach M. et al. (1969) *Observed Behavior of Highly Inelastic Electron-Proton Scattering*, Phys. Rev. Let., Vol. 23, No. 16, 935-939.

http://www.slac.stanford.edu/pubs/slacpubs/0500/slac-pub-0650.pdf

[61] Michaud, A. (2013) *On the Electron Magnetic Moment Anomaly***,** International Journal of Engineering Research and Development. e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN: 2278-800X. Volume 7, Issue 3, PP. 21-25.

http://ijerd.com/paper/vol7-issue3/E0703021025.pdf

[62] Raines, F. & Cowan, C.L. Jr. (1959) *Free Antineutrino Absorption Cross Section. I. Measurement of the Free Antineutrino Absorption Cross Section by Protons*, Physical Review, Volume 113, Number 1, Page 273-279. January 1, 1959. https://journals.aps.org/pr/abstract/10.1103/PhysRev.113.273

[63] Michaud, A. (2017) *Gravitation, Quantum Mechanics and the Least Action Electromagnetic Equilibrium States.* J Astrophys Aerospace Technol 5: 152. doi:10.4172/2329-6542.1000152

https://www.hilarispublisher.com/open-access/gravitation-quantum-mechanics-and-the-least-action-electromagneticequilibrium-states-2329-6542-1000152.pdf

[64] Michaud, A. (2020) *Gravitation, Quantum Mechanics and the Least Action Electromagnetic Equilibrium States*. In: Amenosis Lopez, editor. Prime Archives in Space Research. Hyderabad, India: Vide Leaf. 2020.

https://videleaf.com/gravitation-quantum-mechanics-and-the-least-action-electromagnetic-equilibrium-states/

[65] Van Leunen, H. (2021) *The Standard Model of Particle Physics and the Hilbert Repository*. The Hilbert Book Model Project. DOI: 10.13140/RG.2.2.24853.04325

https://vixra.org/abs/2103.0188

[66] Van Leunen, H. (2021) *Elemental and Structured Spaces.* The Hilbert Book Model Project.

 © André Michaud

https://vixra.org/abs/2102.0087

[67] Michaud, A. (2017) *Electromagnetic Mechanics of Elementary Particles*. 2nd Edition. Scholar's Press. Saarbrücken, Germany. 2016. ISBN: 978-3-330-65345-0.

https://www.morebooks.de/store/gb/book/electromagnetic-mechanics-of-elementary-particles/isbn/978-3-330-65345-0

[68] Einstein, A. (1910) *Le Principe de relativité et ses conséquences dans la physique moderne*. Traduit de l'allemand par E. Guillaume. Archives des sciences physiques et naturelle 29 (1910): 5-28; 125-144.

https://einsteinpapers.press.princeton.edu/vol3-doc/169

https://einsteinpapers.press.princeton.edu/vol3-doc/193

[69] Einstein, A. (1910) *The Principle of Relativity and its Implications in Modern Physics*. Translated by André Michaud and Fritz Lewertoff. In: Vesselin Petkov, Editor. Relativity: Meaning and Consequences for Modern Physics and for our Understanding of the World. Minkowski Institute Press. Montreal. Canada. 2021.

http://www.minkowskiinstitute.org/mip/books/einstein2.html

[70] Humphries, S. Jr. (1986) *Principles of Charged Particle Acceleration*, John Wiley & Sons.

http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.382.7882&rep=rep1&type=pdf

[71] Michaud, A. (2013) *Unifying All Classical Force Equations*, International Journal of Engineering Research and Development, e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN: 2278-800X, Volume 6, Issue 6 (March 2013), PP. 27-34.

http://www.ijerd.com/paper/vol6-issue6/F06062734.pdf

[72] Capria, M.M., Editor. (2005) *Physics Before and After Einstein*, IOS Press. Amsterdam. ISBN 1-58603-462-6.

https://www.semanticscholar.org/paper/Physics-before-and-after-Einstein-Capria/d0466a81e73ade1c180923e2be33dae36293ec5b

 © André Michaud