Von $E=m_0c^2$ im Normalraum zu $E=m_0c_Ic_K$ in den komplexen Konfigurationsräumen

André Michaud
Service de Recherche Pédagogique

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

Zusammenfassung: Feststellung der elektromagnetischen Schwingungseigenschaften des stabilisierten Energiequants der invarianten Ruhemasse des Elektrons und desjenigen seiner variierenden Trägerenergie innerhalb ihrer komplexen Konfigurationsräume, die das Vorhandensein keiner physikalischen Singularitäten zulassen, da alle Energiequanten, aus denen Materie und frei bewegliche Energie bestehen, stabile stationäre Wirkungsschwingungszustände auf Energieniveaus erreichen, die weit unterhalb des Bereichs liegen, in dem Singularitäten entstehen könnten.

Schlüsselwörter: Komplexe Ebenen; Quantentheorie; Dreiräumliche Geometrie; Elektromagnetische Mechanik.

Dieser Artikel wurde im Juli 2024 im Ingenieurmagazin IJERD veröffentlicht:

Michaud, A. (2024) *From $E=m_0c^2$ in normal space to $E=m_0c_Ic_K$ in the complex configuration Spaces.* International Journal of Engineering Research and Development e-ISSN: 2278-067X, **p**-ISSN: 2278-800X. July, 2024. Volume 20, Issue 7. PP. 532-572.

http://ijerd.com/paper/vol20-issue7/2007532572.pdf

(Abschließende Synthese des Projekts Elektromagnetische Mechanik)

Andere Artikel im gleichen Projekt:

INDEX –Elektromagnetische Mechanik – Das 3-Räume Modell

Hier ist seine Übersetzung ins Deutsche:

 © André Michaud

1. Einführung

Die Gleichung $E=mc^2$ hat die Welt in ihren Bann gezogen und fasziniert, seit sie von Albert Einstein in seinem dritten Artikel von 1905 [1] begründet wurde. Das Konzept der Masse, symbolisiert durch m, wurde ursprünglich im 16. Jahrhundert als die *Menge an Materie* definiert, aus der ein ponderabler Körper besteht, die sein Volumen bestimmt und die sich einer Änderung seines Bewegungszustands unabhängig von der Richtung, in der eine Kraft auf ihn einwirkt, träge widersetzt. Dies ist eine Eigenschaft ponderabler Körper, die von Newton als erstes Gesetz der Bewegung definiert wurde. *Materie* ihrerseits wurde als jede physisch existierende *Substanz* definiert.

Im Laufe des 19. Jahrhunderts wurde dann nach und nach festgestellt, dass jeder *Substanz*, der als *Materie* eingestuft wird, aus einer Vielzahl von Atomen besteht, die schließlich im Periodensystem der Elemente klassifiziert wurden und die sich in einer Vielzahl von Molekülkombinationen zusammenfinden, aus denen die verschiedenen *Substanzen* in unserer Umwelt bestehen.

Da sich herausstellte, dass jedes Atom eine bestimmte Menge an Masse beherbergt, konnte ihre Summe dann zufriedenstellend berechnet werden, um das Gewicht und die Masse aller bekannten Substanzen zu erklären. Dann wurde festgestellt, dass alle Atome so klein sind, dass sie selbst mit den leistungsfähigsten optischen Mikroskopen, die im ersten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts zur Verfügung standen, nicht direkt beobachtet und einzeln gemessen werden konnten.

Mit dem fortschreitenden Verständnis, dass Atome selbst keine Elementarteilchen sind, sondern eigentlich *Systeme aus noch kleineren massiven Teilchen*, wurde das Elektron als ein solches elementares massives Teilchen verstanden, das auf einer noch tieferen Größenebene existiert, die nun als die *ultimative subatomare Größenebene* verstanden wird, wobei die Eigenschaft, *elementar* zu sein, nun speziell bedeutet, dass das Elektron selbst nicht aus kleineren Komponenten besteht.

So kam man zu der Erkenntnis, dass es zwei Arten von ponderablen Massen im Universum gibt, Massen aus *Materiemengen*, deren verschiedene Substanzen aus Molekülen bestehen, die Zusammenschlüsse von Atomen bis hinunter zur atomaren Ebene sind, und die ponderablen Massen der Elementarteilchen selbst, aus denen alle Atome und Nukleonen bestehen, die nur aus einer noch zu verstehenden Menge einer *kontinuierlichen fundamentalen Energiesubstanz* bestehen können, die aber noch zu identifizierende Merkmale/Eigenschaften besitzen muss, die es jeder isolierten Menge dieser Substanz erlauben, sich in die massiven Konfigurationen dieser Elementarteilchen, aus denen alle Nukleonen und Atome bestehen, und auch in die scheinbar nicht-massiven stabilen Konfigurationen frei beweglicher elektromagnetischer Photonen zu stabilisieren, gemäß den elektromagnetischen Gleichungen von Maxwell.

Louis de Broglie definierte in den 1930er Jahren [2] eine Reihe von Bedingungen, unter denen sich frei bewegende Photonen den Maxwellschen Gleichungen gehorchen würden. In den Referenzen [3] [4] wurde ein Satz von 4 derartigen Merkmalen/Eigenschaften identifiziert, um diese *kontinuierliche Energiesubstanz* zu charakterisieren, nach denen frisch emittierte Mengen dieser kontinuierlichen Substanz, wie z. B. ein magnetischer Impuls, der von einer Dipolantenne mit fester Länge

 © André Michaud

ausgesendet wird, sich automatisch als elektromagnetisches Photon gemäß der erforderlichen dreifach senkrechten Struktur *selbst strukturieren* würde, das sich nur mit Lichtgeschwindigkeit im Vakuum bewegen kann, in völliger Übereinstimmung mit den Maxwell-Gleichungen, und sich in gerader Linie *selbstführen* würde, sofern es nicht durch ein äußeres Mittel wie die Dichte des lokalen Gravitationsgradienten gestört wird, das eine Ablenkung seiner Flugbahn verursachen könnte.

Diese Eigenschaften ermöglichten es auch, eine eindeutige Umwandlungsmechanik eines elektromagnetischen Photons mit einer Mindestenergie von 1,022 MeV in ein massereiches Elektron-Positron-Paar zu etablieren [5], wie wir gleich sehen werden, aber die Frage, warum das Quadrat der Lichtgeschwindigkeit an diesem Prozess beteiligt ist, blieb ungeklärt. Dieser Zusammenhang zwischen der Lichtgeschwindigkeit und der Ruhemasse des Elektrons soll in diesem Artikel analysiert werden.

Das Elektron wurde für die meisten Forscher hochinteressant, als es eindeutig als Elementarteilchen mit einer unveränderlichen Masse von m_0=9,10938188E-31 kg und einer unveränderlichen negativen Einheitsladung e^- =1,6217462E-19 Coulomb nachgewiesen wurde.

2. Ponderable Massen, die unmittelbar aus einem kontinuierlichen Energiesubstanzquantum bestehen

Im ersten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts wurden viele unerwartete Eigenschaften für frei bewegte Elektronen beobachtet, die von keiner Theorie vorhergesagt worden waren, mit Ausnahme einer möglichen Differenz zwischen der Ruhemasse des Elektrons und einer erwarteten größeren scheinbaren Masse des bewegten Elektrons, wie sie von G.F.C. Searle im Jahr 1897 [6], wie von Walter Kaufmann in Abschnitt *9) Wahre und scheinbare Masse* seines Papiers von 1901 [7] und in Wilhelm Wiens Papier von 1901 [6] erwähnt, wie in den Referenzen [8] [9] analysiert, aber das deckte nur teilweise sogar diese mögliche Massenzunahmecharakteristik ab, die der damals aktuellen klassischen Mechanikwahrnehmung des Elektrons als einer sehr kleinen festen invarianten Masse, die potentiell verformbar ist, wenn sie sich bewegt, zu widersprechen schien.

Tatsächlich war keine der Eigenschaften, die bei diesen ersten Experimenten mit frei beweglichen Elektronenstrahlen beobachtet wurden, die mit Hilfe fein kalibrierter ***E***- und ***B***-Felder auf messbar gekrümmten Bahnen in einer Blasenkammer bewegt wurden, jemals für größere Massen aus Atomen und Molekülen beobachtet worden [7] [10] [11] [12]. Um zu verstehen, wie verwirrend diese Eigenschaften in Bezug auf alle etablierten Theorien der Zeit für die führenden Experimentatoren und Theoretiker des ersten Jahrzehnts des 20. Jahrhunderts waren, muss man nur Abschnitt *7e Electromagnetic Mass; The First Century* (*7e Elektromagnetische Masse; Das erste Jahrhundert*) von Abraham Pais' Biographie über Einstein [13] lesen.

Selbst Wilhelm Wien, der entschiedenste Befürworter der Etablierung der elektromagnetischen Mechanik als gemeinsame Grundlage für die Definition eines Gleichungssystems, mit dem sowohl die elektromagnetische Mechanik als auch die kinematische Mechanik beschrieben werden können [6], äußerte sich 1912 wie folgt:

> *"Concerning the new experiments on cathode and β-rays, I would not consider them to have decisive power of proof. The experiments are very*

 © André Michaud

> *subtle, and one cannot be sure whether all sources of error have been excluded."* Wilhelm Wien (1912) ([13], p. 159).
>
> *"Was die neuen Experimente zur Kathoden- und β-Strahlung betrifft, so würde ich sie nicht für beweiskräftig halten. Die Experimente sind sehr subtil, und man kann nicht sicher sein, ob alle Fehlerquellen ausgeschlossen wurden."*

Es muss klar sein, dass zu diesem Zeitpunkt die Hauptursache für die Ungewissheit über die Gültigkeit der schlüssigen Kaufmann-Experimente und der bestätigenden Experimente, die von anderen Experimentatoren zwischen 1905 und 1907 durchgeführt wurden, darin lag, dass die *Invarianz der Einheitsladung* des Elektrons und sogar ihr exakter Wert sowie die *Invarianz seiner Ruhemasse* noch nicht festgestellt worden waren, was Zweifel an der Genauigkeit aller Berechnungen aufkommen ließ. Diese invarianten Eigenschaften des Elektrons wurden erst 1913 von Robert Millikan experimentell festgestellt und nachgewiesen [14].

Wiens Bemerkung aus dem Jahr 1912 ist also möglicherweise die beste Erklärung und Rechtfertigung für die 1907 von der gesamten Gemeinschaft getroffene Entscheidung, an der kinematischen Entwicklung festzuhalten, die zur Annahme der Speziellen Relativitätstheorie führte. Dennoch hatte diese Entscheidung unerwartet negative Folgen für die weitere Entwicklung der Quantenmechanik, wie wir gleich sehen werden.

Aber lassen Sie uns zunächst einen Überblick über die bei Kaufmanns Experimenten beobachteten Eigenschaften des frei beweglichen Elektrons geben, die keine vorherige Theorie vorhergesagt hatte. Das erste Merkmal bezieht sich auf die Mittel, der Kaufmann benutzte, um die Elektronen mit den von ihm gewählten Geschwindigkeiten und Bahnkrümmungen anzutreiben, nämlich ***E***- und ***B***-Felder.

2.1 Kinetische Energie, die den Elektronen durch das E-Feld kontinuierlich zugeführt wird

Nach der klassischen Mechanik können ponderable Körper nur durch einen Anfangsimpuls in Bewegung gesetzt werden. Tatsächlich ist der Begriff des Anfangsimpulses so eng mit der Vorstellung verbunden, dass Körper nur durch einen solchen Anfangsimpuls in Bewegung gesetzt werden können, dass das Wort „*Impuls*“ im Deutschen für die Energie verwendet wird, die einen ponderablen Körper in Bewegung hält. Diese Schlussfolgerung führte zu der Erkenntnis, dass der *Impuls* ein Maß für die Trägheit einer sich bewegenden Masse ist und dass seine Intensität sowohl von der Geschwindigkeit als auch von der Menge der Masse der sich bewegenden massiven Körper abhängt:

$$p = mv \tag{1}$$

Aufgrund dieser Besonderheit der deutschen Sprache werden wir in diesem Aufsatz das Wort „*Anfangsimpuls*“ verwenden, wenn wir uns speziell auf einen Energiestoß beziehen, der einen ponderablen Körper im Sinne der klassischen Mechanik in Bewegung setzt, und wir werden das Wort „*Impuls*“ oder "*Impulsenergie*" reservieren, wenn wir uns auf die Energiemenge beziehen, die einen ponderablen Körper in Bewegung hält, denn, wie wir sehen werden, kann die Coulomb-Kraft auch allmählich adiabatisch Energie

 © André Michaud

induzieren, die einen ponderablen Körper in Bewegung hält, ohne dass ein anfänglicher Energieschub erforderlich ist, da alle ponderablen Körper nur aus Elementarteilchen bestehen, die sowohl massiv als auch geladen sind, wobei letztere Eigenschaft das Merkmal massiver Körper ist, in die die Coulomb-Gleichung ständig Energie induziert.

Dies bedeutet, dass aus Sicht der klassischen Mechanik der Impuls einer bewegten Masse als durch ihre Geschwindigkeit verursacht angesehen wird, was diametral zu dem steht, was die Kaufmann-Experimente aus Sicht der elektromagnetischen Mechanik zu beobachten erlauben, da die Impulsenergie des Elektrons mittels des kalibrierten ***E***-Feldes ständig in die unveränderliche Ladung des Elektrons induziert wird – das verwendete externe kalibrierte ***B***-Feld trägt keine Energie zum Elektron bei, sondern definiert nur die Krümmung seiner Flugbahn, wie in den Referenzen [8] [9] analysiert – was bedeutet, dass die Geschwindigkeit des Elektrons während der Kaufmann-Experimente von der Menge an unidirektionaler kinetischer Impulsenergie abhängt, die durch das einstellbare ***E***-Feld bereitgestellt wird, und nicht umgekehrt, wie es in der klassischen Mechanik konzipiert ist.

In Einführungslehrbüchern zur klassischen Mechanik wird der Impuls oder Anfangsimpuls im Allgemeinen nicht unmittelbar mit der unidirektionalen kinetischen Energie in Verbindung gebracht. Wir werden diesen direkten Zusammenhang hier herstellen, denn die Kaufmann-Daten machen deutlich, dass die Geschwindigkeit von Elektronen durch ***E***-Felder allmählich variiert werden kann, indem die in der Ladung des Elektrons induzierte kinetische Energie progressiv variiert wird, entweder durch eine adiabatische Verringerung oder Erhöhung dieser induzierten kinetischen Energie in einer infinitesimalen progressiven Weise [15] [16].

Es stellt sich heraus, dass in den geladenen Elementarteilchen ständig kinetische Energie in Abhängigkeit vom Kehrwert der Abstände zwischen den Teilchen auf subatomarer Ebene induziert wird, und dieser Betrag ändert sich in einer infinitesimalen progressiven Weise, wenn diese Abstände variieren, was ein Prozess ist, der in der klassischen Mechanik keine Entsprechung hat, da das Wechselwirkungsgesetz, das die Kraftbeziehung zwischen punktförmigen elektrischen Ladungen regelt, von Coulomb etwa hundert Jahre nach der Entwicklung der klassischen Mechanik entdeckt wurde, die hauptsächlich von Newton entwickelt wurde, um die Beziehungen zwischen ponderablen Massen zu beschreiben, die auf unserer makroskopischen Ebene beobachtet werden können.

Die Menge an kinetischer Energie, die mit dem klassischen Impuls oder Anfangsimpuls eines massiven Körpers zusammenhängt, lässt sich leicht experimentell berechnen und direkt experimentell messen, da sie vollständig an die Umgebung abgegeben wird, wenn ein Körper plötzlich in seiner Bewegung gestoppt wird. Ihre Gleichung wurde von Newton wie folgt definiert:

$$K = \frac{mv^2}{2} \tag{2}$$

Wenn man die Definition der Geschwindigkeit v in der klassischen Impulsgleichung (1) $v=p/m$ isoliert und v durch diese Definition in Gleichung (2) einsetzt, ergibt sich folgendes:

 © André Michaud

$$K = \frac{m}{2}\left(\frac{p}{m}\right)^2 \quad \rightarrow \quad K = \frac{p^2}{2m} \tag{3}$$

Während die Energie im Universum aus der Sicht der klassischen Mechanik als konstant angesehen wird, wobei die abnehmende kinetische Energie als Umwandlung in potentielle Energie und umgekehrt wahrgenommen wird, wird die kinetische Energie als adiabatisch variierend mit der lokalen Intensität des ***E***-Feldes in frei beweglichen Elektronen beobachtet, ohne jede Spur einer Implikation des Konzepts der potentiellen Energie der klassischen Mechanik in der von Kaufmann verwendeten Beschleunigungsmethode.

Dieser Unterschied zwischen Kaufmanns Methode und der klassischen Mechanik – adiabatische Induktion von kinetischer Energie in geladenen Teilchen durch die Coulomb-Kraft anstelle der angenommenen Umwandlung von potenzieller Energie in kinetische Energie – scheint damals nicht aufgefallen zu sein, und die adiabatische Natur der Energieinduktion in allen elementaren geladenen Teilchen über ***E***-Felder, die in den Referenzen [15] [16] eingehend analysiert wurde, wurde erst viel später von Aram d'Abro in den 1930er Jahren [17] verstanden und erklärt, wie in der Referenz [18] dargestellt.

2.2 Die elektromagnetische Natur der Masse des Elektrons

In seinem Aufsatz von 1904 [19], der berühmt ist, weil er die mathematischen Transformationen definiert hat, die die Hypothese einer potenziellen geschwindigkeitsabhängigen Längenkontraktion der Masse des Elektrons, das aus Sicht der klassischen Mechanik als kleiner starrer Körper wahrgenommen wird, ermöglichten, und die später bei der Aufstellung der Speziellen Relativitätstheorie verwendet wurde, kam Lorentz in demselben Aufsatz nach seiner Analyse der Daten von Kaufmann auch zu dem Schluss, dass die Masse des Elektrons elektromagnetischer Natur sein muss:

> *"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) [19].

> *"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 die „längsgerichteten" und „quergerichteten" elektromagnetischen Massen des Elektrons bezeichnet werden. Ich gehe davon aus, dass es keine andere, keine „wahre" oder „materielle" Masse gibt."*

Dieses Konzept stand im Zusammenhang mit der Tatsache, dass die von Kaufmann gesammelten Daten darauf zurückzuführen waren, dass Elektronen beschleunigt wurden, und zwar nicht durch einen anfänglichen Impuls, sondern durch kalibrierte elektromagnetische ***E***- und ***B***-Felder, von denen bekannt war, dass sie auf die Ladung des Elektrons und nicht auf seine Masse einwirkten, was zu implizieren schien, dass die

 © André Michaud

Substanz, aus der die Elektronenmasse bestand und auf die die Elektronenladung bezogen war, ebenfalls elektromagnetischer Natur sein musste.

Diese Interpretation wurde damals jedoch nicht beibehalten. Im Jahr 1907 entschied sich die Gemeinschaft für die Beibehaltung der klassischen Vorstellung, dass das Elektron ein starrer, der Länge nach verformbarer Körper sei, wie es auch Lorentz in demselben Artikel [19] alternativ vorgeschlagen hatte.

An dieser Stelle sei angemerkt, dass die Meinungen darüber, wie die *Längs*- und *Quermasse* des Elektrons berechnet werden sollte, damals geteilt waren. Einstein z.B. hat in seiner dritten Arbeit von 1905 [1] diese Berechnung so aufgestellt, dass er am Ende die gesamte kinetische Energie, die in das beschleunigende Elektron induziert wird, numerisch als $K=mc^2(\gamma-1)$ berechnet hat – was der Impulsenergie des Photons entspricht, das emittiert wird, wenn ein Elektron im Grundzustand eines Wasserstoffatoms eingefangen wird und im Spektrum des Wasserstoffatoms aufgezeichnet ist, aber nur die Hälfte der kinetischen Energie ist, die im Elektron bei jeder Geschwindigkeit induziert wird, und die de Broglie in seiner Dissertation von 1924 zur Berechnung der Energie des Elektrons auf der Bohr'schen Bahn verwendete, was ihn dazu veranlasste, eine falsche Frequenz in seiner Berechnung der Phasenwellengeschwindigkeit zu verwenden, wie sie in Referenz [20] analysiert wird – anstelle von $K=2mc^2(\gamma-1)$ wie Lorentz mit seiner Gleichung (30) in seiner Arbeit von 1904 [19] – siehe auch Gleichung (43) in Referenz [21].

Einstein war sich bewusst, dass die Lorentz-Berechnung aus Kaufmanns Daten von seiner eigenen Methode abwich, denn in seinem dritten Aufsatz von 1905 [1] weist er deutlich darauf hin, dass unterschiedliche Definitionen von Kraft und Beschleunigung zu unterschiedlichen Werten für *Längs*- und *Quermasse* des Elektrons führen:

> *"Natürlich würde man bei anderer Definition der Kraft und der Beschleunigung andere Zahlen für die Massen erhalten; man ersieht daraus, daß man bei der Vergleichung verschiedener Theorien der Bewegung des Elektrons sehr vorsichtig verfahren muß." Albert Einstein (1905), [1].*

Damals schien Einstein die Bedeutung der Tatsache nicht erkannt zu haben, dass die Berechnung von Lorentz nicht auf einer eigenen Theorie von Lorentz beruhte, sondern auf seiner Analyse der von Kaufmann gesammelten experimentellen Daten.

Erst 1933 wurde von C.D. Anderson endgültig festgestellt, dass die Elektronenmasse tatsächlich aus derselben *Energiesubstanz* besteht wie elektromagnetische Photonen, da er experimentell feststellte, dass lokalisierte Photonen mit einer Energie von mehr als 1,022 MeV leicht in *geladene* und *massive* Elektron-Positron-Paare umgewandelt werden können, die sich getrennt im Raum bewegen, wobei die beiden Teilchen schließlich als in jeder Hinsicht identisch gemessen werden, mit Ausnahme der Vorzeichen ihrer *gleichen und unveränderlichen Ladungen* [22], wie zuvor von Paul Dirac im Jahr 1928 vermutet [23].

Dieser Umwandlungsprozess wurde im selben Jahr von Blackett und Occhialini bestätigt, als sie experimentell nachwiesen, dass Photonen als Nebenprodukt der kosmischen Strahlung mit einer Energie von 1,022 MeV oder mehr sich spontan in Elektron/Positron-Paare umwandeln, wenn sie Atomkerne streifen [24], ein Prozess, der

 © André Michaud

damals *Materialisierung* genannt wurde.

Darüber hinaus bestätigte ein Team unter der Leitung von Kirk McDonald am *Stanford Linear Accelerator* (SLAC) 1997, dass durch die Konvergenz zweier ausreichend konzentrierter Photonenstrahlen auf einen einzigen Punkt im Raum, wobei ein Strahl Photonen enthält, die den Schwellenwert von 1,022 MeV überschreiten, Elektron/Positron-Paare erzeugt werden, ohne dass Atomkerne in der Nähe waren [25].

Als doppelte Bestätigung dafür, dass die Elektronenmasse aus *der gleichen elektromagnetischen Energiesubstanz* besteht wie die frei beweglichen Photonen, wurde auch von Blackett und Occhialini beobachtet, dass der umgekehrte Prozess eines Elektrons und eines Positrons, die mit zu wenig Energie aufeinander einwirken, um voneinander zu entkommen, sich wieder in zwei oder mehr frei bewegliche elektromagnetische Photonen umwandeln ([26], S. 215), nachdem sie sich für einen Moment in der gebundenen Positronium-Konfiguration metastabilisiert haben.

Schließlich gelang es durch eine kaum zu glaubende Glückssträhne, beide Prozesse der Dematerialisierung und Rematerialisierung eines Elektron-Positron-Paares auf einem einzigen Foto des Experiments E632 in der 15 Fuß langen FERMILAB-Blasenkammer festzuhalten. Die Blasenspur, die ein hochenergetisches Positron hinterlässt, zeigt seine Dematerialisierung bei der frontalen Kollision mit einem Elektron – am Punkt **A** in **Abbildung 1** – und etwas weiter in direkter Linie mit der Flugbahn, der das Positron vor der Dematerialisierung gefolgt war, ein neues Elektron-Positron-Paar entsteht – am Punkt **B** –, was bedeutet, dass die Positron-Elektron-Annihilation am Punkt **A** zwangsläufig zur Erzeugung eines einzigen elektromagnetischen Photons geführt hat, das die Gesamtenergie der Ruhemassen beider Teilchen plus die Impulsenergie des eintreffenden Positrons trägt, eine Gesamtenergie, die offensichtlich den minimalen Entkopplungsschwellenwert von 1,022 MeV überschreitet.

 © André Michaud

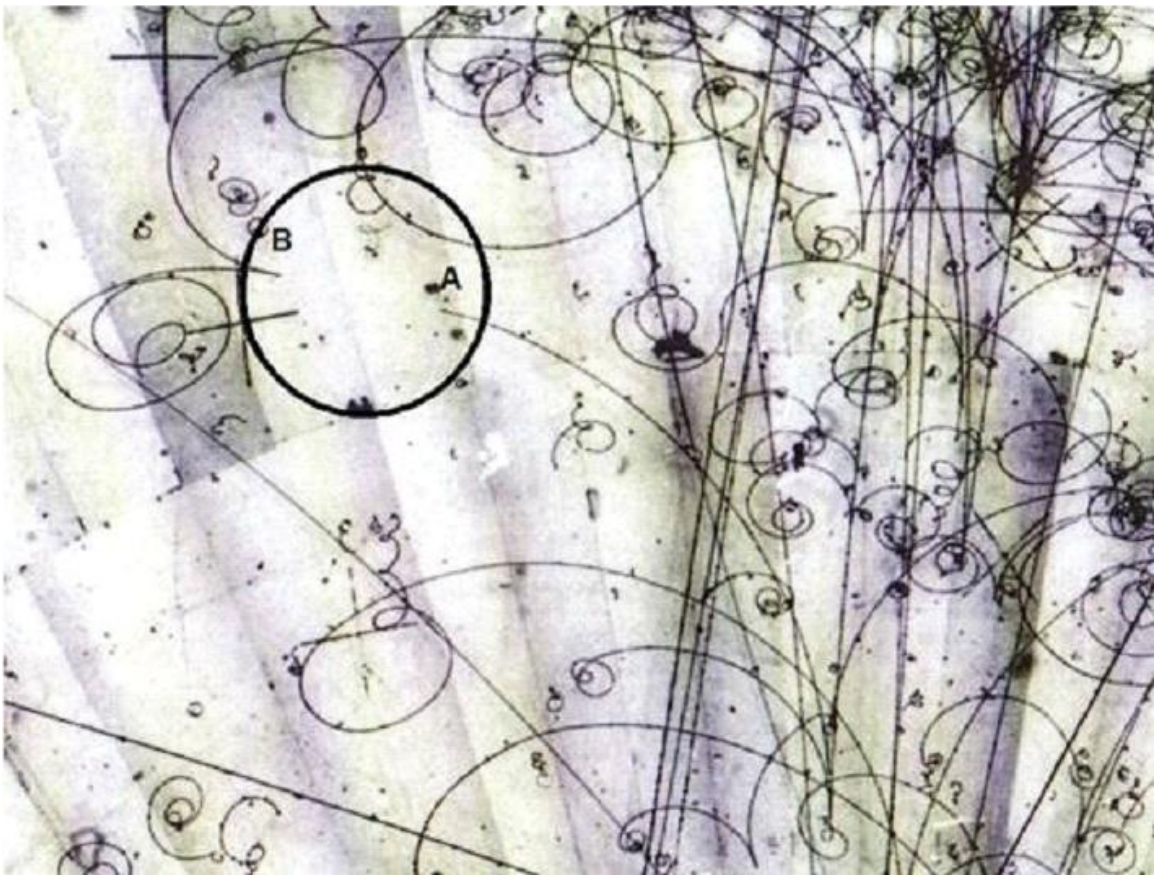


Abbildung 1: Foto der Blasenkammer des FERMILAB-Experiments E632.

Es kann also mit Nachdruck behauptet werden, dass die Elektronenmasse tatsächlich elektromagnetischer Natur ist.

2.3 Die sich verändernde Masse des Elektrons bei der Beschleunigung

Obwohl seit Newton feststand, dass die Masse aller Körper bei allen eher geringen Geschwindigkeiten in Bezug auf die Lichtgeschwindigkeit, auf die man diese Körper bei allen bisherigen Experimenten mit Massen aus Atomen und Molekülen vorantreiben konnte, unveränderlich zu sein schien; Kaufmanns Daten zeigten, dass bei den extrem hohen Geschwindigkeiten – von 1/5 bis 1/3 der Lichtgeschwindigkeit –, auf die Elektronen in seiner Blasenkammer beschleunigt wurden – deren Massen aus stabilisierten elektromagnetischen Energiequanten bestehen –, die effektive Masse des Elektrons als Funktion der zunehmenden Energie, die ständig vom kalibrierten E-Feld der Lorentz-Methode geliefert wird, zunimmt, wie in diesem Artikel von 1904 [19] eingehend analysiert wurde.

Tatsächlich waren die Kaufmann-Experimente die ersten Experimente, die jemals durchgeführt wurden, bei denen Massen, die direkt aus der fundamentalen *Energiesubstanz* bestehen, in Bewegung gesetzt und in Bewegung gehalten wurden, und zwar mit anderen Mitteln als dem traditionellen Anfangsimpuls, mit dem Massen aus Atomen und Molekülen angetrieben werden. Es ist bekannt, dass ***E***-Felder kontinuierlich

 © André Michaud

kalibriert werden können, um die Energiemenge, die geladenen Teilchen zur Verfügung gestellt wird, schrittweise zu variieren, um ihre Geschwindigkeit zu verringern oder zu erhöhen, und um die Intensität von ***B***-Feldern kontinuierlich zu variieren, um die Krümmung der Flugbahnen einzelner geladener Teilchen oder der Strahlen geladener Teilchen, wie z. B. die Flugbahnen von Elektronen in Kathodenstrahlröhren, schrittweise zu erhöhen oder zu verringern.

Also, im Gegensatz zu der historischen Auffassung in der klassischen Mechanik, dass der Impuls eines massiven Körpers auf seine Geschwindigkeit zurückzuführen ist, zeigen die Kaufmann-Daten, dass zumindest für geladene und massive Elektronen, deren Ruhemasse direkt aus der fundamentalen *Energiesubstanz* besteht, diese Auffassung umgekehrt werden muss, und dass die Geschwindigkeit des Elektrons während der Kaufmann-Experimente zu jedem beliebigen Zeitpunkt von der momentanen Menge an physikalisch existierender kinetischer Energie abhängt, die ständig durch das kalibrierte ***E***-Feld induziert wird.

Kaufmanns Daten zeigten auch, dass sich die mit der Geschwindigkeit zunehmende Querträgheit des beschleunigenden Elektrons von seiner zunehmenden Längsträgheit durch den Betrag seiner Impulsenergie unterschied, die nur in Längsrichtung messbar war, wobei beide Trägheitszustände durch die elektromagnetischen Massen m_1 und m_2 in Lorentz' Artikel dargestellt wurden. Es ist anzumerken, dass Kaufmann eine effektive Massenzunahme des Elektrons mit der Geschwindigkeit aufgrund der nur wenige Jahre zuvor veröffentlichten Berechnung von G.F.C. Searle zu diesem Effekt erwartete [27], aber nicht, dass diese Zunahme in Längs- und Querrichtung unterschiedlich sein würde, was die Aufmerksamkeit auf die Tatsache lenkte, dass die treibende Energie des Impulses des Elektrons der herausragende Faktor war, der die Messungen in beiden Richtungen unterschied, und dass darüber hinaus dieser Betrag an Impulsenergie während des gesamten Beschleunigungsprozesses mengenmäßig genau gleich blieb wie der Energiebetrag, der als effektiver transversaler Massenzuwachs des Elektrons messbar war.

Außerdem stellte Lorentz fest, dass der berühmte Gamma-Faktor ($\gamma=1/\sqrt{(1-(v/c)^2)}$) – später nach ihm benannt –, der zuvor von Woldemar Voigt [28] theoretisch entwickelt und versuchsweise mit einer hypothetischen Zeitdilatation und Längenkontraktion bewegter Massen in Verbindung gebracht worden war, ergibt sich direkt aus den Kaufmann-Daten sowohl für die Quer- als auch für die Längsträgheit der beschleunigenden Elektronen, dass sie nicht für eine hypothetische Zeitdilatation und Längenkontraktion von Massen gilt, sondern für die Rate der progressiven Energiezunahme in den Elektronen während der Beschleunigung, eine Energie, die durch das kalibrierte ***E***-Feld während der Experimente bereitgestellt wird.

In seinem Artikel von 1904 [19] identifiziert Lorentz den γ-Faktor mit dem Symbol k, wie er in seiner Gleichung (3) definiert ist, und verwendet ihn in beiden Gleichungen für m_1 und m_2 (seine Gleichungen (30)), d. h. um die Längsträgheit und die Querträgheit des Elektrons getrennt zu berechnen. Seine Gleichung für die Längsträgheit m_1 offenbart ein Detail, das damals offenbar unbemerkt blieb, nämlich dass das ***E***-Feld, das Teil des ersten Terms der Lorentz-Kraftgleichung ist:

$$\mathrm{F} = q(\mathbf{E} + \mathbf{v} \times \mathbf{B}) \tag{4}$$

 © André Michaud

ist eigentlich die Coulomb-Gleichung minus eine ihrer Ladungen:

$$F = \frac{q_1 q_2}{4\pi\varepsilon_0 d^2} \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{E} = \frac{q_2}{4\pi\varepsilon_0 d^2} \tag{5}$$

Und dass, wenn man die Lorentz-Gleichung (30) für die Längsträgheit m1 anwendet, die gesamte Energiemenge, die bei jeder beliebigen Geschwindigkeit des Elektrons induziert wird, geliefert wird:

$$E = d\, e\, \boldsymbol{E} = \frac{e\, q_2}{4\pi\varepsilon_0 d} \tag{6}$$

die zeigt, nach Berechnungen, die auf von Kaufmann gesammelten Daten beruhen, dass die Coulomb-Kraft im Elektron eine Energiemenge induziert, die doppelt so groß ist wie seine Impulsenergie, und dass diese zweite induzierte Energiemenge sich offenbar senkrecht zur Bewegungsrichtung des Teilchens selbst transponiert, so dass sie sowohl in der Längsrichtung als auch in der Querrichtung als Massenzuwachs messbar wird.

Da diese äußerst wichtige Information nicht beachtet und folglich auch nicht in die damaligen Lehrbücher aufgenommen wurde, blieb die gesamte Gemeinschaft in dem Glauben, dass die in den Atomspektren aufgezeichneten Frequenzen, von denen man wusste, dass sie nur der Impulsenergie entsprechen, die freigesetzt wird, wenn die Elektronen in ihrem kleinsten Wirkungsabstand von den Atomkernen eingefangen werden, die Gesamtenergiemenge ist, die dem Elektron bei einer bestimmten Geschwindigkeit zugeführt wird.

Die Tatsache, dass zum Beispiel im traditionellen Referenzfall des Wasserstoffatoms dieser Betrag an kinetischer Energie genau die theoretische klassische Geschwindigkeit des Elektrons auf der theoretischen Grundzustandsbahn des Bohrschen Modells des Wasserstoffatoms definiert, schien diesen Eindruck nur zu bestätigen:

$$E = a_0\, e\, \boldsymbol{E} = \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 a_0} = m_0 v^2 \tag{7}$$

wobei a_0=5,291772083E-11 m der Bohr-Radius ist, was zur Berechnung der klassischen Geschwindigkeit des Elektrons auf der theoretischen Bohr-Bahn führt:

$$v = \sqrt{\frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 m_0 a_0}} = 2187691.252\,\text{m/s} \tag{8}$$

Dieser unglückliche Umstand hat de Broglie dazu veranlasst, in seiner Dissertation von 1924 [29] [30] eine falsche Geschwindigkeit für die Phasenwelle des Elektrons zu berechnen, und zwar nur aus der Energie, die mit dem Impuls des Elektrons auf der Bohrschen Bahn zusammenhängt, wie in der Referenz [20] analysiert, ohne dass jemand das Problem bemerkt hätte, weil Kaufmanns experimentelle Ergebnisse nie in einem der Lehrbücher und Nachschlagewerke des restlichen 20. Jahrhunderts erwähnt wurden, nicht einmal für eine mögliche zufällige Neubewertung, die die Ungewissheit über die genaue Position des Elektrons auf seiner Bahn im Wasserstoffatom unterhielt, die die spätere

 © André Michaud

Formalisierung der Unschärferelation durch Heisenberg ungebührlich verursachte, wie in Referenz [20] dargestellt.

2.4 Die Entdeckung von Marmet

Erst 2003 wurde die Aufmerksamkeit wieder auf die Kaufmann-Daten gelenkt, als Paul Marmet eine harmonisierte elektromagnetische/kinematische Gleichung aus der Biot-Savart-Gleichung ableitete, die zu der gleichen Schlussfolgerung führte, die Searle 1897 gezogen hatte [27]. Tatsächlich hat Marmet lediglich wiederentdeckt und 2003 veröffentlicht, was Searle bereits mehr als ein Jahrhundert zuvor mit anderen Mitteln festgestellt hatte:

> *"We notice in equation 23 that both phenomena (magnetic energy and relativistic energy) produce an increase of mass"* Paul Marmet (2003) [31]

> *"Wir stellen in Gleichung 23 fest, dass beide Phänomene (magnetische Energie und relativistische Energie) eine Zunahme der Masse bewirken."*

Seine eindeutigen Gleichungen 23 – hier als Gleichungen (9) wiedergegeben – zeigen, dass das bekannte, mit der Geschwindigkeit zunehmende magnetische ***B***-Feld des Elektrons die Summe des invarianten $\mathbf{B}_e$-Feldes, bezogen auf die Hälfte der invarianten Ruhemasse des Elektrons, plus eines $\Delta\boldsymbol{B}$-Feld-Zuwachses einer magnetischen Feldenergie unklaren Ursprungs war, die nur mit der transversalen Massenzunahme der Lorentz-Gleichung (30) für die transversale Trägheit m_2 des bewegten Elektrons [19] in Verbindung gebracht werden konnte, die sich aus den Daten von Kaufmann [7] [10] [11] [12] ergab:

$$\frac{\mu_0\left(e^-\right)^2}{8\pi}\frac{1}{r_e}\frac{v^2}{c^2}\Rightarrow\frac{M_e}{2}\frac{v^2}{c^2}\quad\rightarrow\quad\frac{\mu_0\left(e^-\right)^2}{8\pi}\frac{1}{r_e}\Leftrightarrow\frac{M_e}{2} \tag{9}$$

Marmets endgültige Schlussfolgerung lautete:

> *"Therefore the increase of the so-called relativistic mass is in fact nothing more that the mass of the magnetic field generated due to the electron velocity. In fact, the real fundamental nature of the kinetic mass, which increases with velocity, is nothing else than the magnetic energy, as given by the Biot-Savart equation."* Paul Marmet (2003) [31].

> *"Daher ist die Zunahme der so genannten relativistischen Masse in Wirklichkeit nichts anderes als die Masse des Magnetfeldes, das durch die Geschwindigkeit der Elektronen entsteht. In der Tat ist die wahre grundlegende Natur der kinetischen Masse, die mit der Geschwindigkeit zunimmt, nichts anderes als die magnetische Energie, wie sie durch die Biot-Savart-Gleichung gegeben ist."*

Seine Entdeckung ermöglichte es, die längsgerichtete elektromagnetische Wellenlänge der frei beweglichen Photonenenergie mit der Ruhemasse des Elektrons und mit der Schwingungsamplitude der magnetischen Energie, die die messbare Querträgheit aller Elementarteilchen verursacht, in einer Ebene quer zur Bewegungsrichtung des Teilchens über das durch die Feinstrukturkonstante α gegebene Ratio zu verbinden, und zur

 © André Michaud

Ableitung des Satzes lokaler ***E***- und ***B***-Feldgleichungen in Übereinstimmung mit den Maxwell-Gleichungen, die die Ruhemassenenergie jedes stabilisierten Elementarteilchens erklären, in der ersten Reihe von Ableitungen, die aus der Schlussfolgerung von Marmet hervorgehen, die 2007 in Referenz [32] veröffentlicht wurde.

Die Analyse der Stabilität des Elektrons im Ruheorbital des Wasserstoffatoms, die in den Referenzen [33] [34] durchgeführt wurde, hat außerdem gezeigt, dass, wenn ein Elektron daran gehindert wird, sich in die vektorielle Richtung zu bewegen, in die seine $\Delta\boldsymbol{K}$-Impulsenergie es zu treiben versucht, diese $\Delta\boldsymbol{K}$-Impulsenergie induziert bleibt und weiterhin einen äquivalenten Druck in dieselbe vektorielle Richtung ausübt, was auch direkt mit der Gravitation in Verbindung gebracht werden kann, wie in der Referenz [18] analysiert wurde.

Massen, die aus Atomen bestehen, wurden in den vergangenen Jahrhunderten ausgiebig untersucht, aber aufgrund der Art und Weise, wie die Quantenmechanik in den 1920er Jahren [20] etabliert wurde, wurde die Aufmerksamkeit der Gemeinschaft davon abgelenkt, die Natur der elektromagnetischen Energie, aus der die lokalisierte Masse der Elektronen besteht, genauer zu untersuchen.

Das Ergebnis ist, dass die Folgen der Tatsache, dass die effektiven Massen aller Atome, die aus diesen Elementarmassen bestehen, in denen diese Größen der Impulsenergie $\Delta\boldsymbol{K}$ und der Feldenergieinkremente $\Delta\boldsymbol{B}$ permanent induziert werden, die in Abhängigkeit vom Kehrwert der sie trennenden Abstände variieren, ebenfalls nicht untersucht wurden. Wir werden später darauf zurückkommen, nachdem wir den historischen Überblick über die Entwicklung unseres Verständnisses der Natur der Masse geladener Elementarteilchen abgeschlossen haben.

3. Massen, die aus getrennten Atomen und Molekülen bestehen

Die wahre Größenordnung der Atome und Moleküle wurde im ersten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts durch Berechnungen von Albert Einstein und Marian von Smoluchowski ermittelt, die getrennt voneinander die Brownsche Bewegung untersuchten, eine scheinbar stochastische und sehr unregelmäßige Bewegung mikroskopischer Teilchen, die in Flüssigkeiten eingetaucht waren, was ihrer Schlussfolgerung nach auf eine konstante Bewegung der Atome und Moleküle der Flüssigkeiten zurückzuführen war, in die die mikroskopischen Teilchen eingetaucht waren [35] [36]. Die erste englische Übersetzung von Smoluchowskis Arbeit wurde kürzlich von der *Minkowski Institute Press* [37] veröffentlicht.

In [18] wird auch die Brownsche Bewegung analysiert, wobei hervorgehoben wird, dass diese permanente Bewegung der Atome und Moleküle in allen Flüssigkeiten und Gasen der Beweis dafür ist, dass die kinetische Energie ihres Impulses eine *permanente kinetische Präsenz* hat, wie die Experimente von Kaufmann zu zeigen schienen, also eine *permanente physikalische Existenz*, die beweist, dass es sich um eine *physikalisch existierende Substanz* handeln könnte, deren Eigenschaften noch zu ermitteln waren.

Damals wurde festgestellt, dass Atome praktisch leere Strukturen sind, die aus noch viel kleineren und wirklich elementaren Teilchen bestehen, die einzeln elektrisch geladen und massiv sind, die um viele Größenordnungen kleiner sind als die Atome selbst und

 © André Michaud

deren stabilisierte stationäre lokale Konfigurationen die atomaren Volumina definieren.

Um eine Vorstellung davon zu vermitteln, wie relativ „leer“ Atome sind und wie viel kleiner ihre elementaren Teilkomponenten in Wirklichkeit sind, und schließlich, wie relativ weit sie innerhalb jedes Atoms voneinander entfernt sind, würde beispielsweise ein Wasserstoffatom, das nur aus einem Proton und einem Elektron besteht, metaphorisch vergrößert werden, bis das zentrale Proton – mit einem festgestellten Durchmesser von etwa 1,5E-15 m – so groß wird wie die Sonne – mit einem Durchmesser von etwa 1,4 Millionen km (eine Vergrößerung um 9-gefolgt-von-23-Nullen Male) –, dann wäre das Elektron so weit vom Proton entfernt wie Neptun von der Sonne im Sonnensystem, was bedeutet, dass das Wasserstoffatom so groß wie das gesamte Sonnensystem werden würde!

Dies bedeutete, dass die Gesamtmasse, die für jedes Atom gemessen werden kann, in Wirklichkeit die Summe der physikalisch existierenden lokalen Massen jedes der kontinuierlichen Energie-Substanzquanten ist, aus denen jedes der subatomaren Elementarteilchen selbst besteht, aus denen die Atome aufgebaut sind. Tatsächlich beträgt die Gesamtmasse des Wasserstoffatoms trotz des *relativ astronomischen Abstands*, der das Elektron vom Proton trennt, 1,673532518E-27 kg, was die Summe der inzwischen gut ermittelten Masse des lokalisierten Elektrons 9,10938188E-31 kg und der gut ermittelten Masse des lokalisierten Protons 1,67262158E-27 kg ist, das selbst nicht elementar ist, sondern auch ebenfalls ein fast leeres System kleinerer elementarer massiver Komponenten ist, die ihrerseits in der gleichen Größenordnung wie das Elektron liegen, wie in hochinelastischen Kollisionsexperimenten mit hochenergetischen Elektronen- und Positronenstrahlen in den ersten Betriebsjahren des *Stanford Linear Accelerator* (SLAC) gezeigt wurde [38].

Nun, da man davon ausgeht, dass alle makroskopischen Massen aus Materie bestehen, von der man weiß, dass sie aus praktisch leeren Atomen und Molekülen besteht, die ihrerseits aus massiven Elementarelektronen von subatomarer Größe bestehen, die relativ weit von den Protonen und Neutronen entfernt sind, aus denen ihre subatomaren Kerne bestehen, die ihrerseits aus Elementarteilchen derselben Größenordnung wie die Elektronen bestehen, stellt sich die Frage:

Was genau ist die Natur dieser kontinuierlichen Substanz, aus der die Massen dieser subatomaren geladenen Elementarteilchen bestehen?

4. Massen, die aus stabilisierter kontinuierlicher elektromagnetischer Energie bestehen

Wie bereits erwähnt, wurden neben den Elektronen, die sich in unterschiedlichen Abständen zu den Atomkernen stabilisieren und damit deren Volumen definieren, auch die übrigen Bestandteile der Atome, also Protonen und Neutronen, als Systeme von Elementarteilchen bestätigt, als die geladenen und massereichen Teilkomponenten der Nukleonen in den ersten beiden Betriebsjahren des 1966 in Betrieb genommenen *Stanford Linear Accelerator* (SLAC) [38] *zerstörungsfrei* und hochinelastisch von hochenergetischen Elektronen- und Positronenstrahlen zurückgestoßen wurden, d.h., hochgradig unelastische Rückprallmuster, die ein untrügliches Zeichen dafür sind, dass diese internen Subkomponenten der Nukleonen Massen im gleichen Bereich wie die des

 © André Michaud

Elektrons haben. Diese Art der *zerstörungsfreien* hochinelastischen Streuung an Nukleonen soll übrigens in nicht allzu ferner Zukunft im projektierten *Electron-Ion Collider* (EIC) [39] [40] wieder aufgenommen werden.

Der mögliche Massenbereich der beiden Arten von geladenen Elementarteilchen, die im Inneren von Protonen und Neutronen nachgewiesen wurden, d. h. Up- und Down-Quarks, liegt zwischen 1,5 und 5 MeV/c^2 mit einer exakten elektrischen Ladung von +2/3 der Einheitsladung für das Up-Quark und zwischen 3 und 10 MeV/c^2 mit einer exakten elektrischen Ladung von -1/3 der Einheitsladung für das Down-Quark ([41], S. 11-6).

Es ist also zu erwarten, dass in naher Zukunft an der kommenden EIC-Anlage genauere Ruhemassen für diese elementar geladenen und massereichen Unterkomponenten der Nukleonen experimentell gemessen werden, die möglicherweise die 2013 im Rahmen der Entwicklung der Elektromagnetischen Mechanik aus der Theorie vorhergesagten Ruhemassen bestätigen, die genau in die möglichen Energiebereiche fallen, die bei den SLAC-Experimenten experimentell ermittelt wurden, nämlich 2,049610923E-30 kg für das Up-Quark und 8,198443779E-30 kg für das down-Quark.

Diese Massen, die so nahe an der Ruhemasse des Elektrons liegen, lassen die Möglichkeit zu, dass es sich bei den Up- und Down-Quarks einfach um ganz normale Elektronen und Positronen handeln könnte, deren Ladungs- und Masseeigenschaften in diesen veränderten Zuständen durch die Intensität des umgebenden Energieniveaus innerhalb der eingeschlossenen Strukturen von Protonen und Neutronen verzerrt worden wären. Diese Möglichkeit wird durch die in Referenz [42] durchgeführten tiefgreifenden Analysen bestätigt, die zu der folgenden allgemeinen Elementarmassengleichung für die Gesamtheit der drei wirklich elementaren geladenen und massiven Teilchen geführt haben, die direkt aus Quanten der fundamentalen *kontinuierlichen Energiesubstanz* bestehen, aus der alle Atome aufgebaut sind:

$$m_{[d,u,e]} = \frac{k}{a_0}\left(\frac{3e}{n\alpha c}\right)^2 = \left(\frac{3}{n}\right)^2 \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 r_e}\frac{1}{c^2} = \left(\frac{3}{n}\right)^2 \frac{e^2}{2\varepsilon_0\alpha\lambda_C c^2} \quad (n=1, 2, 3) \qquad (10)$$

wobei $r_e = \alpha\lambda_c/2\pi = 2.817940285E\text{-}15\ m$ der sogenannte *klassische Elektronenradius* ist. Siehe Referenz [32] für eine Erklärung der realen Natur dieses sogenannten *Elektronenradius*, der in Wirklichkeit die transversale Oszillationsamplitude der oszillierenden Ruhemassenenergie des Elektrons im *komplexen* Y-Raum auf einer Ebene quer zu seiner Bewegungsrichtung im *normalen* X-Raum ist [5], die wir weiter unten genauer definieren werden.

Wie in [43] analysiert, erwiesen sich Up- und Down-Quarks als die einzigen beiden Arten geladener und massereicher Elementarteilchen, die durch zerstörungsfreie Streuung im Inneren von Protonen und Neutronen nachgewiesen werden konnten, d.h. (uud) im Inneren des Protons mit der resultierenden positiven Einheitsladung e^+ für das Proton, und (udd) im Inneren des Neutrons mit der resultierenden Nullladung e^0 für das Neutron, was bedeutet, dass die einzigen drei *stabilen, geladenen* und *massiven* Elementarteilchen, aus denen alle Atome im Universum bestehen, nunmehr identifiziert wurden, nämlich das Elektron, das Up-Quark und das down-Quark.

Alle anderen Teilchen des Standardmodells, die nach den 1960er Jahren durch *destruktive Streuung* identifiziert und aufgelistet wurden, erwiesen sich als instabil und

 © André Michaud

zerfielen fast augenblicklich in die eine oder andere dieser drei stabilen stationären Wirkungsenergie-Resonanzkonfigurationen [26] [41], aus denen alle Atome aller größeren Massen im Universum bestehen: Elektronen, Protonen und Neutronen. Kein anderer stabiler massereicher elementarer Bestandteil von Atomen als diese sehr begrenzte Gruppe wurde jemals durch Streuung nachgewiesen, wobei das Positron bis auf das Vorzeichen seiner Ladung mit dem Elektron identisch ist.

Der Einfachheit halber werden in diesem Artikel nur die Ruhemasse des Elektrons und sein Massenzuwachs mit der Geschwindigkeit, die durch die von ihm getragene Energie bestimmt wird, ausführlich behandelt, wobei der Fall der Masse des Positrons mit der des Elektrons identisch ist, wie wir sehen werden, und der Fall der sich frei bewegenden Photonen aufgrund ihrer Ähnlichkeit mit dem Elektron – oder Positron –, das Energie trägt.

Im Zusammenhang mit der dreiräumlichen Geometrie wird der Fall des Positrons ausführlich in Bezug auf seinen Ursprung in Referenz [5] und seine Funktion bei der Bildung von Nukleonen in Referenz [42] diskutiert. Die Neutrino-Energieemission ihrerseits wird in [44] analysiert.

Nun zurück zu der Frage, die noch zu beantworten war und die nun klarer formuliert werden kann:

Woraus können die Massen dieser geladenen und massiven Elementarteilchen bestehen und was hat das Quadrat der Lichtgeschwindigkeit damit zu tun?

5. Die Ruhemasse des Elektrons

Im Fall des Elektrons wurde die erste allgemeine Antwort mit der Gleichung $E=m_0c^2$ im ersten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts gegeben, die viele Fragen offen ließ, aber dennoch feststellte, dass seine genau gemessene Ruhemasse von m_0=9,10938188E-31 kg aus einer bestimmten Menge einer faszinierend schwer fassbaren *Substanz* besteht, die nur *Energie* genannt werden kann, eine Massenmenge, die berechnet werden kann, indem die genaue *Energiemenge* von E=8,18710414E-14 Joule durch das Quadrat der Lichtgeschwindigkeit dividiert wird:

$$m_0 = \frac{E}{c^2} = \frac{8.18710414\text{E-}14}{(299792458)^2} = 9.10938188\text{E} - 31\text{kg} \qquad (11)$$

Eine Dimensionsanalyse dieser Gleichung zeigt, dass die Lichtgeschwindigkeit quadriert werden muss, um eine Masse in kg in die entsprechende Energiemenge in Joule umzuwandeln, da die Dimensionen des Joule per Konvention auf $M \cdot L^2 \cdot T^{-2}$ ($kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$) und die einer Geschwindigkeit auf $T \cdot L^{-1}$ ($m \cdot s^{-1}$) festgelegt wurden. Um mathematisch konsistent zu sein, erfordert die Umrechnung von Kilogramm in Joule natürlich, dass die Geschwindigkeit zum Quadrat $(m \cdot s^{-1})^2$ genommen wird. Natürlich liefert diese Dimensionsanalyse keine Erklärung dafür, warum die Lichtgeschwindigkeit überhaupt in die Berechnung der Masse eines massiven Teilchens einbezogen werden muss, das bekanntlich nicht in der Lage ist, die Lichtgeschwindigkeit im Raum zu erreichen, geschweige denn, dass diese Geschwindigkeit quadriert werden muss.

Aber es gibt einen Grund, warum Einstein und andere bedeutende Physiker der damaligen Zeit es für sinnvoll hielten, die Lichtgeschwindigkeit in die Berechnung der

 © André Michaud

Masse des Elektrons einzubeziehen, da die jüngsten Entdeckungen über die bestätigte Wechselwirkung zwischen elektromagnetischer Lichtenergie und Materie eine solche Beziehung offenbarten, wie er in diesem vierten Artikel von 1905 [45] klarstellte:

> *"Gibt ein Körper die Energie L in Form von Strahlung ab, so verkleinert sich seine Masse um L/V^2... Die Masse eines Körpers ist ein Maß für dessen Energieinhalt; ändert sich die Energie um L, so ändert sich die Masse in demselben Sinne um $L/9.10^{20}$, wenn die Energie in Erg und die Masse in Grammen gemessen wird."* Albert Einstein ([45], p. 641)

Da er also verstand, dass die Energie, die aus einem massiven Körper herausstrahlt, wenn er mit einem Hindernis zusammenstößt, wodurch seine Masse abnimmt, elektromagnetischer Natur ist, ließ dies Einstein offensichtlich vermuten, dass die verbleibende Masse selbst ebenfalls aus elektromagnetischer Energie bestehen musste, solange die experimentelle Bestätigung ausstand. Angesichts der Tatsache, dass die Lichtgeschwindigkeit, die Maxwell 40 Jahre zuvor mit der frei beweglichen *elektromagnetischen Energie* in Verbindung gebracht und aus den zweiten partiellen Ableitungen der ***E***- und ***B***-Felder berechnet hatte, c=299792458 m/s beträgt – analysiert in den Referenzen [8] [9] –, schien es nur logisch, dass diese Geschwindigkeit mit der Masse als Umrechnungsfaktor in Verbindung gebracht werden sollte.

Es gibt auch einen physikalischen Grund dafür, dass das Quadrat dieser Geschwindigkeit in direktem Zusammenhang mit der *elektromagnetischen Energie* selbst steht. Obwohl die Geschwindigkeit von Elementarteilchen oder elektromagnetischen Photonen als in ihrer Bewegungsrichtung auftretend verstanden wird, ist bekannt, dass einige Aspekte der Geschwindigkeit auch auf Ebenen auftreten, die senkrecht zu dieser Bewegungsrichtung stehen, wenn es sich um Schwingungsprozesse handelt, Ebenen, die parallel zur Bewegungsrichtung der elektromagnetischen Energie bei der Behandlung kontinuierlicher Wellen im Sinne der Elektrodynamik verbleiben, wie z. B. die variierende transversale Schwingungsgeschwindigkeit der Scherwellenenergie in starren Materialien oder der elektromagnetischen Energie in der Maxwellschen Theorie der kontinuierlichen elektromagnetischen Wellen, wie sie traditionell in **Abbildung 2** dargestellt wird.

Diese Quergeschwindigkeit variiert von einem Maximum in der Mitte der Queramplitude der Energiebewegung bis zu einer Geschwindigkeit von Null bei maximaler Querausdehnung der Schwingungsamplitude, wie in **Unterabschnitt K** der Referenz [46] analysiert.

 © André Michaud

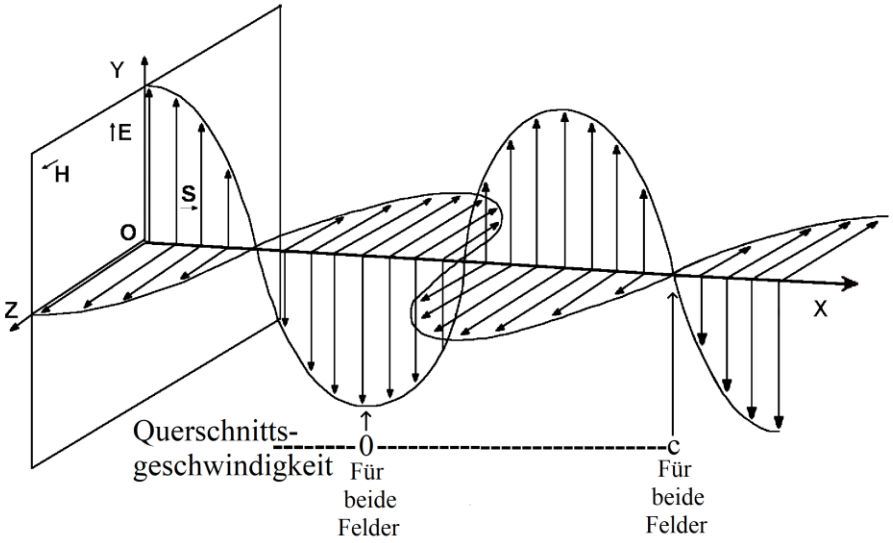


Abbildung 2: Traditionelle Darstellung der Querschwingung der ***E***- und ***B***-Felder eines elektromagnetischen Impulses, der sich in einem darunter liegenden elastischen Medium – von Maxwell als Äther definiert – ausbreitet, *räumlich* um 90° versetzt ist und zeitgleich in der Phase zu einem synchronen Amplitudenmaximum ansteigt, was der *Lorenz-Eichinterpretation* entspricht.

In Bezug auf die Darstellung der elektromagnetischen Wellen von Maxwell in **Abbildung 2** ist anzumerken, dass Maxwell mit der Darstellung der *Lorenz-Eichung*, nach der sowohl das ***E***-Feld als auch das ***B***-Feld auf diese Weise gleichzeitig ihren Höchstwert erreichen, nicht ganz einverstanden war, was dazu führt, dass beide Zustände als *ein einziges elektromagnetisches Feld* betrachtet werden, da bei dieser Darstellung das Konzept des *Verschiebungsstroms*, das ursprünglich die Entwicklung seiner elektromagnetischen Theorie leitete, wegfiel und er beide Felder aufgrund unterschiedlicher vektorieller Eigenschaften als getrennt betrachtete.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass ***Abbildung 2*** eine von zwei möglichen Darstellungen *kontinuierlicher elektromagnetischer Wellen* ist, die von Maxwell aufgestellt wurden. Bei der zweiten Darstellung handelt es sich um einen elektromagnetischen Energieimpuls, der zwischen einem ***E***-Feld-Zustand und einem ***B***-Feld-Zustand oszilliert, wobei die beiden Felder *räumlich* um 90° versetzt sind, wie in **Abbildung 2**, und auch in den Längsebenen nach dem klassischen Konzept einer sich in einem starren elastischen Medium ausbreitenden Welle quer schwingen.

Aber während die *Lorenz-Eichung* sie in **Abbildung 2** so darstellt, dass sie *gleichzeitig* ihre maximale Amplitude erreichen, hat Maxwell sie ursprünglich so konzipiert, dass sie abwechselnd ihre maximale Amplitude erreichen, während sie *zeitlich* um 180° phasenverschoben sind, wie in **Abbildung 3** dargestellt, indem er das Konzept eines mit dem ***E***-Feld verbundenen *Verschiebungsstroms* als die *mechanische Ursache* für die Induktion des ***B***-Feldes einführte, der bei Erreichen der maximalen Amplitude das ***E***-Feld auf Null reduziert, wie in der bekannten LC-Relation, woraufhin das ***B***-Feld, das symmetrisch aus dem Gleichgewicht geraten ist, das ***E***-Feld wieder induziert und den *Verschiebungsstrom* wieder aufbaut, während das ***B***-Feld seinerseits auf Null fällt, wodurch ein vollständiger Zyklus der Frequenz entsteht, der der Energie des sich

 © André Michaud

ausbreitenden Impulses entspricht.

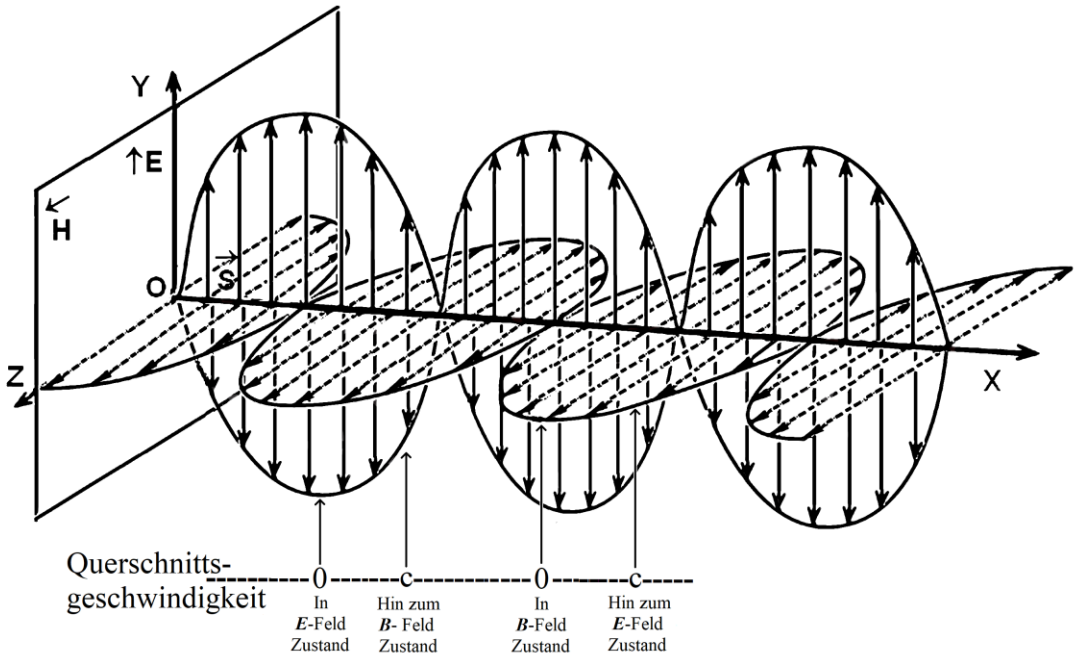


Abbildung 3: Darstellung der Querschwingung orthogonaler ***E***- und ***B***-Felder eines elektromagnetischen Impulses, der sich in einem darunter liegenden starren elastischen Medium – von Maxwell als Äther definiert – ausbreitet, *räumlich* um 90° versetzt und *zeitlich* um 180^o phasenverschoben, wobei sie sich gegenseitig induzieren und die angenommene Existenz eines *Verschiebungsstroms* im Sinne Maxwells einschließen.

In der Tat war es die Tatsache, dass das Konzept des *Verschiebungsstroms* wenig Sinn machte, da es keine Möglichkeit gab, bewegte Ladungen in Maxwells Theorie der kontinuierlichen elektromagnetischen Wellen zu konzeptualisieren, die dazu führte, dass die Perspektive der Lorenz-Eichung zunächst dominierte. Erst nachdem de Broglie in den 1930er Jahren mit der Idee aufkam, dass lokalisierte Photonen gemäß Einsteins erstem Artikelkonzept von 1905 [47] nur dann Sinn machen, wenn sie zwei Korpuskeln (oder halbe-Photonen) umfassen – die gesuchten „Ladungen", die in der Perspektive der kontinuierlichen Wellen nicht zu finden sind –, fand der *Verschiebungsstrom* wieder eine logische Verankerung in der elektromagnetischen Theorie, wie in den Referenzen [3] [4] analysiert.

Die in Referenz [46] durchgeführte Analyse ermöglichte es dann zu bestätigen, dass die maximale Quergeschwindigkeit während jedes Zyklus der Sinuswellendarstellung der zyklischen Bewegung der elektromagnetischen Energie viermal erreicht wird, d. h. bei 1/8, 3/8, 5/8 und 7/8 jedes Zyklus. In der physikalischen Realität sind jedoch nur zwei solcher Geschwindigkeitsspitzen möglich, da das 3/8tel und das 5/8tel zusammenfallen, sowie das 7/8tel und das 1/8tel des nächsten Zyklus, aufgrund der *Inkompressibilitätseigenschaft*, die die fundamentale *Energiesubstanz* haben muss, um auf diese Weise zu schwingen. Diese Geschwindigkeit wird in Referenz [48] nach ersten Prinzipien berechnet.

Die *Inkompressibilität* der *Energiesubstanz* bewirkt, dass die Lichtgeschwindigkeit die einzig mögliche Maximalgeschwindigkeit ist, auf die die *Energiesubstanz* in der Mitte

 © André Michaud

des Transfers beschleunigt werden kann, so dass die Quergeschwindigkeit der *Energiesubstanz* bei maximaler Queramplitude der Schwingung in beiden senkrechten Richtungen der elektromagnetischen Schwingung auf Null abgebremst werden kann, wie in **Abbildung 5** weiter unten dargestellt.

Unter der Annahme, dass die *Energiesubstanz*, aus der die Elektronenmasse besteht, elektromagnetischer Natur ist, ist dies der Grund, warum das Produkt dieser beiden maximalen Quergeschwindigkeiten (c^2) in zueinander senkrechten Richtungen in Gleichung (11) mit der Elektronenmasse in Beziehung gesetzt werden kann.

In [46] wird auch analysiert, warum das Produkt aus Wellenlänge λ und Frequenz v eine Konstante ist, die als Lichtgeschwindigkeit bekannt ist:

$$\lambda v = c \tag{12}$$

Wenn man also versteht, dass die stabilisierte Ruhemassenenergie des Elektrons *elektromagnetischer* Natur ist, kann man verstehen, warum die Elektronen-Compton-Schwingungsfrequenz von v_c=1,235589976E20 Hz und die bekannte Elektronen-Compton-Wellenlänge von λ_c=2,426310215E-12 m damit in Verbindung gebracht werden können.

Aus diesem Grund erweist sich die quadrierte Geschwindigkeit c^2 unter Bezugnahme auf die berühmte Gleichung $E=m_0c^2$ in den Konfigurationsräumen als das Produkt aus der maximalen Geschwindigkeit c der halben Ruhemassenenergie des Elektrons während seines Transits zur Einheitsvektorachse ***I//j/-j***, und der Maximalgeschwindigkeit c während des Rücktransits in Richtung des senkrechten Einheitsvektorvolumens ***K//ijk/-i-j-k*** der **Abbildung 4b**, wie durch Gleichung (18) dargestellt und in **Abbildung 9** unten veranschaulicht, so dass die Gleichung $E=m_0c^2$, wie sie im normalen X-Raum wahrgenommen wird, als $E=m_0c_{\boldsymbol{I}}c_{\boldsymbol{K}}$ in den unten beschriebenen Konfigurationsräumen I und Z dargestellt wird.

Aber natürlich kann elektromagnetische Energie, die sich gemäß dem von Maxwell aufgestellten Konzept der kontinuierlichen Welle mit Lichtgeschwindigkeit bewegt, nicht spontan quantisierte Elektronen hervorbringen, die sich praktisch unbeweglich im Raum befinden, d. h. sich mit der Geschwindigkeit $v \ll c$ bewegen, ohne dass irgendein logischer mechanischer Umwandlungsprozess involviert ist, der es erlauben würde, die Lücke zwischen Maxwells Konzept der kontinuierlichen Welle und quantisierten Energiezuständen wie dem der permanent lokalisierten Photonen zu überbrücken, wie sie von Einstein und de Broglie betrachtet und von Einstein in seinem weiter unten zitierten Aufsatz von 1910 [49] [50] beschrieben wurden, die immer noch als Singularitäten oder Wellchen im zugrundeliegenden kontinuierlichen elektromagnetischen Feld von Maxwell konzipiert wurden, und natürlich als das des Elektrons, das immer noch als verformbare feste Masse wahrgenommen wird, wie von Lorentz in seinem Artikel von 1904 [19] definiert.

 © André Michaud

6. Der Übergang von der Wahrnehmung kontinuierlicher elektromagnetischer Energiewellen zur Wahrnehmung permanent quantisierter und lokalisierter elektromagnetischer Energiequanten

Der erste Ansatz zum Verständnis der gequantelten Natur der elektromagnetischen Energie erfolgte, als Wilhelm Wien anhand der bei seinen Experimenten mit schwarzen Körpern gesammelten Daten entdeckte, dass die elektromagnetische Energie bei der Emission gequantelt wurde [51]. Max Planck entdeckte bei seiner Analyse von Wiens Daten, dass jeder Zyklus der Frequenzen aller Energiequanten, die aus dem schwarzen Körper austreten, genau einer sehr kleinen Energiemenge von h=6,62606876E-34 Joule entsprach, die zu Ehren seiner Entdeckung *Planck-Konstante* genannt wurde [52].

Einige Jahre später, nachdem er die wachsende Zahl verräterischer Beobachtungen berücksichtigt hatte, die für die Idee einer Quantisierung der elektromagnetischen Energie sprachen, schlug Einstein in seinem ersten Aufsatz von 1905 [47] die Hypothese vor, dass es sinnvoller wäre, zu folgern, dass diskontinuierliche Lichtquanten lokalisiert bleiben, wenn sie sich von ihren Punktquellen entfernen, ohne sich wie in Maxwells Wellentheorie kugelförmig auszubreiten, um dann einzeln irgendwo anders nur als Ganzes absorbiert zu werden:

> *"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 ([47], p. 133).

Ein weiterer Schritt wurde 1937 unternommen [2], als Louis de Broglie die grundlegende Bedingung identifizierte, die lokalisierte elektromagnetische Photonen, die von Einstein postuliert wurden, erfüllen müssen, um den photoelektrischen Effekt perfekt zu erklären, während sie gleichzeitig vollständig mit den Eigenschaften der Dirac-Theorie der komplementären Korpuskel-Symmetrie übereinstimmen und der Bose-Einstein-Statistik gehorchen, wie es die Präzision des Planckschen Schwarzkörpergesetzes erfordert.

Diese grundlegende Bedingung für die Existenz von lokalisierten elektromagnetischen Photonen ist, dass das Photon aus zwei Teilchen oder Halbphotonen mit Spin 1/2 bestehen muss, die zueinander komplementär sind, so wie das positive Elektron [„das Positron“] zum negativen Elektron in Diracs Lochtheorie komplementär ist. Seine endgültige Schlussfolgerung war, dass dieses Photonenmodell die Definition eines elektromagnetischen Feldes ermöglichte, das mit der Annihilationswahrscheinlichkeit des Photons verbunden war, ein Feld, das den Maxwellschen Gleichungen gehorchte und alle Eigenschaften der elektromagnetischen Lichtwellen aufwies, was sofort den

 © André Michaud

Maxwellschen Begriff des *Verschiebungsstroms* wieder ins Spiel brachte, der nun als zwischen diesen beiden Halbphotonen wirkend verstanden werden konnte, um lokal einen stationären Schwingungsmodus der ***E***-Feldenergie des Photons zu etablieren, d. h. eine stationäre Schwingungsform des Energiequantums, die für die Erklärung der permanenten Lokalisierung des Energiequantums des Photons im Raum, wie sie Einstein vorschwebte, wesentlich ist.

Er erwähnt aber auch, dass er keine befriedigende Möglichkeit gefunden hat, lokalisierte Photonen auf diese Weise innerhalb des begrenzten Rahmens des 3D-Raums und sogar der 4D-Raumzeit zu beschreiben, und kam zu dem Schluss, dass es nicht möglich zu sein scheint, Elementarteilchen in dieser zu begrenzten Raumgeometrie genau darzustellen, und dass er erwartet, dass dieses Problem irgendwann gelöst werden würde.

> *"... 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 ([2], 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 der kontinuierlichen vierdimensionalen Raumzeit) exakt darzustellen. Vielleicht gelingt es uns eines Tages, aus diesem Rahmen auszubrechen und die heute noch sehr dunkle Bedeutung dieser großen Leitprinzipien der neuen Physik besser zu durchdringen."*

Diese Schlussfolgerungen von de Broglie, dass die Beschreibung von quantisierten Photonen von der Einbeziehung von zwei Halbphotonen abhängt und dass unser Raumkonzept über die etablierten Konzepte des 3D-Raums und der 4D-Raumzeit hinaus erweitert werden muss, führten zu einer tiefgreifenden Analyse der Möglichkeiten, die Raumgeometrie über die Grenzen des etablierten Raumkonzepts hinaus zu erweitern, über das das kartesische 3D-Koordinatensystem traditionell abgebildet wird, insbesondere im Elektromagnetismus, wie in **Abbildung 4a** dargestellt, und zwar in einer Weise, die mit diesem seit langem etablierten Koordinatensystem vereinbar ist, ohne das die elektromagnetische Theorie keinen Sinn machen würde.

Die Lösung bestand darin, die drei zueinander senkrechten kartesischen linearen Einheitsvektoren zu vollständig expandierten 3D-Räumen zu erweitern, wie in den **Abbildungen 4b** und **4c** dargestellt, die jeweils durch die Haupteinheitsvektoren ***IJK*** und die Hauptkoordinaten **XYZ** identifiziert werden und jeweils ihren eigenen Satz kleinerer ***ijk***-Einheitsvektoren und kleinerer **xyz**-Koordinaten behalten, damit das Volumen des oszillierenden, *kontinuierlichen Energiesubstanzquants* während seines gesamten Oszillationsprozesses in den drei Räumen darstellbar ist, die nun im *Präsenzzentrum* des Quants miteinander verbunden sind, so dass sich die drei Räume wie kommunizierende Gefäße verhalten, in denen sich das Energiequantum frei bewegen kann, um sein

 © André Michaud

Gleichgewicht der kleinsten Wirkung zu finden.

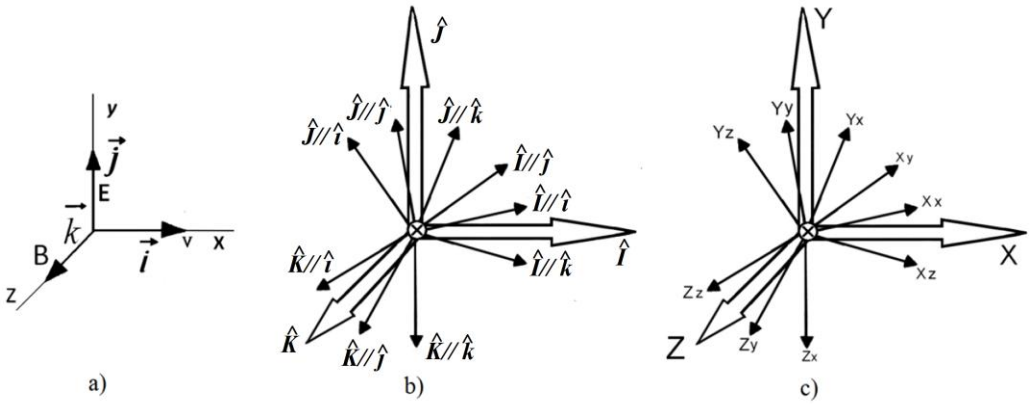


Abbildung 4: Die klassische Einheitsvektorstruktur des kartesischen Koordinatensystems im Vergleich zur erweiterten Koordinatenstruktur der Haupt- und Nebeneinheitsvektoren der dreiräumlichen Geometrie.

Weitere Symmetrieüberlegungen schienen erforderlich, um die Art und Weise, in der sich diese beiden Halbphotonen bewegen und interagieren müssen, zu untersuchen, um sowohl den ***E***-Feld-Zustand als auch den ***B***-Feld-Zustand der elektromagnetischen Theorie von Maxwell einzubeziehen, was schließlich zu der Erkenntnis führte, dass die Energie eines sich bewegenden Photons zunächst in zwei symmetrische Teile aufgeteilt werden muss, von denen einer die Impulsenergie ist, die erforderlich ist, um das Photon mit seiner bekannten Lichtgeschwindigkeit anzutreiben, das ist eine Geschwindigkeit, die, wie in [21] mathematisch bewiesen, erreicht wird, wenn diese Aufteilung genau zwei gleiche Teile ergibt, während der „angetriebene Teil" symmetrisch im stehenden Modus zwischen einem ***E***-Feld-Zustand und einem ***B***-Feld-Zustand auf einer Ebene quer zur Bewegungsrichtung oszillieren würde, die durch die vektorielle Orientierung der *Impulsenergie*-Hälfte der Photonenenergie gegeben ist (**Abbildung 5**).

Wie in den Referenzen [3] [4] dargelegt, impliziert eine solche zweiteilige Abtrennung der Energie des Photons die bereits erwähnte Eigenschaft der *Inkompressibilität* der Energiesubstanz, so dass sich ihr Volumen während der Abtrennung nicht verändert, wozu nun auch die Eigenschaften der *Elastizität* und *Fluidität* die Energiesubstanz charakterisieren müssen, damit diese Abtrennung möglich ist.

Der angetriebene Teil muss sich nun dehnen können, um die beiden Teile zu bilden, die mit dem *Verschiebungsstrom* verbunden sind, der sie in Schwingung versetzt. Hier müssen *Elastizitäts-* und *Fluiditätseigenschaften* mit dem *kontinuierlichen Energiequantum* verbunden werden, damit sich seine nun quer ausgerichtete Hälfte symmetrisch wie ein elastisches Material auf beiden Seiten seines Verbindungspunktes mit dem Impulsteil dehnen kann.

Allerdings kann eine solche Dehnung nicht von selbst erfolgen, ohne dass dem *Energiesubstanz* eine zusätzliche Eigenschaft zugeschrieben wird, nämlich die *Neigung-immer-in-Bewegung-zu-bleiben*, was sowohl erklären würde, warum seine Impulsenergie dazu neigt, den quer orientierten Teil anzutreiben, als auch, warum dieser angetriebene Teil dazu neigen wird, sich von selbst zu dehnen, um die beiden Teile zu bilden, die sich

 © André Michaud

elastisch voneinander entfernen würden, Deren elastische Spannung würde dann den *Verschiebungsstrom* erzeugen, dessen Intensität mit dem Trennungsabstand zunimmt, bis die *Inkompressibilitätseigenschaft* der Substanz dann die maximale Ausdehnung der Dehnung bestimmt, wobei die Rückstellspannung aufgrund der *Elastizität* der Substanz dazu neigt, die beiden Komponenten ständig in die neutrale Position zurückzubringen. An dieser Stelle kann nun die Hooke'sche Rückstellkraft, die für alle elastischen Medien gilt, mit dem Prozess in Verbindung gebracht werden, wie wir weiter unten sehen werden, wie in den Referenzen [8] [9] dargestellt.

Die beiden Halbphotonen, die nun nur noch die querorientierte Hälfte des Quants betreffen und deren Erfordernis von de Broglie festgestellt wurde, können dann als ein Paar entgegengesetzter elektrischer Ladungen verstanden werden, deren Rückrufintensität genau diese Ladungen darstellen würde, die während des Schwingungsprozesses mit zunehmendem Abstand zwischen ihnen zunehmen würden, da sich die Energie im elektrostatischen Y-Raum ausdehnt, nach und nach den ***E***-Feld-Zustand des Photons induziert, wenn der *Verschiebungsstrom* an Stärke zunimmt, eine Rückrufintensität, die dann mit dem ebenfalls abnehmenden *Verschiebungsstrom* abnimmt, nachdem sie ein Maximum erreicht hat, da die Energie nun in den magnetostatischen Z-Raum eintritt und den ***B***-Feld-Zustand in diesem anderen Raum induziert, bis sie in diesem Raum ihren Höhepunkt erreicht, wodurch der erste Zyklus der stehenden elektromagnetischen Oszillation abgeschlossen wird, um dann wieder in den Y-Raum einzutreten und den folgenden Zyklus einzuleiten.

Wie in [53] entwickelt, kann dieses Paar entgegengesetzter Ladungen aus der vektoriellen Perspektive durch ein Paar entgegengesetzt orientierter ***E***-Feld-Zustandsvektoren dargestellt werden, die so ausgerichtet sind, dass sie ihre Tendenz abbilden, sich voneinander wegzubewegen, wobei ihre kinetische Energie und Geschwindigkeit in Abhängigkeit vom Kehrwert des abnehmenden Abstands zwischen ihnen progressiv zunimmt, während diese Energie in einen senkrechten ***B***-Feld-Zustand übergeht (**Abbildung 5a**), der ebenfalls durch ein Paar entgegengesetzt orientierter Vektoren dargestellt wird, die senkrecht zum ***E***-Feld-Zustandsvektorpaar wirken, um die Symmetrie zu wahren.

Wenn die gesamte ***E***-Feld-Energie in den ***B***-Feld-Zustand übergegangen ist, um vorübergehend bei der Geschwindigkeit Null immobilisiert zu werden, verlangen symmetrische Gleichgewichtsüberlegungen, dass die Energie, die nun Merkmale des ***B***-Feld-Zustands aufweist, sich zurückbewegt und durch das *Präsenzzentrum* des Quants in den ***E***-Feld-Zustand zurückkehrt, um den ersten Zyklus einer stehenden, stationären Oszillationsbewegung mit der Frequenz zu vollenden, die der Energiemenge des Quants entspricht, wie in **Abbildung 5b** dargestellt.

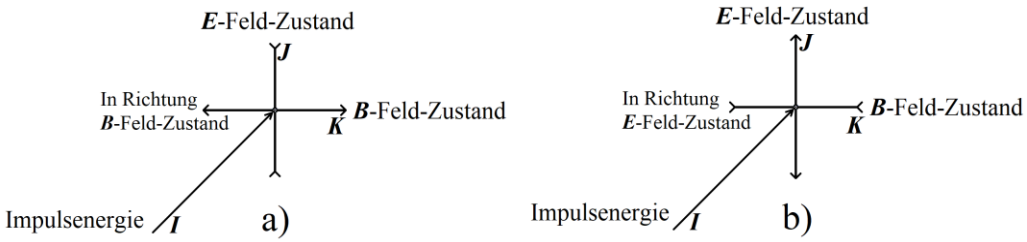


Abbildung 5: Vektorielle Darstellung der Standschwingung der Hälfte der Energie eines Photons zwischen dem ***E***-Feld-Zustand und dem ***B***-Feld-Zustand in seinen

 © André Michaud

Konfigurationsräumen, wobei die symmetrische Maximalgeschwindigkeit *c* in jeder orthogonalen Richtung entsprechend dem Produkt der Geschwindigkeiten c_J x $c_K=c^2$ festgelegt wird, die sich in einem halb-halb symmetrischen Gleichgewicht mit der anderen Hälfte der Energie des Photons befindet, die seiner Impulsenergie entspricht, die sich im normalen X-Raum befindet und das Photon mit der Geschwindigkeit *c* entlang der Einheitsvektorachse ***I***//***i***/-***i*** der **Abbildung 4b** vorantreibt.

Das Interessante an diesen beiden gegenläufigen Vektorpaaren, die sich innerhalb des punktförmigen, lokalisierten *Präsenzzentrums* des elektromagnetischen Photons, wie es in **Abbildung 5** dargestellt ist, gegenseitig induzieren, ist, dass sie *eine physikalisch existierende Energiesubstanz* darstellen, die sich zyklisch von einer maximalen Intensität zu einer anderen bewegt, die senkrecht zur ersten ausgerichtet ist. Der Struktur nach haben wir es mit zwei senkrecht zueinander stehenden Beschleunigungssequenzen zu tun, deren Maximalgeschwindigkeit c erreicht, aber nicht überschreiten kann, wenn die Geschwindigkeit der *Substanz* bei maximaler Ausdehnung in einer der beiden senkrechten Ausrichtungen während des Abbremsungsschenkels der Schwingung auf den erforderlichen Nullpunkt zurückfallen soll [47].

Angesichts der Tatsache, dass die Energie des Photons symmetrisch in zwei gleiche Teile aufgeteilt ist, und zwar in den treibenden Impulsanteil und den quer oszillierenden Anteil, der im Stehen zwischen den Zuständen des ***E***- und des ***B***-Feldes oszilliert, führt das Vektor-Kreuzprodukt der Vektoren des ***E***- und des ***B***-Feldes, die senkrecht zueinander stehen, automatisch zu einer exakten Berücksichtigung des Impulsgeschwindigkeitsvektors des Photons, der per Struktur senkrecht zu beiden Feldern steht, in perfekter Übereinstimmung mit der elektromagnetischen Theorie von Maxwell, wie sie in Gleichung (14) weiter unten dargestellt wird. Kurz zusammengefasst ergibt sich die Lösung also aus der seit langem etablierten invarianten dreifachen Orthogonalität des Vektor-Kreuzprodukts der Vektoren der ***E***- und ***B***-Felder, die im Elektromagnetismus so grundlegend ist (***Abbildung 4a***).

Das Problem mit den Einheitsvektoren ***ijk*** in Bezug auf dieses traditionelle Vektor-Kreuzprodukt $\boldsymbol{jE} \times \boldsymbol{-kB} \rightarrow \boldsymbol{-iv}$ in Bezug auf das kartesische 3D-Koordinatensystem, das in **Abbildung 4a** dargestellt ist, besteht darin, dass jeder Einheitsvektor ***i***, ***j*** und ***k*** linear ist und nur dann zur Beschreibung eines Volumens herangezogen werden kann, wenn alle drei involviert sind, um die drei Achsen zu berücksichtigen, die zur Darstellung eines Volumens erforderlich sind, und dass, wenn die *Energiesubstanz*, die an der soeben beschriebenen dynamischen elektromagnetischen Struktur beteiligt ist, wirklich *physisch existiert*, dann hat sie auch ein physikalisches Volumen, das in jeder Phase ihrer Trennung in zwei Hälften und auch in der gesamten Abfolge ihrer Dauerschwingungen zwischen den elektromagnetischen ***E***- und ***B***-Phasen ihrer Schwingung berücksichtigt werden muss, was innerhalb der Grenzen des traditionellen 3D-Koordinatensystems von **Abbildung 4a** unmöglich darstellbar ist.

Ein erster Schritt, um ein tatsächliches Volumen mit der *Energiesubstanz* eines Photons in Verbindung zu bringen, war die Bestimmung des kleinstmöglichen kugelförmigen isotropen Volumens, in dem die Energie eines lokalisierten Photons gebündelt werden kann, wenn seine Schwingung theoretisch gestoppt wird, während der ersten Welle von Ableitungen aus der Entdeckung von Marmet, die in Referenz [32] veröffentlicht wurde und deren Gleichung lautet:

 © André Michaud

$$V = \frac{\alpha^5 \lambda^3}{2\pi^2} \tag{13}$$

Wenn der Ursprung des in **Abbildung 4b** dargestellten dreiräumlichen Vektorkomplexes konzeptionell im *Präsenzzentrum* des Energiequants eines geladenen Elementarteilchens oder Photons liegt, kann man sich diesen Ursprung, dargestellt durch das Symbol ⊗, als ein infinitesimales *dV*-Volumen vorstellen, das alle drei Räume miteinander verbindet, durch das die Energiesubstanz des Teilchens wie in kommunizierenden Gefäßen frei zirkulieren kann, um ihren symmetrischen Gleichgewichtszustand herzustellen, wie bereits erwähnt und in den Referenzen [3] [4] analysiert.

Die Frage ist nun: *Ein dV-Volumen, das aus welchem Medium besteht?*

Inspiriert von Fouriers brillantem und so erfolgreichem Gedankengang, wonach die Geschwindigkeit des Flusses von Wärmeenergie durch ein homogenes makroskopisches Objekt auch für jedes infinitesimale *dV*-Volumen dieses Objekts gelten sollte, kann man davon ausgehen, dass die Geschwindigkeit der elektromagnetischen Energie durch jedes infinitesimale *dV*-Volumen des Vakuums des Raums auf subatomarer Ebene die gleiche sein sollte, wie sie im Vakuum auf unserer makroskopischen und astronomischen Ebene bestätigt wird, was bedeuten würde, dass die gut etablierte Impedanz des Vakuums $Z_0=\sqrt{(\mu_0/\varepsilon_0)}$=376,7303135 Ω auch innerhalb eines solchen konzeptionellen infinitesimalen *dV*-Volumens und durch dessen infinitesimale *ds*-Oberfläche gelten würde.

Ersetzt man in **Abbildung 4b** den neu definierten Hauptvektorensatz $\boldsymbol{I}=\boldsymbol{J}=\boldsymbol{K}=1$, der jeweils einem der zueinander orthogonalen 3D-Räume entspricht, wobei jeder Hauptvektor *definitionsgemäß* gleich 1 ist, durch einen Hauptvektorensatz $\boldsymbol{I}=\boldsymbol{J}=\boldsymbol{K}=\sqrt{-1}$, d. h. die *Version des Hamilton-Quaternions mit Hauptvektoren*, die nach der Definition von Caspar Wessel [55], wie sie in [54] analysiert wurde, jeweils gleich $1\angle 90°$ *per Struktur* sind, schaffen die Voraussetzungen für die Trennung des *realen* normalen X-Raums von den *komplexen* elektromagnetischen Konfigurationsräumen Y und Z (**Abbildung 4c**), die im Folgenden diskutiert werden.

Für Leser, die mit den Hamilton'schen Quaternionen vertraut sind, stellt sich die Erweiterung der dreiräumlichen Geometrie mathematisch folgendermaßen dar. Setzt man in der Standarddefinition der Hamilton'schen Quaternionengleichung $H=a\cdot 1+b\boldsymbol{i}+c\boldsymbol{j}+d\boldsymbol{k}$, *a* auf Null, so wird die *reelle* Achse aus der Quaternionenstruktur entfernt, und es bleiben die drei *gedrehten* orthogonalen Einheitsvektoren des *Quaternionen-Koordinatensystems* $H_0=H_{(a=0)}=b\boldsymbol{i}+c\boldsymbol{j}+d\boldsymbol{k}$ übrig.

Für Leser, die mit den Konzepten der imaginären Achse der komplexen Ebene, des Quaternionenkoordinatensystems und der geometrischen Bedeutung von Einheitsvektoren, die als $\sqrt{-1}=1\angle 90°$ definiert sind, d. h. ein Vektor der Länge eins, der um 90° aus einer zuvor definierten Richtung gedreht wird, nicht vertraut sind, werden diese Konzepte in Referenz [54] vollständig in die richtige Perspektive gesetzt, Es ist jedoch zu beachten, dass das Verständnis dieser Konzepte nur erforderlich ist, um zu verstehen, warum das *vektorielle Kreuzprodukt* der beiden komplexen Y- und Z-Raum-Haupteinheitsvektoren ***J*** und ***K*** dazu führt, dass der X-Raum-Haupteinheitsvektor ***I*** als mathematisch „*real*“ erscheint, um den ***I***-Vektorraum in ein normales kartesisches 3D-

 © André Michaud

Koordinatensystem umzuwandeln, das den normalen 3D-Raum abbildet, und warum die Orientierung des Impuls-Energievektors, der sich im normalen X-Raum befindet, umgekehrt ist, um gegen die infinitesimale *ds*-Fläche des Volumens *dV* zu wirken, die sich am Ursprung **O** des *Präsenzzentrums* jedes quantisierten Energiequants befindet.

Ein vollständiges Verständnis des dreiräumlichen Modells lässt sich auch dann herstellen, wenn der Leser nicht neugierig ist, warum $\boldsymbol{i}=\boldsymbol{j}=\boldsymbol{k}=\sqrt{-1}=1\angle 90°$, was durch die Lektüre des wunderbar geschriebenen Buches *The Story of* $\sqrt{-1}$ von Paul J. Nahin [55] separat nachvollzogen werden kann.

7. Trennung des reellen normalen X-Raums von den komplexen komplementären elektromagnetischen Konfigurationsräumen Y und Z

Die logische Trennung des *realen 3D-X-Raums* von seinen komplexen elektromagnetischen Konfigurationsräumen wird bereits dadurch hergestellt, dass man die neu eingeführte *kartesische Haupteinheitsvektormenge* $\boldsymbol{IJK}=1$ durch eine entsprechende *komplexe Haupteinheitsvektormenge* $\boldsymbol{I}=\boldsymbol{J}=\boldsymbol{K}=\sqrt{-1}=1\angle 90°$ ersetzt und das *vektorielle Kreuzprodukt* der Hauptvektoren $\boldsymbol{J}$ und $\boldsymbol{K}$ aktualisiert, wie es in [54] analysiert wurde, da der Quaternion-Vektorraum, der mit der kleinen komplexen Einheitsvektormenge $\boldsymbol{i}=\boldsymbol{j}=\boldsymbol{k}=\sqrt{-1}=1\angle 90°$ zusammenhängt, bereits per Definition außerhalb des realen Normalraums steht, was konzeptionell dazu führt, dass sowohl der komplexe Y- als auch der komplexe Z-Raum der dreiräumlichen Konfiguration ebenfalls außerhalb des *realen normalen 3D-X-Raums* stehen.

Wenn man also den Ursprung **O** eines dreiräumlichen Vektorkomplexes auf das *Präsenzzentrum* des Energiequantums eines lokalisierten Teilchens wie eines Photons oder eines Elektrons zentriert, wird der komplexe $\boldsymbol{I}$-Hauptvektor, der sich aus dem Kreuzprodukt der komplexen $\boldsymbol{J}$- und $\boldsymbol{K}$-Hauptvektoren ergibt, die nun ihre $\boldsymbol{E}$- und $\boldsymbol{B}$-Felder berücksichtigen, zu $\boldsymbol{I}=-1$, weil $\boldsymbol{J}\times\boldsymbol{K}=\sqrt{-1}\times\sqrt{-1}=-1$, was die Anwendungsrichtung der im X-Raum befindlichen Impulsenergie umkehrt, so dass sie ihren Druck in Richtung des *Präsenszentrums* der anderen Hälfte der Energie des Teilchens ausübt, die zwischen dem $\boldsymbol{E}$-Feld-Zustand und dem $\boldsymbol{B}$-Feld-Zustand auf der anderen Seite des dreiräumlichen Übergangs $\otimes$ oszilliert, durch den die Energie des Teilchens symmetrisch ihr stationäres elektromagnetisches Gleichgewicht aufrechterhält, wie in Referenz [54] festgestellt und in **Abbildung 6** dargestellt, d. h. eine Impulsenergie, die einer Elementarteilchengeschwindigkeit entspricht, die für frei bewegte elektromagnetische Photonen *c* beträgt und für geladene und massive Teilchen, deren Trägerphoton auch ihre Vorwärtsträgheit berücksichtigt, kleiner als *c* ist.

Wie in Referenz [32] abgeleitet, wissen wir, dass für frei bewegte elektromagnetische Photonen:

$$\boldsymbol{E}=\frac{\pi e}{\varepsilon_0\alpha^3\lambda^2}\quad \boldsymbol{B}=\frac{\mu_0\pi ec}{\alpha^3\lambda^2}\qquad\qquad \frac{\boldsymbol{E}}{\boldsymbol{B}}=c \tag{14}$$

Und für frei bewegliche geladene und massive Elektronen:

© André Michaud

$$\boldsymbol{E} = \frac{\pi e}{\varepsilon_0 \alpha^3} \frac{\left(\lambda^2 + {\lambda_C}^2\right)\sqrt{\lambda_C\left(4\lambda + \lambda_C\right)}}{\lambda^2 {\lambda_C}^2 \quad \left(2\lambda + \lambda_C\right)} \quad \boldsymbol{B} = \frac{\pi \mu_0 ec\left(\lambda^2 + {\lambda_C}^2\right)}{\alpha^3 \quad \lambda^2 {\lambda_C}^2} \quad \frac{\boldsymbol{E}}{\boldsymbol{B}} = v \langle\langle c \tag{15}$$

Daher ermöglicht die Anwendung des großen Einheitsvektors ***I*=*J*=*K***=√-1=1∠90° auf das große **XYZ**-Koordinatensystem von **Abbildung 4c** die folgende Operation, da das Produkt aus ***J***=√-1 und ***K***=√-1 der Quadratur von √-1 entspricht:

$$\boldsymbol{J}\mathrm{Y} \times \boldsymbol{K}\mathrm{Z} = \boldsymbol{I}\mathrm{X} \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{J}\mathrm{Y} \times \boldsymbol{K}\mathrm{Z} = \left(\sqrt{-1} \cdot \sqrt{-1}\right)\left(\vec{\mathrm{Y}} \times \vec{\mathrm{Z}}\right) = -1 \cdot \mathrm{X}_{\boldsymbol{I}} \tag{16}$$

Und wie in Referenz [54] dargelegt, wird, da der betroffene dritte Haupteinheitsvektor ***I***=√-1=1∠90° zwischen dem Ursprung **O** und dem Abstand 1 entlang der Haupt-X-Achse, die den normalen X-Raum identifiziert, etabliert wurde, die Umkehrung der Anwendungsrichtung des Haupteinheitsvektors zwischen dem Ursprung **O** und dem Abstand 1 stattfinden, was dazu führt, dass jede gerichtete Größe, die sich auf den Haupteinheitsvektor I bezieht, in Richtung des Ursprungs des Haupt-XYZ-Koordinatensystems wirkt, An diesem Ursprung befindet sich das infinitesimale *dV*-Volumen ⊗, gegen dessen ds-Oberfläche die im X-Raum befindliche Impulsenergie nun ihren Druck ausübt, wie in **Abbildung 6** dargestellt, auf dessen komplexer Seite die andere Hälfte der Energie des Teilchens elektromagnetisch zwischen dem elektrostatischen Y-Raum und dem magnetostatischen Z-Raum oszilliert, wobei sie zwischen dem ***E***-Feld-Zustand und dem ***B***-Feld-Zustand wechselt, wie in der dreiräumlichen Gleichung (17) und in **Abbildung 7** für das Photon dargestellt, wie in Referenz [54] analysiert.

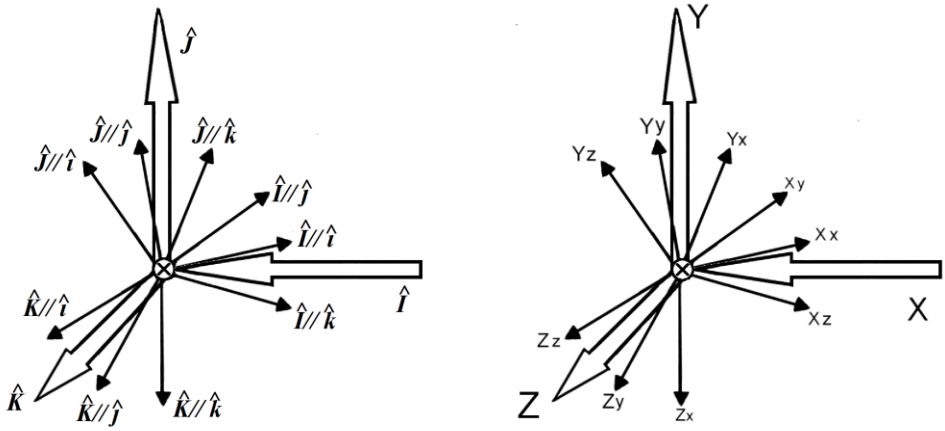


Abbildung 6: Koordinaten der dreiräumlichen Geometrie mit dem *reellen* normalen X-Raum-Haupteinheitsvektor ***I***=-1, der gegen den Ursprung **O** des Koordinatensystems drückt, wo sich die kreuzproduktierten *komplexen* elektromagnetischen Vektoren ***J*×*K*** treffen.

 © André Michaud

$$\vec{E}\,\vec{I}\,\vec{i} = \left(0, \left(-\boldsymbol{I//i}\right)\frac{hc}{2\lambda}\right)_X + \left[\begin{array}{l} \left\{\begin{array}{l}\left(0, \left(\boldsymbol{J//j}\right)\frac{e^2}{4C}\right) \\ +\left(0, \left(\boldsymbol{J// - j}\right)\frac{e^2}{4C}\right)\end{array}\right\}_Y \cos^2(\omega t) + \\ \left\{\begin{array}{l}\left(0, \left(\boldsymbol{K//ijk}\right)\frac{L\,i^2}{2}\right) \\ +\left(0, \left(\boldsymbol{K// - i - j - k}\right)\frac{L\,i^2}{2}\right)\end{array}\right\}_Z \sin^2(\omega t)\end{array}\right] \tag{17}$$

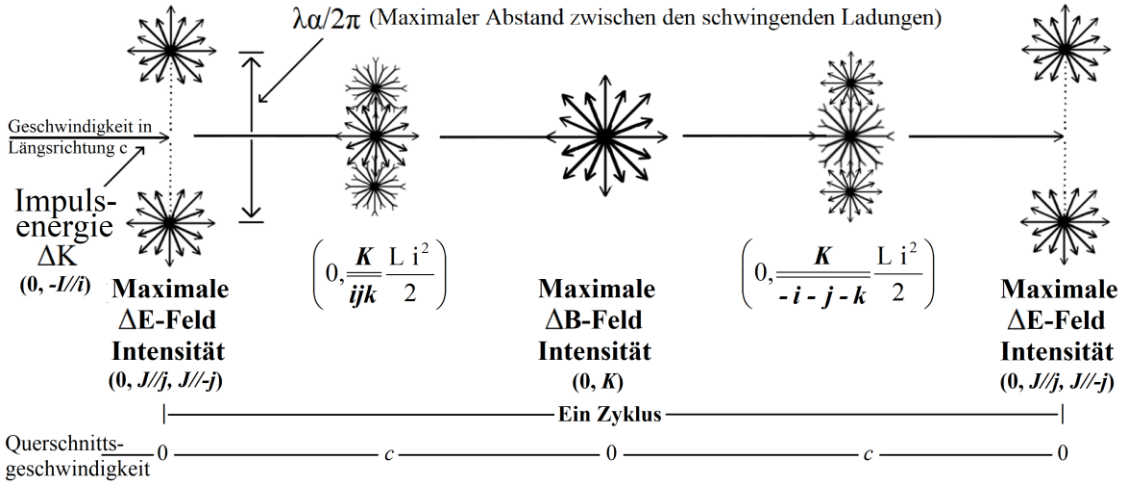


Abbildung 7: Darstellung des stationären Querschwingungszyklus des elektromagnetischen Halbquants eines frei beweglichen Photons oder des Träger-Photons eines Elektrons.

8. Die Entkopplung eines elektromagnetischen 1,022 MeV-Photons in ein Elektron-Positron-Paar

Die Natur der elektromagnetischen *Energiesubstanz*, aus der die Elektronenmasse besteht, wurde in den 1930er Jahren klarer, als Anderson entdeckte, dass Elektron-Positron-Paare erzeugt werden, wenn Gammaphotonen, die die Energieschwelle von 1,022 MeV überschreiten, bei seinen Blasenkammerexperimenten [22] destabilisiert werden können, um sich in ein solches Paar umzuwandeln, d. h. eine Energiemenge, die mindestens doppelt so hoch ist wie die 0,511 MeV, aus der die invariante Elektronenruhemasse besteht, was bestätigte, dass die Elektronenruhemasse in der Tat aus derselben elektromagnetischen *Energiesubstanz* besteht wie elektromagnetische Photonen.

Nachdem der normale X-Raum nun klar von seinen beiden komplementären Konfigurationsräumen getrennt wurde, ist die Bühne frei für einen Überblick über die – in Referenz [54] eingehend analysierte – Entkopplungsmechanik von elektromagnetischen Photonen in massive Elektron-Positron-Paare, denn diese

 © André Michaud

Entkopplung findet nicht im normalen X-Raum statt, wie man erwarten würde, sondern im elektrostatischen Y-Raum, wie in **Abbildung 8** dargestellt, der, wie die komplexe Ebene und der Quaternionenvektorraum, als außerhalb des normalen 3D-X-Raums liegend konzipiert ist.

Um die Mechanik dieser Umwandlung zu veranschaulichen, wird in **Abbildung 8** die Magnetfeldenergie $\Delta\boldsymbol{B}$ des Photons nicht dargestellt, da diese Energie in dem Moment betrachtet wird, in dem sie sich vollständig in die Zwillingsschwingungsladungen des Photons umgewandelt hat, die mit ihrem Höchstwert im Y-Raum dargestellt werden.

In den Referenzen [8] [9] wird die parallele Beziehung zwischen der Coulomb-Kraft und der Hooke'schen Rückrufkraft analysiert, die auf die Entkopplung eines solchen Photons anwendbar ist, wobei der mögliche Ursprung der Coulomb-Kraft und die Identifizierung der Einheitsladung des Elektrons als die im Universum maximal erreichbare Ladungsintensität festgestellt werden, die als *grundlegende Konstante der elastischen Rückrufintensität im Universum* festgelegt wird. In [5] wird die Mechanik der Entkopplung des Elektron-Positron-Paares in der dreiräumlichen Geometrie im Detail analysiert.

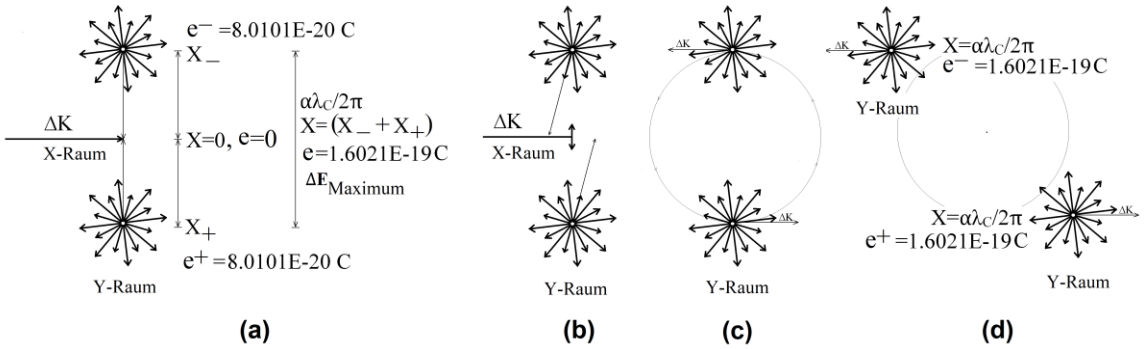


Abbildung 8: Ein 1,022+ MeV-Photon, das sich in ein Elektron-Positron-Paar entkoppelt.

Abbildung 5b veranschaulicht die Tatsache, dass die einzige lokale Reserveenergiequelle für den Entkopplungsprozess des Y-Raum-Paares die Impulsenergie des sich entkoppelnden Photons ist. Da das Paar der zuvor oszillierenden Halbphotonen des entkoppelnden Photons zu Beginn der Entkopplungskreisbahn jeweils nur über eine Energie von 0,2555 MeV verfügte, musste die fehlende Energie, die sie benötigten, um jeweils die für das Erreichen der Fluchtgeschwindigkeit c im Y-Raum und die eigentliche Trennung erforderlichen 0,511 MeV aufzubauen, aus der einzigen verfügbaren Quelle geschöpft werden, nämlich der Impulsenergie des im X-Raum befindlichen Photons, wie in **Abbildung 5b** dargestellt.

Welche Energiemenge des Photons bei der Entkopplung über den exakten Betrag von 1,022 MeV hinaus verbleibt, der in die Bestimmung der Ruhemassen beider Teilchen eingeflossen ist, wird bekanntlich symmetrisch zwischen den beiden entweichenden massiven Teilchen aufgeteilt, da die gleichen Geschwindigkeiten beider Teilchen in entgegengesetzter Richtung gemessen wurden, die der Hälfte dieser Restenergie entsprechen.

Ein Beispiel dafür ist die Aufnahme eines solchen Ereignisses in einer FERMILAB-

 © André Michaud

Blasenkammerfotografie des Experiments E632, die zuvor in **Abbildung 1** gezeigt wurde, da die Energie/Geschwindigkeit des Positrons, das ein Elektron an Position **A** frontal traf und beide Teilchen in ein einzelnes Photon mit einer Energie von über 1,022 MeV umwandelte, einige Sekundenbruchteile später an Punkt **B** als Entkopplung beobachtet wurde, als es sich wieder in ein Elektron-Positron-Paar verwandelte, das sich mit gleicher Geschwindigkeit voneinander wegbewegte – ein Ereignis, das glücklicherweise auf derselben Fotografie festgehalten wurde.

Diese beiden Energiemengen, die nun zwischen den beiden Teilchen getrennt sind, bleiben jedoch nicht unstrukturiert. Dank der Entdeckung von Marmet wissen wir, dass diese Trägerenergie zusätzlich zur Impulsenergie, die die Teilchen antreibt, auch ihren eigenen Beitrag zum invarianten Magnetfeld $\boldsymbol{B}$ der Ruhemasse des Elektrons – entsprechend der halben Ruhemasse des Elektrons – in Form eines Magnetfeldinkrements $\Delta\boldsymbol{B}$ [31] [32] leistet. Wir wissen also, dass diese zwischen den beiden Teilchen geteilte Energie sich selbst-organisiert, um dieses geschwindigkeitsbezogene Magnetfeldinkrement $\Delta\boldsymbol{B}$ zusätzlich zur Impulsenergie $\Delta\boldsymbol{K}$, die diese Geschwindigkeit begründet, aufzubauen.

Aufgrund der Eigenschaften, die die fundamentale Energiesubstanz haben muss, nämlich *Inkompressibilität*, *Fluidität*, *Elastizität* und ihre *Tendenz-immer-in-Bewegung-zu-bleiben*, wie in Referenz [3] beschrieben, wissen wir, dass diese neu geteilte Energie nur dann den Bedingungen gehorchen kann, die de Broglie für die Existenz von lokalisierten Photonen und die Einhaltung der Maxwellschen Gleichungen als notwendig erachtete, die einzige Möglichkeit für diese Energie, das von Marmet identifizierte $\Delta\boldsymbol{B}$-Magnetfeldinkrement sowie sein obligatorisches $\Delta\boldsymbol{E}$-Komplement zusätzlich zu ihrer Impulsenergie zu entwickeln, darin besteht, dass sich diese Mengen an kinetischer Energie gemäß der in **Abbildung 5** dargestellten elektromagnetischen Struktur selbst organisieren. Der mechanische Prozess der Etablierung dieser elektromagnetischen Struktur in der dreiräumlichen Geometrie wird in [4] beschrieben und führt zu Gleichung (17), die in **Abbildung 7** dargestellt ist.

Derselbe Selbststrukturierungsprozess findet für die beiden sich trennenden Halbphotonen statt, deren Energie von 0,2555 MeV auf das erforderliche Trennungsniveau von 0,511 MeV angestiegen ist. Sie werden nun zu einem sich getrennt bewegenden Paar aus massiven und geladenen Elektronen und Positronen, wie in **Abbildung 8d** dargestellt, was dazu führt, dass sich die Energie, die sich ursprünglich im Y-Raum für jedes Teilchen aufgebaut hat, ebenfalls nach dem in **Abbildung 5** dargestellten Muster reorganisiert, das nun mit Gleichung (18) und **Abbildung 9** dargestellt werden kann, wie ursprünglich in Referenz [42] entwickelt.

 © André Michaud

$$m_e c^2 \vec{I//}\,\vec{0} = E\,\vec{I//}\,\vec{0} = \left(0,\left(-\boldsymbol{J//i}\right)\frac{hc}{2\lambda_C}\right)_Y + \left[\begin{array}{l} \left\{\begin{array}{l}\left(0,\left(\boldsymbol{I//j}\right)\dfrac{\boldsymbol{v}^2}{4C_{\lambda_C}}\right) \\ +\left(0,\left(\boldsymbol{I//}\ \boldsymbol{-j}\right)\dfrac{\boldsymbol{v}^2}{4C_{\lambda_C}}\right)\end{array}\right\}_X \cos^2(\omega t) + \\ \left\{\begin{array}{l}\left(0,\left(\boldsymbol{K//ijk}\right)\dfrac{\left(L\ i^2\right)_{\lambda_C}}{2}\right) \\ +\left(0,\left(\boldsymbol{K//}\ \boldsymbol{-i-j-k}\right)\dfrac{\left(L\ i^2\right)_{\lambda_C}}{2}\right)\end{array}\right\}_Z \sin^2(\omega t) \end{array}\right] \qquad (18)$$

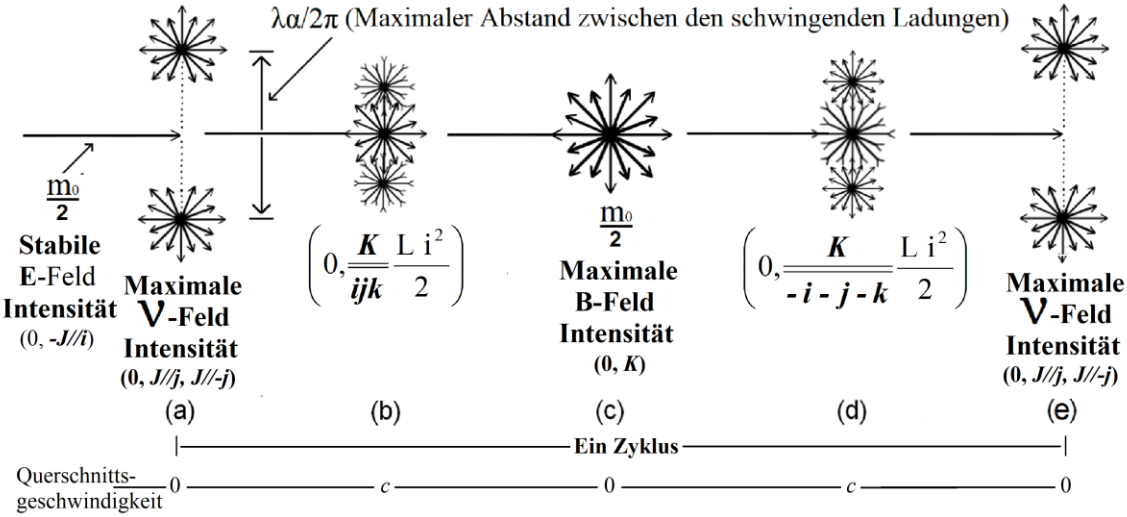


Abbildung 9: Darstellung der zyklischen Oszillation der Hälfte der Ruhemassenenergie des Elektrons zwischen seinem magnetischen ***B***-Zustand und seinem neutrinische ***ν***-Zustand mit doppelter Ladung, während die andere Hälfte die invariante Energie seines ***E***-Feldes darstellt, das seine invariante Ladung vektoriell aufbaut und seinen Druck in Richtung seines *Präsenzzentrums* ⊗ ausübt, der es vom X-Raum trennt.

Wie in [5] entwickelt, beschreibt Gleichung (18) die innere elektromagnetische Struktur sowohl des Elektrons als auch des Positrons, mit Ausnahme der vektoriellen Richtung ihrer E-Feldenergie im Y-Raum. Während diese Richtung für das Elektron im $()_Y$-Term von Gleichung (18) (0,(-***J//i***)) ist, ist sie für das Positron (0,(-***J//-i***)), was die Tatsache erklärt, dass ihre ***E***-Feldenergien ihren *Druck* in entgegengesetzten Richtungen entlang der Y-x-Achse aus dem Inneren des Y-Raums gegen die *ds*-Oberfläche des *dV*-Volumens ihres *Präsenzzentrums* ⊗ ausüben, wodurch die Energie des Quants ihr dynamisches Gleichgewicht zwischen den drei Räumen herstellt, d. h. zwischen dem *realen* X-Raum und den *komplexen* Y- und Z-Konfigurationsräumen, wobei dieser Druck die unveränderliche Intensität der entgegengesetzten elektrischen Einheitsladungen des Elektrons und des Positrons sowie die Intensität des ***E***-Feldes des Elektrons und des Positrons darstellt, wie sie vom normalen X-Raum aus wahrgenommen werden.

 © André Michaud

Die Art und Weise, wie das Träger-Photon, das nun sein eigenes infinitesimales dV-Volumen an seinem neu errichteten *Präsenzzentrum* ⊗ zwischen den drei Räumen seines eigenen dreiräumlichen Koordinatenkomplexes entwickelt hat, mit dem ebenfalls neu errichteten *Präsenzzentrum* ⊗ des Elektrons oder Positrons interagieren wird, die jeweils neu zwischen den drei Räumen ihrer eigenen dreiräumlichen Koordinatenkomplexe errichtet wurden, wird im folgenden **Abschnitt 12** analysiert.

9. Darstellung des Normalraums und der beiden komplexen elektromagnetischen Konfigurationsräume in der dreiräumlichen Geometrie

Im ersten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts wurde die Einheitsladung des Elektrons als sekundäre Eigenschaft des Elektrons betrachtet, das aus der Sicht der klassischen Mechanik noch als ein sehr kleiner und starrer Körper ohne innere Struktur verstanden wurde, so wie es auch bei makroskopischen Massen der Fall war, deren Gesamtmasse noch als Eigenschaft von ponderablen Körpern angesehen wurde, auf die die Gravitation wirkte. Das Verständnis der inneren Strukturen von Atomen war zu dieser Zeit noch zu vage, um makroskopische Massen anders zu verstehen, d.h. ohne klare innere Struktur, außer dass sie Ansammlungen von Atomen waren, deren potentielle innere Struktur noch unbekannt war.

Folglich bestand aus Sicht der klassischen Mechanik nach Newton die einzige bekannte Möglichkeit, eine Masse in Bewegung zu setzen, darin, ihr entweder einen *Anfangsimpuls* zu geben oder sie vom Boden auf eine bestimmte Höhe zu heben, wodurch sie angeblich eine bestimmte Menge an *potenzieller Energie* ansammelte. Im letzteren Fall kam die von Newton definierte Gravitationskraft ins Spiel, die den Körper dazu veranlasste, gemäß der fundamentalen Beschleunigungsformel $F=ma$ zu beschleunigen, wodurch die angesammelte *potenzielle Energie* angeblich in *kinetische Energie* umgewandelt wurde, die dann beim Aufprall auf den Boden freigesetzt wurde.

Das Problem mit der von Newton definierten Gravitationstheorie bestand darin, dass die Ursache dafür, dass sich die Planeten im Sonnensystem in Bewegung setzen und in ihren offensichtlich stabilen Bahnen stabilisieren, durch seine Theorie nicht erklärt wurde, obwohl sie eine ziemlich genaue Berechnung ihrer Bahnen ermöglichte. Die Identifizierung dieser Ursache wurde zu Beginn des 20. Jahrhunderts zu einem Hauptanliegen der Physik.

Da jedoch der zu geringe Umfang des damals verfügbaren Wissens über die gequantelte elektromagnetische Energie eine klarere Analyse der Kaufmann-Daten verhinderte, die es ermöglicht hätte zu verstehen, dass die kontinuierliche Induktion von Energie in geladenen und massiven Elementarteilchen, die es erlaubt, sie in Bewegung zu setzen und ihre Geschwindigkeit zu kontrollieren, eine vielversprechende Alternative bot, die auf der Suche nach einem Ersatz für das einzige zuvor identifizierte Mittel eines anfänglichen Impulses, um einen ponderablen Körper in Bewegung zu setzen, das auch auf die Planetenbewegung angewandt werden könnte, untersucht werden sollte. Einstein entwarf im zweiten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts die alternative Lösung seiner Allgemeinen Relativitätstheorie, die in der Fachwelt sofort Anklang fand, da sie anscheinend endlich eine logische Methode bot, mit der sich planetarische Körper in

 © André Michaud

Bewegung setzen und auf ihren Bahnen halten ließen.

Einstein war zu dem Schluss gekommen, dass sich alle ponderablen Körper im Universum relativ zueinander in Trägheitsbewegung befinden müssen, und er stellte sich eine Krümmung des vierdimensionalen Raum-Zeit-Gefüges vor, die kürzlich von Minkowski definiert wurde [56] [57] – der die Zeit als vierte Dimension zusätzlich zu den 3D-Dimensionen des Raums auffasste, indem er die Dimension $\boldsymbol{i}=\sqrt{-1}$ aus der komplexen Ebene [55] ausgrub – als eine Funktion jeder ihrer Massen definiert wurde, Dies könnte dann ihre beobachtete Tendenz erklären, sich einander anzunähern, wobei ihre Beschleunigung auf ihren Trägheitsbahnen und die damit verbundene Zunahme ihrer Impulsenergie durch die Krümmung des Gefüges der Raumzeit verursacht und beeinflusst wird, die als von allen anderen astronomischen Massen verursacht angesehen wird. Die von David Hilbert zur gleichen Zeit entwickelte Vektorbehandlung erwies sich als nützlich, um diese Bewegungszustände in Form eines auf das gesamte Universum abgebildeten Vektorfeldes zu beschreiben.

Inspiriert durch das orthogonale Quaternion-Koordinatensystem, um die Raumgeometrie gemäß de Broglies Denkweise, wie sie zuvor in den Blickpunkt gerückt wurde, noch weiter auszudehnen, entstand auf natürliche Weise die dreiräumliche Geometrie als eine Methode, die es ermöglicht, ein sowohl der kinematischen als auch der elektromagnetischen Mechanik gemeinsames Vektorfeld zu etablieren, wie allgemein in den Referenzen [8] [9] beschrieben.

Ähnlich wie bei Einstein kann das *Präsenzzentrum* jedes geladenen Elementarteilchens oder Photons als im Zentrum eines dreiräumlichen Vektorkomplexes liegend aufgefasst werden. Aber anstatt sich in Trägheitsbewegung zu befinden, kann man sich jedes *Präsenzzentrum* als in Kraftinteraktion mit allen anderen entsprechend dem inversen Quadrat der sie trennenden Abstände in Übereinstimmung mit dem Coulomb-Gesetz und in gegenseitiger adiabatischer Energieinduktion [15] [16] in jedem Teilchen als Funktion des einfachen Kehrwerts dieser Abstände vorstellen, wobei beide Fälle durch das Coulomb-Wechselwirkungsgesetz zwischen den Ladungen jedes Elementarteilchens abgedeckt sind, und folglich in Interaktion zwischen jeder ihrer Massen, wie wir sehen werden.

Die $\Delta\boldsymbol{K}$-*Impulshälfte* dieser induzierten adiabatischen Energie im Träger-Photon jedes geladenen Teilchens erklärt die Bewegung jedes von ihnen in der dreiräumlichen Geometrie anstelle einer Raum-Zeit-Krümmung für die Trägheitsbewegung in Einsteins Allgemeiner Relativitätstheorie, während die andere Hälfte ihrer induzierten adiabatischen Energie, die transversal oszilliert, die gleichzeitige Zunahme $\Delta\boldsymbol{B}$ ihres Magnetfeldes und die Zunahme der Masse Δm erklärt, die mit ihnen im Verhältnis zu der von der $\Delta\boldsymbol{K}$-Energie ihres Impulses getragenen Geschwindigkeit verbunden ist, und die weder die Spezielle Relativitätstheorie noch die Allgemeine Relativitätstheorie berücksichtigen.

Während herkömmliche Vektorfelder elementare massive Teilchen als dimensionslose mathematische Punkte darstellen, die in der Gemeinschaft oft als physikalisch existierende Singularitäten in einem zugrunde liegenden elektromagnetischen/Ätherfeld wahrgenommen werden, die jedem ihrer *Präsenzzentren* entsprechen, das dreiräumliche Vektorfeld erlaubt es, sie nicht als Singularitäten darzustellen, sondern mit ihren *Präsenzzentren* als infinitesimale *dV*-Volumina, symbolisiert durch $\otimes$ im normalen 3D-

 © André Michaud

X-Raum zu betrachten, durch die die Energie des Teilchens ihr natürliches Gleichgewicht findet, indem sie sich symmetrisch zwischen dem *realen* normalen X-Raum und den *komplexen* Y- und Z-Räumen aufteilt, und frei zwischen einem elektrostatischen 3D-Y-Raum und einem magnetostatischen 3D-Z-Raum oszillieren kann, die beide senkrecht zueinander und zum X-Raum stehen, während ihre ΔK-Impulsenergie im normalen X-Raum verbleibt, um ihre Geschwindigkeit zu bestimmen, indem sie Druck gegen die infinitesimale *ds*-Oberfläche ausübt, die als diesem infinitesimalen *dV*-Volumen entsprechend begriffen werden kann, wodurch das interne dreifach senkrechte elektromagnetische Gleichgewicht hergestellt wird, das erforderlich ist, um lokalisierte Energiequanten mit den Maxwell-Gleichungen in Einklang zu bringen.

Diese ds-Fläche, die sich im *Präsenzzentrum* eines jeden Teilchens befindet, d.h. im Gleichgewichtszentrum der symmetrischen Energieverteilung des Teilchens in den drei Räumen des dreiräumlichen Komplexes, gegen die die Δ***K***-Impulsenergie eines sich frei bewegenden Photons oder des Trägerphotons eines massiven Teilchens auf einen unüberwindlichen Widerstand stoßen würde und gegen die sie den Druck ausüben würde, der die Bewegung des gesamten Quants verursacht, entsteht aus der einfachen Tatsache, dass die Drei-Räume-Struktur wie kommunizierende Gefäße durch dieses *dV*-Volumen wirkt, und dass die Energie des Photons oder Trägerphotons durch Symmetrie zwischen den drei Räumen nicht anders aufgeteilt werden kann als zu gleichen Teilen zwischen seiner Δ***K***-Impulsenergie im X-Raum und seiner anderen Hälfte, die zwischen den Y- und Z-Räumen auf der anderen Seite dieser dazwischenliegenden *ds*-Fläche oszilliert, senkrecht zur Anwendungsrichtung der anderen Hälfte der Impulsenergie, wie in **Abbildung 5** dargestellt, was einen symmetrischen Gleichgewichtszustand darstellt, der systematisch dem Übertritt von mehr Energie in den Y- und Z-Raum auf der Seite der dreiräumlichen Kreuzung widersteht.

Wie alle bisherigen Vektorfelder ist auch dieses idealisierte Vektorfeld aus der ontologischen Definition des ***E**-Potentialfeldes* von Gauß hervorgegangen, indem eine der beiden Punktladungen aus der Coulomb-Gleichung entfernt wurde:

$$F = \frac{q_1 q_2}{4\pi\varepsilon_0 d^2} \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{E} = \frac{F}{q_1} = \frac{q_2}{4\pi\varepsilon_0 d^2} \tag{19}$$

Dabei wurden q_1 und q_2 ursprünglich von dem französischen Physiker Augustin de Coulomb im Jahr 1784 als *mathematische Punktladungen* definiert, als er die Anziehungs- und Abstoßungskraft zwischen zwei *Punktladungen* untersuchte, d. h. geladenen Körpern, deren Abmessungen im Vergleich zum Abstand *d*, der sie trennt, relativ klein gemacht wurden und deren daraus resultierender relativer Parallaxenwinkel sie zu Berechnungszwecken als zufriedenstellende *Punktladungen* erscheinen ließ [58].

Diese Art der makroskopischen Versuchsanordnung, die dazu dient, Schlussfolgerungen zu ziehen, die auf infinitesimale, sich punktförmig verhaltende Teilchen anwendbar sind, wurde in der Vergangenheit von Newton [59] bestätigt, der feststellte, dass sich eine sphärisch symmetrische Massenverteilung genauso verhält wie ein Punktteilchen in ihrem Zentrum.

 © André Michaud

9.1 Traditionelles Konzept der Einheitsladung

Übrigens bestätigte Coulomb 1784 experimentell dasselbe Wechselwirkungsgesetz einer Kraft, die proportional zum umgekehrten Quadrat des Abstands zwischen punktförmigen *Ladungen* ist, das Newton bereits hundert Jahre zuvor, 1687, in seinem berühmten Werk *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* für *astronomische Massen* bestätigt hatte, und zwar auf der Grundlage seiner Analyse des dritten Gesetzes von Johannes Kepler, wonach „*der Kubus des mittleren Radius einer Planetenbahn im Sonnensystem proportional zum Quadrat der Periode des umkreisenden Körpers ist*“ [60], das Kepler 1618 aus den von Tycho Brahe über viele Jahre sorgfältig gesammelten Daten über die beobachtbaren Planetenbahnen im Sonnensystem empirisch ermittelt hatte.

Also, sowohl Newtons mathematischer Beweis des Gesetzes der inversen quadratischen Kraft mit dem Abstand zwischen astronomischen Massen als auch Coulombs mathematischer Beweis desselben Gesetzes der Wechselwirkung mit dem Abstand zwischen punktförmigen elektrischen Ladungen basierten auf der Untersuchung sorgfältig gesammelter experimenteller Daten, aber es wurde noch keine Beziehung zwischen punktförmigen elektrischen *Ladungen* und den *Massen* astronomischer Körper hergestellt.

Die erste Beziehung zwischen einer *echten Ladung*, die sich wie ein Punkt verhält, und einer *echten Masse*, die sich wie ein Punkt verhält, als *zwei Eigenschaften desselben ponderablen Körpers* wurde viel später hergestellt, als J.J. Thompson 1897 das Elektron entdeckte, dessen *invariante Einheitsladung* und *invariante Ruhemasse* 1913 von Millikan experimentell bestätigt wurden, wie bereits erwähnt.

Dieselbe von Coulomb verwendete Technik, die zuvor von Newton validiert wurde, wurde 1998 auch verwendet, um das Gesetz der umgekehrten Würfelwechselwirkung mit dem Abstand zwischen zwei Magnetfeldern experimentell zu bestätigen, deren beide Pole jeweils mit dem geometrischen Zentrum eines jeden Magneten zusammenfallen, und deren Einzelheiten 2013 formell veröffentlicht wurden [61], das angenommene identische Verhalten der Magnetfelder von 2 punktförmig sich verhaltenden Elektronen zu simulieren, deren beide Magnetpole jeweils per Struktur nur an ihren punktförmig sich verhaltenden *Präsenzzentren* lokalisiert werden können, wie ein Jahr später experimentell durch das Kotler et al. im Jahr 2014 mit echten Elektronen experimentell nachgewiesen wurde [62].

Nach der Referenz [58] wurde als Ergebnis der Coulomb-Experimente die Definition des Coulomb-Gesetzes wie folgt festgelegt:

> *"The force of attraction or repulsion between two point charges is directly proportional to the product of the charges and inversely proportional to the square of the distance between them"*
>
> *"Die Anziehungs- oder Abstoßungskraft zwischen zwei Punktladungen ist direkt proportional zum Produkt der beiden Ladungen und umgekehrt proportional zum Quadrat des Abstands zwischen ihnen"*

Es wurde auch festgestellt, dass, wenn zwei oder mehr solcher Punktladungen gleichzeitig Kräfte auf eine dritte Punktladung ausüben, die Gesamtkraft, die diese dritte Ladung erfährt, die *Vektorsumme* der Kräfte ist, die die ersten beiden Punktladungen

 © André Michaud

einzeln ausüben würden, was die Definition des *Superpositionsprinzips* ist, das die Anwendung des Coulomb-Gesetzes auf Anordnungen von Ladungen beliebiger Komplexität ermöglicht.

Das ist es, was Gauß dazu inspirierte, das elektrische ***E***-Feld am Ort einer gegebenen Punktladung zu definieren, indem er die Coulomb-Kraft durch die Größe einer der von Coulomb in seiner Gleichung $q_1=e$ definierten Punktladungen teilte und so die potentielle Größe ***E*** der *Vektorsumme* $q_2=Q_2=\mathrm{N}\cdot\mathrm{e}$ aller anderen Punktladungen, die auf die nun fehlende Testladung q1 gewirkt hätten, in der Gleichung ließ:

$$\boldsymbol{E}=\frac{F}{q_1}=\frac{q_2}{4\pi\varepsilon_0 R^2} \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{E}=\frac{F}{q_1}=\frac{Q_2}{4\pi\varepsilon_0 R^2}=\frac{\mathrm{N}\cdot e}{4\pi\varepsilon_0 R^2} \tag{20}$$

Da eindeutig feststeht, dass die Einheitsladung des Elektrons universell mit dem festen Wert e=1,602176462E-19 Coulomb quantisiert ist, steht das Element Q_2 für eine beliebige Anzahl von Einheitsladungen N·e, wobei N von 1 wie in Coulombs ursprünglicher Gleichung bis zur Gesamtzahl der anderen Elementarladungen im Universum variieren kann:

$$\boldsymbol{F}=e\boldsymbol{E}=e\frac{\mathrm{N}\cdot e}{4\pi\varepsilon_0 R^2} \tag{21}$$

Wenn N in Gleichung (21) auf 1 gesetzt wird, wird diese einzige verbleibende Punktladung als „Testladung“ definiert, die als mathematisch dimensionsloser Punkt dargestellt werden kann, von dem aus die Intensität des zugehörigen *potenziellen* ***E***-Feldes ausgehend von einem theoretisch unendlichen Intensitätsniveau am Ort der Testladung als inverse quadratische Funktion der zunehmenden Entfernung in alle Richtungen abnehmen würde.

Diese mathematische Vorstellung einer idealisierten dimensionslosen Punktladung führte jedoch zu Verwirrung, wenn sie auf das Elektron angewandt wurde, das eine punktförmige Ladung, aber eine eindeutig nicht unendliche Masse besitzt, wobei beide Eigenschaften in seinem *Präsenzzentrum* ⊗ lokalisiert sind, wie Patrick Cornille in seiner Synthese des Stands der elektromagnetischen Theorie im Jahr 2003 bemerkt [63]:

> *"If electrons are strictly point-like objects, their self energy is infinite and therefore they must have infinite mass because of the equivalence between energy and mass."* Patrick Cornille 2003 ([63], p. 261)

> *"Wenn es sich bei Elektronen um rein punktförmige Objekte handelt, ist ihre Eigenenergie unendlich und sie müssen daher aufgrund der Äquivalenz zwischen Energie und Masse eine unendliche Masse haben."*

Zur Veranschaulichung wird in **Abbildung 10** und den folgenden Abbildungen der exponentielle Anstieg des *potenziellen* Kraftfelds mit abnehmendem Abstand dargestellt, das am Ort jeder betrachteten Punktladung seine maximale Intensität erreicht, auch wenn es nur *virtuell* ist, so dass sich der Leser der Coulomb-Kraft bewusst bleibt, die zwischen realen geladenen Teilchen in der physikalischen Realität ständig wirkt.

Diese Konzeptualisierung punktförmiger Ladungen, wie sie in **Abbildung 10** dargestellt ist, wird natürlich, wie von Cornille erwähnt, als problematisch angesehen und wird traditionell mit Hilfe der Renormierungsmethode behandelt und gilt als vollständig

 © André Michaud

gelöst, wenn das Elektron als ein *Wellenpaket* in der Quantenmechanik betrachtet wird, obwohl die von de Broglie in seiner Dissertation von 1924 [29] [30] konzipierte die *Wellenpaketlösung* von einer falschen Frequenz ausgeht, die mit der *Phasenwelle* des Elektrons assoziiert ist, d. h. der halben Frequenz der Energie, die tatsächlich durch die Coulomb-Kraft in der Einheitsladung des Elektrons im Abstand des Bohrschen Radius vom Proton im Bohrschen Modell des Wasserstoffatoms induziert wird, wie in der Referenz [20] eingehend analysiert.

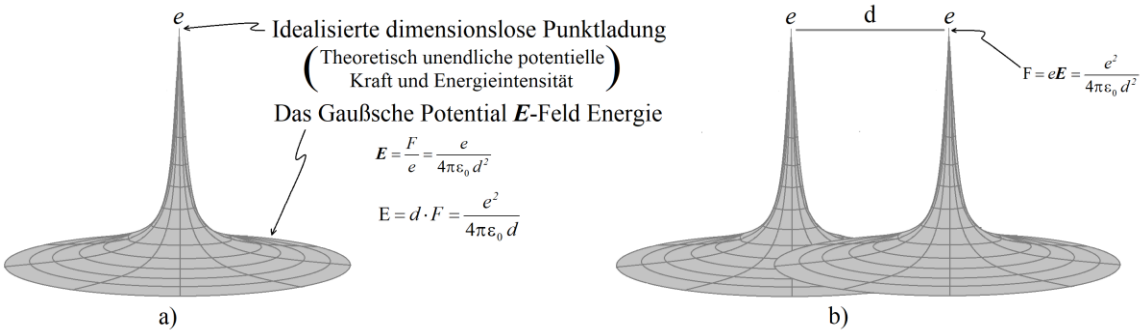


Abbildung 10: Die Testpunktladung und die Darstellung des *potentiellen* ***E***-Feldes, wie sie von Gauß konzipiert wurde, und die theoretische Punkt-Ladungs-Wechselwirkung, wie sie ursprünglich von Coulomb festgelegt wurde.

Solche dimensionslosen Punktdarstellungen von Ladungen stellen offensichtlich theoretische Singularitäten dar. Der Leser muss auch bedenken, dass **Abbildung 10** aufgrund der Schwierigkeit, 3D-Konzepte auf einem flachen Blatt oder Bildschirm darzustellen, nur eine vereinfachte Darstellung solcher Singularitäten bietet und dass man sich in Wirklichkeit vor Augen führen sollte, dass die Intensitätsvariation von diesem idealisierten dimensionslosen Punkt aus *omnidirektional* wäre, was bedeutet, dass die Intensität *in alle Richtungen im Raum um diesen Punkt herum kugelförmig abnimmt*, und zwar als Umkehrfunktion des Quadrats der zunehmenden Entfernung für die *potenzielle* Kraft oder das *potenzielle* ***E***-Feld und als einfache Umkehrfunktion der zunehmenden Entfernung für die beteiligte *potenzielle Energie*. Daher sollte die in **Abbildung 10** dargestellte *potenzielle* ***E***-Feld-Energie nur als ein kleiner Ausschnitt des dreidimensionalen Kugelkonzepts betrachtet werden, das nicht direkt auf einer ebenen Fläche dargestellt werden kann.

Nun, die Gauß'sche Definition eines solchen *potentiellen* ***E***-Feldes, das auf eine einzelne lokalisierte Testladung zentriert ist, wie in **Abbildung 10a** dargestellt, legt *de facto* fest, dass ein ähnliches *potentielles* ***E***-Feld für jede isolierte Elementarladung im Universum konzipiert werden kann. Folglich kann ein zweites *potenzielles* ***E***-Feld auch als zentriert auf eine zweite Ladung konzipiert werden, die in beliebiger Entfernung von der ursprünglichen Testladung eingeführt werden würde, wie in **Abbildung 10b** dargestellt, und die ursprüngliche Coulomb-Kraft Gleichung (21) wird zwischen den beiden beteiligten Ladungen gemäß dem Coulomb-Gesetz wiederhergestellt, und die tatsächliche Kraft in Aktion zwischen beiden Ladungen kann als Funktion des inversen Quadrats des geradlinigen Abstands zwischen ihnen berechnet werden.

 © André Michaud

$$F = e\boldsymbol{E} = \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 d^2} \tag{22}$$

9.2 Das System der atomaren Einheiten

Ein Hinweis zur Vorsicht ist hier angebracht in Bezug auf den quadrierten Ladungswert e^2 der Coulomb-Gleichung, wie er in dieser Arbeit und in allen technischen Nachschlagewerken wie der umfassenden Giancoli-Referenz [64] und auch in einigen renommierten theoretischen Nachschlagewerken wie [65] verwendet wird. Er ist nicht zu verwechseln mit der ähnlich benannten e^2 oder q^2 *-Einheit*“ aus dem sehr verwirrenden *System der atomaren Einheiten*, das in einigen theoretischen Werken wie [66] verwendet wird, in denen Theoretiker alle fundamentalen Werte in der quantenphysikalischen Forschung wie 1 gleichsetzen:

$$c = \hbar = m_e = \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0} = 1 \quad \text{und definieren Sie auch } e^2 \text{ neu als} \quad e^2 = q^2 = \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0} \tag{23}$$

Dieses kontraintuitive Meßsystem, das einige Theoretiker offenbar für bequem halten, kann für nicht spezialisierte Leser ziemlich verwirrend sein und sogar Theoretiker selbst verwirren, wie z. B. John Wheeler selbst, der, um zu „beweisen“, dass die elektrostatische Kraft unmöglich dieselbe sein kann wie die Gravitationskraft – was offenkundig falsch ist, wie in Referenz [60] mathematisch bewiesen wird –, in Referenz ([66], Seite 391) eine seltsam formulierte Coulomb-Gleichung mit der Gravitationsgleichung in völlig unangemessener Weise *visuell* verglich wie:

$$\mathrm{F}_{electr} = e_1e_2/r^2 \quad \text{und} \quad \mathrm{F}_{grav} = -Gm_1m_2/r^2 \tag{24}$$

ohne klarzustellen, dass er sich mit e_1e_2 auf die „*Einheit*“ $e^2=q^2=e^2/4\pi\varepsilon_0$ des *Systems der atomaren Einheiten* bezog, gleichgültig, ob sie den Wert „1“ oder „2,307077056E-28“ hat, was ihr tatsächlicher numerischer Wert ist, je nach Kontext, wie in Gleichung (23) angegeben. Oder war er selbst der Meinung, dass sich die Coulomb-Kraft auf ein Ladungspaar geteilt durch das Quadrat eines Abstands ohne Proportionalitätskonstante reduziert, wie es in den Referenzen [67] [68] [69] analysiert wird? Oder hatte er einfach den Eindruck, dass nur andere Theoretiker, die mit diesem Einheitensystem vertraut sind, sein Buch lesen würden?

Nun zurück zu unserer Hauptüberlegung: Wenn eine dritte Ladung in beliebigem Abstand von den beiden in **Abbildung 10b** dargestellten Ladungen eingeführt wird, die nun konzeptionell den virtuellen Raum bevölkern, kann ein drittes *potenzielles* ***E***-Feld ebenfalls als auf diese dritte Ladung zentriert betrachtet werden, und es entstehen zwei neue Fälle der linear wirkenden Coulomb-Kraft-Wechselwirkung zwischen dieser dritten Ladung und jeder der beiden zuvor eingeführten Ladungen, wie in **Abbildung 11a** dargestellt, und so weiter für alle zusätzlichen Elementarladungen, die in den virtuellen Raum eingeführt werden, bis alle existierenden Elementarladungen im Universum theoretisch berücksichtigt worden sind, wie in **Abbildung 11b** dargestellt, sowie alle Coulomb-Kraft-Wechselwirkungen zwischen allen Ladungen im Universum als Funktion des Netzwerks aller geradlinigen Beziehungen, die nun zwischen jeder Ladung und allen anderen Ladungen im Universum hergestellt werden.

 © André Michaud

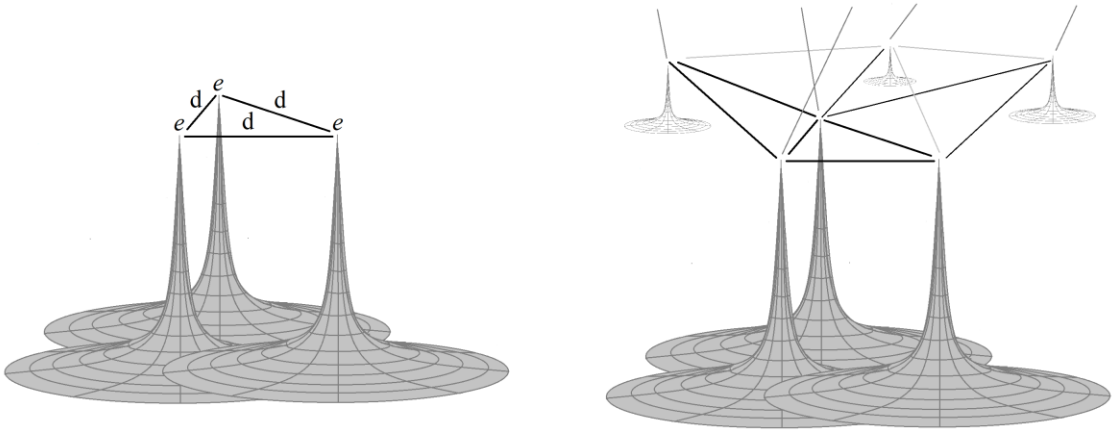


Abbildung 11: Punktuelles Ladungsinteraktionsnetz im traditionellen Vektorfeld.

9.3 Der Begriff der Einheitsladung zu Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts

Seit Maxwells Theorie der elektromagnetischen Felder in den 1860er Jahren war es auch üblich, das Vakuum des Raums als physikalisch mit *Feldern* gefüllt darzustellen, in denen geladene Teilchen als *Singularitäten* auftauchen, sogar aus der Perspektive der klassischen Mechanik, wie in Hilbert-Vektorfeldern.

> *"...on s'habitua à considérer les champs électrique et magnétique comme des entités dont l'interprétation mécanique était superflue. On en vint ainsi à regarder ces champs dans le vide comme des états particuliers de l'éther, n'exigeant pas une analyse plus approfondie. Une particule chargée en mouvement par rapport à l'éther est assimilable à un élément de courant; les actions du champ électromagnétique sur la particule et les réactions de cette dernière sur le champ sont les seuls liens qui lient la matière à l'éther." Albert Einstein (1910) [49] [50]*

> *"... gewöhnte man sich daran, elektrische und magnetische Felder als Entitäten zu betrachten, deren mechanische Interpretation überflüssig war. So kam es dazu, dass man diese Felder im Vakuum als besondere Zustände des Äthers betrachtete, die keiner weiteren Analyse bedurften. Ein geladenes Teilchen, das sich relativ zum Äther bewegt, ist mit einem Stromelement vergleichbar; die Wirkung des elektromagnetischen Feldes auf das Teilchen und dessen Reaktion auf das Feld sind die einzigen Verbindungen zwischen Materie und Äther."*

Wenige Jahre später stellte Einstein in seiner kommenden Allgemeinen Relativitätstheorie auch ponderable Massen als am Boden von Gravitationsquellen liegend dar, was schließlich zu der Hypothese anderer Forscher führte, dass punktförmige *Schwarze Löcher mit unendlicher Energie* als *reale Singularitäten* am Boden solcher Gravitationsquellen liegen würden, ein Konzept, das sich dann zu einer ganzen Reihe weiterer Theorien entwickelte , wie in Referenz [53] dargestellt.

 © André Michaud

Wir beobachten also, dass sich zu Beginn des 20. Jahrhunderts das ursprüngliche Konzept der Coulomb-Kraft zwischen Ladungen, das zunächst von Coulomb experimentell nachgewiesen wurde, wie in den **Abbildungen 10** und **11** dargestellt, in der Theoretikergemeinde allmählich von der ursprünglichen Coulomb-Vorstellung, wonach Ladungen als punktförmige „Objekte“ verstanden werden, die gemäß einer inversen quadratischen Beziehung mit gegenseitigen Abständen miteinander wechselwirken, zu *vermeintlich realen Singularitäten* entwickelte, die als lokale Energiekonzentrationen in einem zugrunde liegenden *Energiefeld* auftauchen würden, das ursprünglich von Gauß als *konzeptionell virtuell* etabliert wurde und nun als „*physikalisch existierendes*“ *elektromagnetisches/Äther-Energiefeld* wahrgenommen wird, wie in **Abbildung 12** dargestellt, was dazu führte, dass das anfängliche Verständnis, dass Ladungen tatsächlich direkt geradlinig miteinander wechselwirken, in der Theoretikergemeinschaft zunehmend aus dem allgemeinen Bewusstsein verschwand.

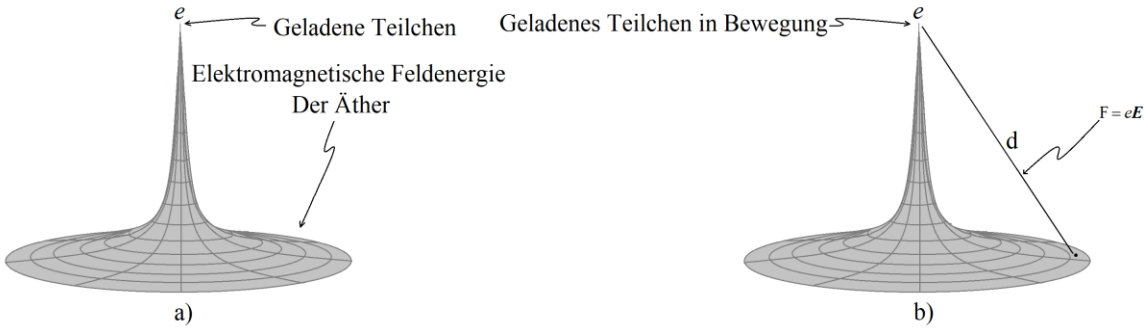


Abbildung 12: Darstellung des *elektromagnetischen Äther-Energiefeldes*, das als physikalisch existierend verstanden wird und aus dem geladene Teilchen als lokale Singularitäten höherer Energie hervorgehen, die mit dem Feld wechselwirken, wie es Einstein 1910 als die damals akzeptierte Ansicht zu Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts berichtete.

Schließlich wird sogar die ursprüngliche Gauß'sche Definition des ***E***-Feldes, wie sie in Gleichung (22) dargestellt ist, in zahlreichen formalen Quellen wie [59] [70] nicht mehr mit der Coulomb-Gleichung in Verbindung gebracht, so dass am Ende oft nur noch unbestimmte Formulierungen wie $F=e\boldsymbol{E}$ oder $F=d\boldsymbol{A}$ stehen, die sich überhaupt nicht auf das Coulomb-Gesetz beziehen, aber glücklicherweise nicht in anderen Referenzen wie [65], obwohl letztere die Leser dennoch *aktiv dazu ermutigt, sich das Feld als eine „reale“ physikalische Einheit vorzustellen* ([65], S. 61). Alle ingenieurwissenschaftlichen Nachschlagewerke ihrerseits, wie z. B. [64], definieren das ***E***-Feld weiterhin korrekt wie von Gauß definiert.

Aber wie Patrick Cornille in seinem oben erwähnten Zitat und weiteren Kommentaren ([63], S. 261) erwähnt, ist die Darstellung der **Abbildungen 10**, **11** und **12** von geladenen Teilchen als strikt dimensionslose Punktobjekte in vielerlei Hinsicht problematisch, vor allem, weil sie beinhaltet, dass ihre Energie unendlich wäre und damit auch ihre Masse, was experimentell keinen Sinn macht, da eindeutig feststeht, dass die Ruhemasse aller Elektronen bei dem sehr präzisen Wert von m_0=9,10938188E-31 kg universell invariant ist.

Wir wissen also, dass solche Felder nur bequeme mentale Repräsentationen sind, und

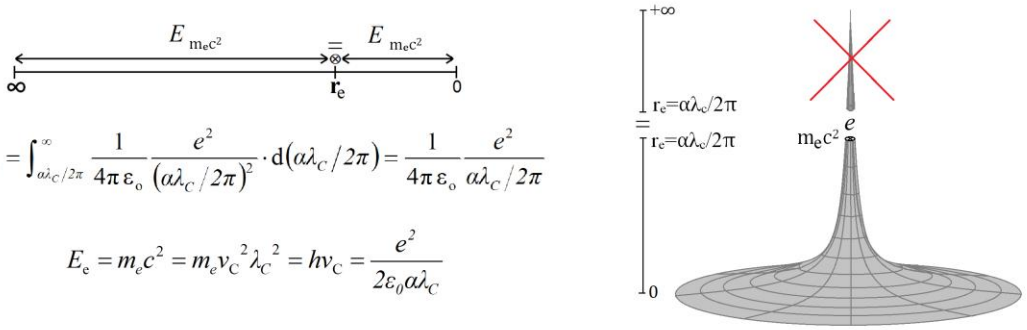
 © André Michaud

dass in der physikalischen Realität kein elementares geladenes Teilchen solche dimensionslosen Punkte sein kann, und dass diese Punktrepräsentationen bestenfalls jedes ihrer *Präsenzzentren* im Raum darstellen, selbst wenn, wie von Einstein erwähnt, die damit verbundenen idealisierten Potentialfelder als physikalisch existent angesehen werden.

9.4 Das dreiräumliche Konzept der Einheitsladung

Es ist jedoch möglich, die physikalische Energieintensitätsgrenze, von der wir wissen, dass diese geladenen Teilchen sie bei stabiler stationärer Wirkung erreichen, symbolisch darzustellen, indem wir die Darstellung ihres Energieanstiegs auf dem Weg zu diesen physikalisch unerreichbaren, punktförmigen Zuständen, wie in **Abbildung 13** dargestellt, konzeptionell auf Niveaus stoppen, die wir durch experimentelle Messungen nun eindeutig feststellen können.

Es ist dann möglich, die Ladung eines Elektrons so darzustellen, als befände sie sich auf demselben Niveau wie das infinitesimale Volumen *dV*, das das Energieniveau von 8,187104135E-14 Joule bezogen auf den *Präsenzzentrum* ⊗ des Elektrons repräsentiert, wie in **Abbildung 13**, die weit unter dieser so problematischen dimensionslosen Singularitätspunktdarstellung der **Abbildungen 9**, **11** und **12** liegt.



$$E_e = \int_{\alpha\lambda_C/2\pi}^{\infty} \frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{e^2}{(\alpha\lambda_C/2\pi)^2}\cdot \mathrm{d}(\alpha\lambda_C/2\pi) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{e^2}{\alpha\lambda_C/2\pi}$$

$$E_e = m_e c^2 = m_e v_C{}^2 \lambda_C{}^2 = h\nu_C = \frac{e^2}{2\varepsilon_0 \alpha\lambda_C}$$

Abbildung 13: Im dreiräumlichen Vektorfeld werden die unveränderliche Energie, die unveränderliche Ladung und die unveränderliche Ruhemasse des Elektrons so dargestellt, als befänden sie sich im *Präsenzzentrum* ⊗ des Elektrons.

Dieses genauere Niveau des *Präsenzzentrums* des Elektrons im ansteigenden *potenziellen* Gaußschen ***E***-Feld von **Abbildung 10a** kann durch Integration der Energie des Feldes von unendlich ∞ bis zu dem Abstand von Null ermittelt werden, der durch die untere Grenze der Integration der bekannten Ruhemassenenergie des Elektrons festgelegt ist, die Marmet in seiner Gleichung (16) [31] verwendet hat und die die Konstante ist, die zu einer Zeit, als das Elektron noch als eine kleine feste Masse im Sinne der klassischen Mechanik angesehen wurde, unpassenderweise als *klassischer Elektronenradius* r_e bezeichnet wurde, die sich aber in Wirklichkeit als die *untere Integrationsgrenze* der bekannten Ruhemassenenergie des Elektrons und als die *Queramplitude der Oszillation* der Elektronenruhemassenenergie erweist, wie in Referenz [32] bestimmt:

$$r_e = \frac{\alpha\lambda_c}{2\pi} = 2.817940285\mathrm{E}-15\mathrm{m} \qquad (25)$$

 © André Michaud

Wobei λ_c =2,426310215E-12 m die Konstante ist, die als *die Compton-Wellenlänge des Elektrons* bekannt ist, d.h. die bekannte invariante Wellenlänge der Elektronen-Ruhemassenenergie, und α=7,297352533E-3 das Verhältnis, das als die Feinstrukturkonstante bekannt ist. Bestätigen wir, dass r_e wirklich die untere Grenze der Integration der Energie der Elektronenruhemasse ist, indem wir die bekannte Energie dieser Ruhemasse aus dem Unendlichen durch Integration der Coulomb-Gleichung mit Bezug auf ihre Queramplitude r_e, wie mit Gleichung (25) berechnet, erhalten:

$$\mathrm{E_e} = \int_{\mathrm{r_e}}^{\infty} \frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{\mathrm{e}^2}{\mathrm{r_e}^2}\cdot \mathrm{dr_e} = 0 - \frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{\mathrm{e}^2}{\mathrm{r_e}} = \text{-}8.187104135\mathrm{E}\text{-}14\,\mathrm{J} \tag{26}$$

Mit Hilfe der bekannten Beziehung:

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} \tag{27}$$

in der die Wellenlänge λ isoliert werden kann, und mit der mit Gleichung (26) berechneten Elektronen-Restmassenenergie E_e lässt sich die Elektronen-Compton-Wellenlänge λ_c ermitteln, die die mit Gleichung (25) aufgestellte Beziehung zwischen r_e und λ_c bestätigt, wie sie in Referenz [32] entwickelt wurde:

$$\lambda_{\mathrm{C}} = \frac{hc}{E_{\mathrm{e}}} = \frac{6.62606876\mathrm{E}-34\times 299792458}{8.187104135\mathrm{E}-14} = 2.426310216\mathrm{E}-12\,\mathrm{m} \tag{28}$$

Wenn man die Frequenz ν in Gleichung (27) isoliert und die Energie der Elektronenruhemasse E_e nach Gleichung (26) berechnet, erhält man auch die invariante Elektronen-Compton-Frequenz ν_c:

$$\nu_{\mathrm{C}} = \frac{E_{\mathrm{e}}}{h} = \frac{8.187104135\mathrm{E}-14}{6.62606876\mathrm{E}-34} = 1.235589975\mathrm{E}20\,\mathrm{Hz} \tag{29}$$

Eine wenig dokumentierte Besonderheit bei der Integration von Energie von Null bis Unendlich ist, dass unabhängig von der Entfernung der unteren Grenze der Integration von Null, wie sie mit Gleichung (26) berechnet wird, die Menge der Energie, die von Unendlich bis zu dieser Entfernung von Null integriert wird, immer gleich der Energie ist, die von Null bis zu dieser unteren Grenze berechnet werden kann, wie in **Abbildung 13** dargestellt.

Diese Besonderheit wurde bei der in [32] durchgeführten Analyse deutlich, indem r_e durch die *Queramplitude der Schwingung* ersetzt wurde, die aus der Compton-Wellenlänge der Elektronen in Gleichung (26) ermittelt wurde, nachdem sie mit Gleichung (25) bestimmt worden war:

$$\mathrm{E_e} = \int_{\mathrm{r_e}}^{\infty} \frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{\mathrm{e}^2}{\left(\alpha\lambda_{\mathrm{C}}/2\pi\right)^2}\cdot \mathrm{dr_e} = 0 - \frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{\mathrm{e}^2}{\alpha\lambda_{\mathrm{C}}/2\pi} = \text{-}8.187104135\mathrm{E}\text{-}14\,\mathrm{J} \tag{30}$$

Eine weitere Vereinfachung der Gleichung (30) führte zu dieser Version der Coulomb-Gleichung zur Berechnung der Energiemenge, die mit der Amplitude dieser Querschwingung der Doppelkomponenten des ***v***-Feldes des Elektrons zusammenhängt, wie in Gleichung (31) für jedes ***E***-Feld eines Photons aus seiner spezifischen Wellenlänge:

 © André Michaud

$$E_e = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{e^2}{\alpha\lambda_C/2\pi} = \frac{e^2}{2\varepsilon_o\alpha\lambda_C} = 8.18710413\text{E-}14\,\text{J} \tag{31}$$

Diese Form erwies sich dann als eine allgemeine Energieberechnungsgleichung, die in Referenz [32] entwickelt wurde und direkt der Planckschen Gleichung $E=h\nu$ entspricht. Sie ermöglicht es, die infinitesimale fortschreitende Blau- und Rotverschiebung der Energie elektromagnetischer Photonen zu berechnen, während sie nach ihrer Emission im Universum zirkulieren, ohne dass die Plancksche Konstante verwendet werden muss, als Ergänzung zur Planckschen Gleichung, die erforderlich ist, um die gequantelte Natur der Emission elektromagnetischer Photonenenergie durch Elektronen zu erklären, die in ihre Ruheorbitale in Atomen zurückkehren, nachdem sie aus diesen Orbitalen heraus angeregt wurden, wenn sie durch Konvektion oder Leitung übererregt wurden oder von ankommenden elektromagnetischen Photonen getroffen wurden und einen Teil oder die gesamte Energie absorbiert haben, wie in den Referenzen [43] [71] deutlicher dargestellt wird:

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = \frac{e^2}{2\varepsilon_o\alpha\lambda} \tag{32}$$

Während die Gleichung (19) für die Standard-Coulomb-Kraft, die auf die transversale Amplitude $\alpha\lambda_C/2\pi$ der Schwingung der beiden neutrinischen Energieladungen der Elektronen-Ruhemasse [44] angewandt wird, integriert mit Gleichung (30) in die *Hooke-Kraft-Version* der *Coulomb-Querkraftgleichung* umgewandelt werden kann, die die Berechnung der Hooke-Rückrufkraft ermöglicht, die beide neutrinischen Energieladungen dazu zwingt, in Richtung des *Präsenzzentrums* des Elektrons zurückzuschwingen, wie in den Referenzen [8] [9] analysiert wird:

$$\boldsymbol{F} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{e^2}{(\alpha\lambda_C/2\pi)^2} = \frac{\pi e^2}{\varepsilon_o\alpha^2{\lambda_C}^2} = -k\cdot\frac{\alpha\lambda_C}{2\pi} = -29.05350472\text{N} \tag{33}$$

wobei k die *elastische Rückrufkonstante* der Hooke-Kraftgleichung ist, die ursprünglich in Referenz [46] für den Entkopplungsabstand eines Elektron-Positron-Paares berechnet wurde (siehe **Abbildung 8**).

Wie bereits erwähnt, diese Besonderheit des Integrationsprozesses der Energie von Null bis Unendlich hat es ermöglicht, die traditionelle Darstellung von Punktladungen in **Abbildung 10a**, die zu einer theoretischen Singularität in Bezug auf unendliche Masse und Energie führt, durch die realistischere infinitesimale *dV*-Volumendarstellung in **Abbildung 13** zu ersetzen, in der die Ladung des Elektrons auf derselben Ebene wie das *Präsenzzentrum* seiner Ruhemassenenergie dargestellt wird, und ermöglichte es, das Konzept einer dimensionslosen Punktladung, das zu einer theoretischen, aber physikalisch unmöglichen unendlichen Energiesingularität führt, nicht mehr mit der Coulomb-Gleichung verwenden zu müssen.

Daher ermöglicht der Vergleich von **Abbildung 14**, die **Abbildung 10** entsprechend den Eigenschaften der invarianten Ladung und der invarianten Ruhemasse des Elektrons rekonfiguriert, die in **Abbildung 13** dargestellt sind, nun die Beobachtung des Unterschieds zwischen der traditionellen Darstellung der Ladungen in **Abbildung 10** als idealisierte dimensionslose Singularitäten, die eine unendliche Masse implizieren, und ihrer dreiräumlichen Darstellung in **Abbildung 14** auf ihrem realistischeren Niveau der

 © André Michaud

invarianten Energie, wobei sowohl die invariante Ruhemasse als auch die invariante Ladung als im normalen X-Raum im gleichen *Präsenzzentrum* des Elektrons liegend symbolisiert werden.

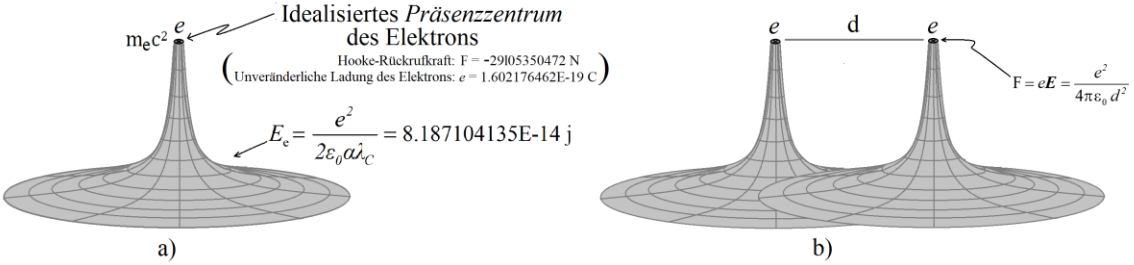


Abbildung 14: Die Coulomb-Kraft-Wechselwirkung im dreiräumlichen Vektorfeld zwischen Elektronen, die auf ihren bekannten Energieniveaus invariante Energie, invariante Ladung und invariante Ruhemasse dargestellt sind.

In ähnlicher Weise ermöglicht die Rekonfiguration der Darstellung von **Abbildung 11** gemäß denselben invarianten Elektronenmerkmalen, die in **Abbildung 13** dargestellt sind, nun die Beobachtung einer realistischeren Darstellung der Coulomb-Kraft-Wechselwirkung zwischen geladenen Teilchen im universellen Vektorfeld in **Abbildung 15** im Vergleich zu **Abbildung 11**.

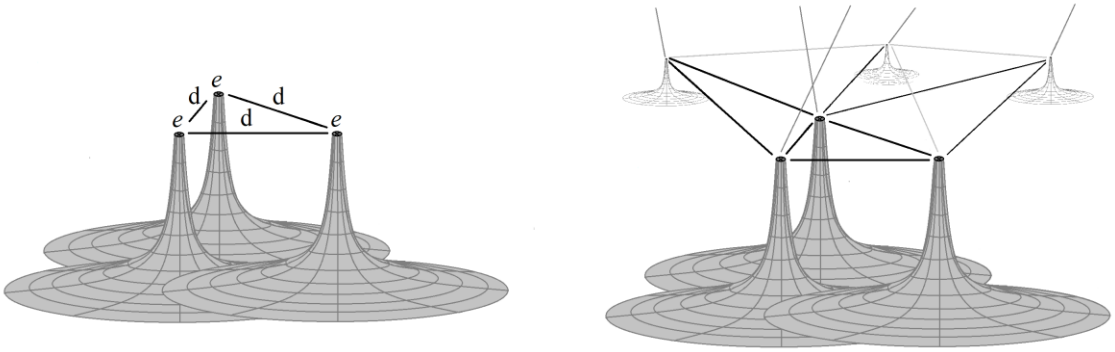


Abbildung 15: Wechselwirkung der Coulombkraft zwischen Einheitsladungen im dreiräumlichen Vektorfeld.

10. Verteilung der Ruhemassenenergie des Elektrons zwischen den beiden komplexen Räumen, die senkrecht zum Normalraum stehen

Abbildung 16 stellt die konzeptionelle Trennung zwischen dem normalen 3D-X-Raum, in dem sich die Impulsenergie aller elektromagnetischen Elementarteilchen befindet, und den beiden komplementären komplexen Konfigurationsräumen Y und Z dar, in denen sich die elektromagnetische Energie dieser Teilchen befindet und oszilliert, wobei das infinitesimale *dV*-Volumen und seine *ds*-Fläche dem *Präsenzzentrum* ⊗ jedes Elementarteilchens entsprechen, mit dem alle anderen Elementarteilchen im normalen

© André Michaud

3D-X-Raum physisch kollidieren können, und das sich konzeptionell an der Kreuzung zwischen dem X-Raum einerseits und den Y- und Z-Räumen andererseits befindet.

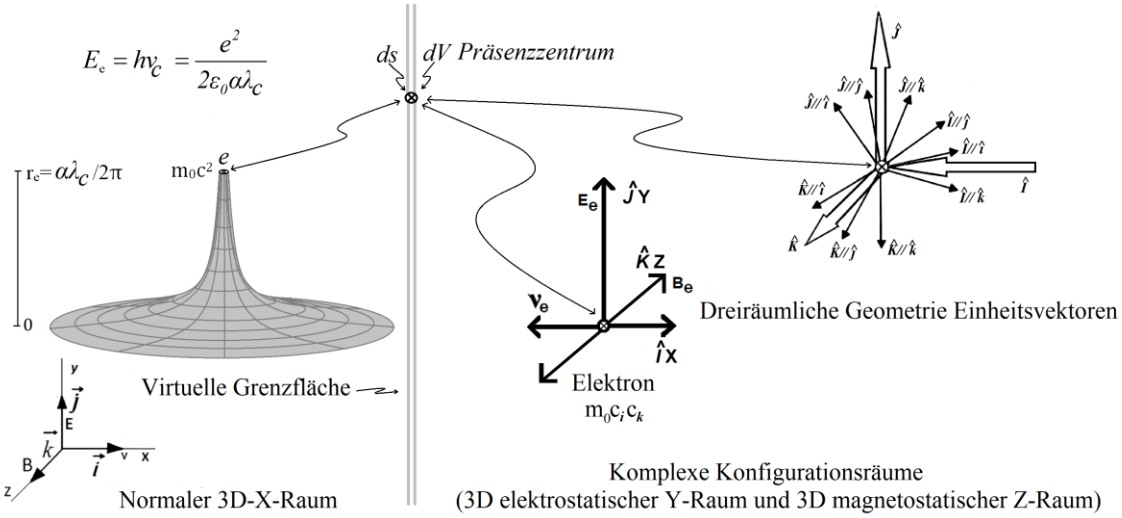


Abbildung 16: Idealisierte Darstellung der stabilen Ladungsintensität des Elektrons in der dreiräumlichen Geometrie, bezogen auf die Hälfte seiner Ruhemassenenergie, die sich im Y-Raum befindet, und der stabilen stationären Schwingung der anderen Hälfte seiner Ruhemassenenergie zwischen dem X-Raum und dem Z-Raum.

Der Leser wird feststellen, dass sich aus der Sicht der dreiräumlichen Geometrie nichts von der Energie, aus der sich die Ruhemasse des Elektrons zusammensetzt, im normalen 3D-X-Raum befindet, mit Ausnahme der flüchtigen Besuche der Hälfte seiner Energie während seiner Schwingung mit der Frequenz ν_C=1,235589976E20 Hz pro Sekunde der beiden ***ν***-Komponenten mit entgegengesetztem Vorzeichen auf der 2D-***I//jk***-Vektorebene des X-Raums, senkrecht zur X//x-Achse der ***I//i***-Vektororientierung, d. h. einer Energie, die zwischen diesem zweigeteilten ***ν***-Feldzustand und seinem sich sphärisch ausdehnenden ***B***-Feldzustand im Z-Raum gemäß seiner 3D-***K//ijk***-Vektororientierung schwingt.

Es ist zu beachten, dass diese oszillierende Energie der Ruhemasse des Elektrons in keiner Weise zur Bewegung des Teilchens beitragen kann, da sie im X-Raum auf einer Ebene senkrecht zur X//x-Achse der Vektororientierung ***I//i*** oszilliert, entlang der die unidirektionale Impulsenergie ausgerichtet sein muss, damit ein Druck gegen den *Präsenzzentrum* ⊗ des Elektrons ausgeübt werden kann, damit eine Bewegung des Elektrons entlang dieser Achse in der dreiräumlichen Geometrie möglich ist.

Diese oszillierende Energie des im X-Raum zyklisch vorhandenen ν-Feldzustandes, der zyklisch in den Z-Raum im ***B***-Feldzustand zurückkehrt, d.h. ein Z-Raum, der per Struktur senkrecht zum X-Raum steht, wurde jedoch als die Hälfte der Ruhemasse des Elektrons berücksichtigt, die Marmet aus der Biot-Savart-Gleichung ableitete und die er als die invariante magnetische Masse $\boldsymbol{M}_e/2$ des Elektrons in Ruhe identifizierte, die zuvor als zweite Gleichung (9) – seine Gleichungen 23 [31] – wiedergegeben wurde, während ihre erste Gleichung (9) den genauen Betrag der gesamten magnetischen Energie des sich bewegenden Elektrons liefert, einschließlich seines geschwindigkeitsbezogenen Zuwachses $\Delta\boldsymbol{B}$, der auch Teil des momentanen variablen ***B***-Feldes des sich bewegenden

 © André Michaud

Elektrons bei jeder gegebenen Geschwindigkeit $\boldsymbol{M}_e v^2/2c^2$ ist.

Damit sich das Elektron im Raum bewegen kann, muss seine unidirektionale Impulsenergie in klarer Ausrichtung auf die X//x-Achse des X-Raums, in vektorieller Orientierung ***I//i***, folglich durch Energie aus einer anderen Quelle bereitgestellt werden.

Da die Ruhemassenenergie des Elektrons invariant ist, ist diese magnetische Δ***B***-Feldenergiezunahme mit der Geschwindigkeit über die invariante $\boldsymbol{B}_e$-Feldenergie des Elektrons hinaus, die von Marmet aus der Biot-Savart-Gleichung abgeleitet wurde, als dieselbe Energiemenge, die in Kaufmanns Daten als transversale Massenzunahme Δ*m* gemessen wurde, mittels der Lorentz-Gleichung (30) für die transversale Masse m_2 des bewegten Elektrons der experimentelle Beweis, der die tatsächliche physikalische Existenz dieser zusätzlichen Energie bestätigt.

Eine eingehende Analyse der Ableitung von Marmet, die in den Referenzen [3] [4] durchgeführt wurde, ermöglichte es zu verstehen, dass sowohl die Δ***K***-Impulsenergie entlang der vektoriellen Achse ***I//i*** des X-Raums, die die Geschwindigkeit des Elektrons bestimmt, als auch das Δ***B***-Feld-Energie-Inkrement, das seine effektive Masse im Verhältnis zu dieser Geschwindigkeit erhöht, nur von einem Träger-Photon bereitgestellt werden kann, das genau dieselbe elektromagnetische Struktur hat wie de Broglies frei bewegliches elektromagnetisches Doppelteilchen-Photon [3] [4], dessen Geschwindigkeit auf die gemessene Geschwindigkeit des Elektrons reduziert ist, weil es sozusagen die Ruhemassenenergie des im normalen X-Raum trägen Elektrons „*tragen*“ muss, zusätzlich zum Antrieb seiner eigenen quergerichteten Δ***B***-Feldenergie, indem es seinen Δ***K***-Impulsenergiedruck gegen seinen eigenen *Präsenzzentrum* ⊗ ausübt und dann den *Präsenzzentrum* ⊗ des getragenen Elektrons mit sich zieht, wie in der Referenz [21] analysiert wurde und was wir jetzt untersuchen werden. Zumindest kann diese Beziehung so geometrisch dargestellt und mathematisch im dreiräumlichen Koordinatensystem behandelt werden.

Aber bevor wir uns weiter mit dieser Beziehung befassen, wollen wir untersuchen, wie die Energie eines sich frei bewegenden Doppelteilchen-de-Broglie-Photons oder Träger-Photons zwischen dem normalen X-Raum und seinen komplexen Konfigurationen Y- und Z-Raum verteilt ist.

11. Verteilung der Energie eines Photons oder Träger-Photons zwischen dem Normalraum und seinen beiden komplementären Konfigurationsräumen

Ähnlich wie in **Abbildung 16**, die verdeutlichen sollte, dass nur das infinitesimale *dV*-Volumen des Elektrons, das sich in seinem *Präsenzzentrum* ⊗ befindet, das durch die Abbildung des Ursprungs **O** eines dreiräumlichen Koordinatenkomplexes dargestellt wird, wirklich im normalen X-Raum vorhanden ist, wo es mit den infinitesimalen *dV*-Volumina anderer Elementarteilchen interagieren oder sogar kollidieren kann, wenn die richtigen Kraft- und Energiebedingungen erfüllt sind, **Abbildung 17** soll verdeutlichen, dass im Fall von frei beweglichen Photonen – oder Trägerphotonen – sowohl ihre Δ***K***-Impulsenergie als auch ihre infinitesimalen *dV*-Volumina, die sich an jedem ihrer eigenen *Präsenzzentren* ⊗ befinden, die durch die Abbildung des Ursprungs **O** jeder ihrer Kopien eines dreiräumlichen Koordinatenkomplexes dargestellt werden, im normalen X-Raum

 © André Michaud

vorhanden sind, was sie alle anfällig für Wechselwirkungen oder sogar Kollisionen mit den *Präsenzzentren* anderer Elementarteilchen macht.

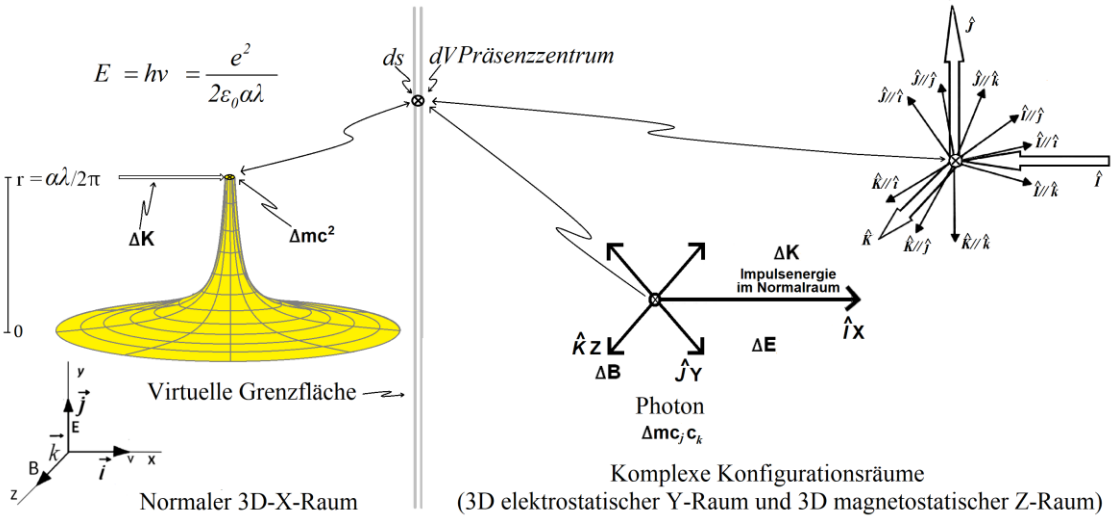


Abbildung 17: Idealisierte Darstellung in der dreiräumlichen Geometrie eines elektromagnetischen Photons Δ***K*** Impuls-Energie, bezogen auf die Hälfte seines Energiequantums, das sich im X-Raum befindet, und der stabilen stationären Schwingung der anderen Hälfte seiner Energie zwischen den Konfigurationsräumen Y und Z.

Ein aufmerksamer Vergleich von **Abbildung 17** mit **Abbildung 16** zeigt, dass die Queramplitude der Schwingung der Ruhemassenenergie des Elektrons bei dem festen Wert $\alpha\lambda_c/2\pi$=2,817940285E-15 m unveränderlich ist, für die Energie der Photonen oder Trägerphotonen die allgemeinere Formulierung $\alpha\lambda/2\pi$ gilt, bei der die Wellenlänge λ variabel ist und jeden beliebigen Wert im gesamten Bereich des elektromagnetischen Frequenzspektrums annehmen kann, von den längsten Radiowellenlängen bis zu den kürzest möglichen Gamma-Wellenlängen.

Bei sich frei bewegenden Photonen ist die standardmäßige und unveränderliche Geschwindigkeit des Lichts im Vakuum unveränderlich auf *c* festgelegt, und zwar aufgrund der einfachen Tatsache, dass die Energie seines Quants zwingend in genau zwei gleiche Hälften aufgeteilt ist, was bedeutet, dass seine Δ***K***-Impulsenergiekomponente *eine immer genau gleiche Energiemenge* vorantreibt, die auf einer Ebene quer zur Richtung der Anwendung der Δ***K***-Impulsenergie gegen seinen *Präsenzzentren* ⊗ entlang der vektoriellen Achse ***I//i*** des normalen X-Raums elektromagnetisch schwingt.

Im Falle des Trägerphotons eines Elektrons kann die variable Geschwindigkeit des Elektrons nur deshalb kleiner als c sein, weil die Δ***K***-Impulsenergiekomponente des Trägerphotons *zwei Energiemengen vorantreibt, die auf einer Ebene quer zur Anwendungsrichtung* der Δ***K***-Impulsenergie des Trägerphotons entlang der vektoriellen ***I//i***-Achse des normalen X-Raums elektromagnetisch schwingen und deren Summe größer ist als die Δ***K***-Impulsenergiekomponente des Trägerphotons.

Je geringer die Gesamtenergie des Trägerphotons ist, desto geringer sind folglich die Geschwindigkeit des Elektrons und seine effektive Masse, und je größer die Gesamtenergie des Trägerphotons ist, desto höher wird die Geschwindigkeit des Elektrons in Richtung der asymptotischen Grenzgeschwindigkeit *c* sein, weil es per

 © André Michaud

Struktur unmöglich ist, dass die Summe der trägen Querenergie des Elektrons plus der Querenergie $\Delta\boldsymbol{B}$ des Träger-Photons jemals gleich dem Energiebetrag der $\Delta\boldsymbol{K}$-Impulsenergiekomponente des Träger-Photons werden kann, der per Struktur immer nur gleich seinem quer schwingenden $\Delta\boldsymbol{B}$-Energiebetrag ist, wie in Referenz [21] analysiert.

12. Wechselwirkung zwischen der Energie der Ruhemasse eines Elektrons und der seines Trägerphotons

Die in [5] aufgestellte und in [33] [34] analysierte **Tabelle 1** verdeutlicht, dass es sich bei dem bewegten Elektron um zwei verschiedene Energiequanten handelt, die nicht nur elektromagnetisch mit unterschiedlichen Frequenzen schwingen, sondern deren *Präsenzzentren* ⊗, durch die diese Schwingung für jedes von ihnen getrennt erfolgt, nur per Struktur in einer Ebene quer zur Bewegungsrichtung des Systems im Raum physikalisch getrennt werden können (siehe **Abbildung 18**).

Tabelle 1: Kombinierte Feldgleichungen für das bewegte Elektron und sein Träger-Photon.

	Impuls kinetisch Energie im X-Raum (Normalraum)	Energie, die sich in den Y- und Z-Räumen befindet, die die translatorisch träge Masse des sich bewegenden Elektrons ausmachen
Elektron Ruhemasse Energie (m_oc^2)		$\left\{\left(\frac{\varepsilon_0\mathbf{E}^2}{2}\right)_Y \vec{\mathbf{J}}\,\vec{\mathbf{i}} + \left(\frac{\mathbf{B}^2}{2\mu_0}\right)_Z \overleftrightarrow{\mathbf{K}}\right\} V_{m_e}$
Träger-Photon-Energie $\Delta\boldsymbol{K} + \Delta m_mc^2$	$\left[\frac{hc}{2\lambda}\right]_X \vec{\mathbf{I}}\,\vec{\mathbf{i}}$	$\left[\left(\frac{\mathbf{B}_K^{\,2}}{2\mu_0}\right)_Z \overleftrightarrow{\mathbf{K}}\right] V_K$
Elektronen Gesamt Relativistisch Masse Energie (mc^2)		$\left\{\left(\frac{\varepsilon_0\mathbf{E}^2}{2}\right)_Y \vec{\mathbf{J}}\,\vec{\mathbf{i}} + \left(\frac{\mathbf{B}^2}{2\mu_0}\right)_Z \overleftrightarrow{\mathbf{K}}\right\} V_{m_e} + V_K\left(\frac{\mathbf{B}_K^{\,2}}{2\mu_0}\right)_Z \overleftrightarrow{\mathbf{K}}$

Vergleicht man die Gleichung (18) für die Ruhemasse des Elektrons mit der Gleichung (17) für das Trägerphoton, so zeigt sich in der Tat, dass jedes Quant seine eigene dreiräumliche *Präsenzzentren* ⊗ besitzt, die durch die einfache Tatsache strukturell getrennt sind, dass ihre Energie zwischen verschiedenen Raumpaaren im dreiräumlichen Komplex oszilliert; die des Elektrons oszilliert zwischen dem Z-Raum und dem X-Raum, während die des Trägerphotons zwischen dem Z-Raum und dem Y-

 © André Michaud

Raum oszilliert und außerdem mit unterschiedlichen Frequenzen schwingt.

Dies bedeutet, dass – außer in dem Fall, in dem das Elektronenträger-Photon genau 0,511 MeV Energie besitzt – beide Komponenten des bewegten Elektrons physikalisch nicht in der Lage sind, sich in einer exakt synchronisierten, attraktiven, zumindest aber relativ antiparallelen magnetischen Spinausrichtung zu verbinden, Dies verdeutlicht den Gegensatz zwischen diesen vorhersagbaren und messbaren asynchronen Resonanzwechselwirkungen, die identifizierbare regelmäßige Schwebungsfrequenzen bei jeder beliebigen Geschwindigkeit des Elektrons erzeugen, und ihrer Interpretation als unvorhersehbare spontane stochastische Fluktuationen um das Nullpunkt-Energieniveau der Quantenfeldtheorie (QFT), die derzeit für die Zitterbewegung ΔZ verantwortlich gemacht wird.

In Wirklichkeit kann jeder Frequenzunterschied zwischen den beiden Komponenten die beiden *Dreifachverknüpfungen* ⊗ nur dazu zwingen, oszillierenden Bahnen zu folgen, die quer zur Bewegungsrichtung des Zwillingskomponentensystems erratisch erscheinen können, da die ununterbrochene asynchrone Folge des zyklischen Wechsels zwischen anziehenden antiparallelen Spinausrichtungszuständen und abstoßenden parallelen Spinausrichtungszuständen nur einen Schwebungsresonanzzustand erzeugen kann, der als die Zitterbewegung ΔZ des bewegten Elektrons identifiziert wurde.

Tatsächlich kann die relative Bewegungsfreiheit der beiden *dreiräumlichen Verbindungen* ⊗ im Verhältnis zueinander nur senkrecht zur Bewegungsrichtung des Systems sein, da die strukturelle Stabilität der Translationsenergie des Träger-Photons zu einem bestimmten Zeitpunkt eindeutig von der Coulomb-Wechselwirkung zwischen dem getragenen Elektron und anderen geladenen Teilchen abhängt. Aus der Perspektive der dreiräumlichen Geometrie verhindert diese Einschränkung, dass eine Längsverlangsamung oder -beschleunigung relativ zueinander der beiden *Präsenzzentren* ⊗ der Menge an ihrer Bewegung beteiligt ist.

Die einzig verbleibende mögliche Bewegungsrichtung der beiden *dreiräumlichen Knotenpunkte* ⊗ zueinander ist somit quer zur Bewegungsrichtung des Systems, was bedeutet, dass sich beide *dreiräumlichen Knotenpunkte* ⊗ zu jedem beliebigen Zeitpunkt in unterschiedlichen ΔZ-Abständen (Zitterbewegungsabständen) voneinander befinden (siehe **Abbildung 18**), die als Funktion des Zustands der elektromagnetischen harmonischen Schwingungsparameter beider Quanten zu diesem Zeitpunkt berechnet werden können, wie in den Referenzen [33] [34] analysiert.

 © André Michaud

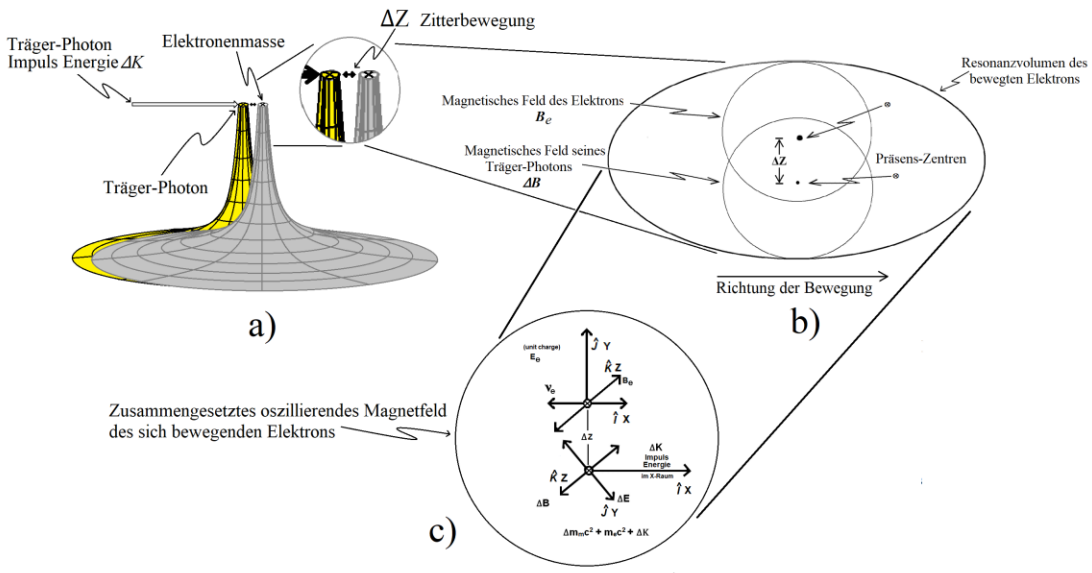


Abbildung 18: Idealisierte Darstellung des *Präsenszentrums* ⊗ des Elektrons im normalen X-Raum und desjenigen seines Trägerphotons, dessen Verhältnis zwischen dessen $\Delta\boldsymbol{K}$-Impulsenergie und der Gesamtenergie $\boldsymbol{B}_{\text{Total}}=\boldsymbol{B}_{\text{Electkon}}+\Delta\boldsymbol{B}_{\text{Trägerphoton}}$, die quer schwingt, eine Geschwindigkeit des Elektrons kleiner als c im X-Raum definiert, und deren Magnetfelder, die zwischen $\boldsymbol{B}_{\text{Elektron}}$ bei einer festen Frequenz und $\Delta\boldsymbol{B}_{\text{Trägerphoton}}$ bei variablen Frequenzen wechselwirken, die Schwebungsfrequenz des Systems festlegen, die als Zitterbewegung ΔZ des Systems entlang der Elektronenbahn im normalen X-Raum identifiziert wird.

13. Lineare Coulomb-Wechselwirkung zwischen den unveränderlichen Ladungen entkoppelter massiver Elementarteilchen

Seit Newton auf der Grundlage von Keplers Schlussfolgerungen zu den von Tycho Brahe gesammelten Daten über die Umlaufbahnen der Planeten des Sonnensystems feststellte, dass die Gravitationskraft auf die massiven Körper, die die Sonne umkreisen, als Funktion des inversen Quadrats der sie trennenden Abstände anziehend zu wirken scheint, und seit Coulomb experimentell feststellte, dass dieselbe inverse quadratische Beziehung zum Abstand zwischen punktförmigen elektrischen Ladungen mit entgegengesetztem elektrischem Vorzeichen anziehend und zwischen punktförmigen Ladungen mit gleichem Vorzeichen abstoßend wirkt, ein lange bestehendes Missverständnis über einen angenommenen astronomischen Unterschied in der Intensität zwischen diesen beiden Kräften, das durch eine sorgfältige numerische Analyse in Referenz [60] aufgedeckt wurde, hat die Gemeinschaft daran gehindert, die Implikationen der Tatsache zu erkennen, dass die *invariante Ladung* des Elektrons und seine *invariante Ruhemasse* zwei untrennbare Eigenschaften desselben massiven Teilchens sind, nämlich dass Elektronen per Struktur nur mit der gleichen Intensität sowohl dem Newtonschen Gravitationsgesetz für Massen als auch dem Coulombschen Gesetz für elektrische Ladungen gehorchen können.

 © André Michaud

Selbst eine direkte Erwähnung dieses Sachverhalts durch Einstein in seiner Arbeit von 1910 [49], die seltsamerweise mehr als ein Jahrhundert lang nur in französischer Sprache vorlag, da das deutsche Original verloren gegangen war, bis sie schließlich 2021 vom Minkowski-Institut [50] formell ins Englische übersetzt wurde, fand keine Beachtung:

> *"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:"*

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = e\boldsymbol{E}_x \tag{34}$$

Kommentar entnommen aus [49] und der zugehörigen Gleichung (2), S. 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 Punktes zu dem Zeitpunkt, an dem seine Geschwindigkeit null ist. Nach den Newtonschen Gleichungen und der Definition der elektrischen Feldstärke gilt:"*

Nachdem 1933 die physikalische Existenz des Positrons nachgewiesen wurde [22], dessen Eigenschaften der *unveränderlichen Ruhemasse* und der *unveränderlichen Ladung* mit denen des Elektrons identisch sind, *mit Ausnahme des Vorzeichens seiner Ladung*, war der Weg frei, um zu erkennen, dass sowohl die Coulomb-Kraft als auch die Newtonsche Gravitationskraft ein und dieselbe Kraft sind, wäre da nicht der unglückliche, irrtümlich angenommene astronomische Unterschied in der Intensität zwischen diesen beiden Kräften, wie in Referenz [60] analysiert.

Die Tatsache, dass das Proton eine 1836-fache Masse des Elektrons hat, während es dieselbe resultierende Einheitsladung mit einem dem Elektron entgegengesetzten Vorzeichen aufweist, trug nicht dazu bei, die Verwirrung zu lindern, denn dieselbe Coulomb-Gleichung galt sowohl für ein metastabiles Positronium-System – bei dem ein negativ geladenes Elektron und ein positiv geladenes Positron in engem Abstand mit genau *derselben unveränderlichen Einheitsladung* und *derselben unveränderlichen Ruhemasse* wechselwirken –, als auch auf ein stabiles Wasserstoffatom – mit einem negativ geladenen Elektron und einem positiv geladenen Proton, die in einem festen mittleren Abstand von a_0=5,291772083E-11 m mit *der gleichen invarianten Einheitsladung*, aber mit *sehr unterschiedlichen Massen* wechselwirken – kann mit derselben Formulierung der Coulomb-Gleichung Rechnung getragen werden, so dass sich im Abstand a_0 genau dieselbe Anziehungskraft ergibt, die als numerisches Beispiel dient:

$$F = e\boldsymbol{E} = \frac{\left|e^-\right|\left|e^+\right|}{4\pi\,\varepsilon_0\,a_0^{\,2}} = 8.238721809\;\; E-8\,N \tag{35}$$

und in beiden Teilchen in diesem Abstand genau die gleiche Energiemenge induziert:

 © André Michaud

$$E_{\text{Iinduced}} = a_0 \cdot F = \frac{|e|^2}{4\pi\,\varepsilon_0\,a_0} = 4.359743806E-18\,j \tag{36}$$

Der Unterschied zwischen dem metastabilen Positronium-System und dem stabilen Wasserstoffatom besteht jedoch darin, dass die beiden entgegengesetzt geladenen Teilchen des Positronium-Systems nur flüchtig den Abstand a_0=5,291772083E-11 m auf ihrer unaufhaltsam nach innen schrumpfenden, spiralförmigen Bahn in Richtung des Punktes überqueren, an dem sich ihre beiden gleichen Ruhemassen schließlich treffen und in elektromagnetische Photonen umwandeln, die den Raum mit der Geschwindigkeit *c* verlassen.

Die beiden entgegengesetzt geladenen Komponenten des Wasserstoffatoms bleiben ihrerseits in diesem ungefähren Abstand stabil, da der Satz in einem stationären Wirkungszustand schwingt, und zwar aufgrund des Gleichgewichts, das durch ihre $\Delta\boldsymbol{K}$-Impulsenergie hergestellt wird, die einen konstanten, nach innen gerichteten Gegendruck gegen den konstanten, nach außen gerichteten Druck ihrer überwiegend abstoßenden oszillierenden Magnetfelder erzeugt, wie in den Referenzen [33] [34] analysiert. Siehe auch **Abbildung 21** weiter unten zu diesem Thema.

Der Grund, warum das Positronium instabil ist und seine Bahn schnell zerfällt, bis sich die Teilchen treffen und ihre Massen in elektromagnetische Photonen umwandeln, liegt darin, dass ihre Magnetfelder mit der exakt gleichen Frequenz von ν_c =1,235589976E20 Hz oszillieren, was, aufgrund der Tatsache, dass sich ihre Magnetfelder im Gegensatz zu den Magnetfeldern des Wasserstoffatoms [33] [34] bei ihrer Annäherung schnell in ihrer standardmäßig am Kleinstenwirkung antiparallelen magnetischen Spinausrichtung ausrichten und folglich dem Druck, den die Impulsenergie der beiden vektoriell aufeinander ausgerichteten Teilchen ausübt, keinerlei Widerstand entgegensetzen.

Aber unabhängig davon, ob ein Paar wechselwirkender geladener Teilchen mit gleichem oder entgegengesetztem Vorzeichen miteinander in Wechselwirkung steht, wirkt auf sie bei jedem gegebenen Abstand, z. B. a_0=5,291772083E-11 m, die gleiche momentane Kraft – Gleichung (35) – und die gleiche momentane Energiemenge – Gleichung (36) – wird in jedem von ihnen bei diesem gegebenen Abstand induziert, wie in **Abbildung 19** dargestellt.

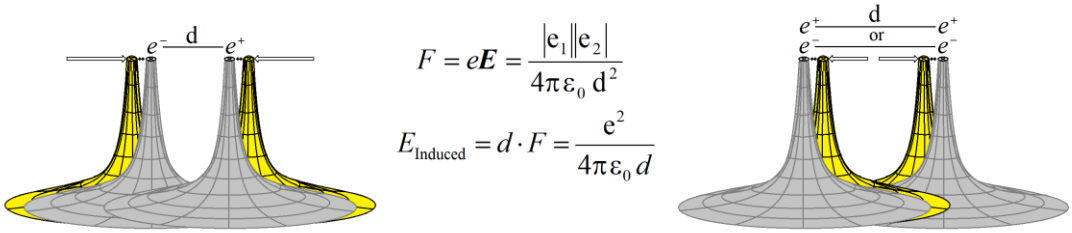


Abbildung 19: Coulomb-Kraft-Wechselwirkung als Funktion des inversen Quadrats des Abstands (*1/d*^{2}) und Energieinduktion als Funktion des inversen Abstands (*1/d*) zwischen den unveränderlichen Einheitsladungen gleichen Vorzeichens zweier entkoppelter Elementarteilchen wie dem Elektron oder zwischen den Einheitsladungen entgegengesetzten Vorzeichens eines Elektrons und eines Positrons oder zwischen den beiden Einheitsladungen entgegengesetzten Vorzeichens eines Elektrons und eines Protons.

© André Michaud

In der Tat hat genau diese Gleichheit der momentanen abstoßenden oder anziehenden Coulomb-Kraft in jedem beliebigen Abstand zwischen geladenen Teilchen – abstoßend zwischen Ladungen mit gleichem Vorzeichen und anziehend zwischen Ladungen mit entgegengesetztem Vorzeichen – und die Induktion der gleichen Menge an kinetischer Energie in jedem von ihnen, unabhängig davon, ob sich die Ladungen in diesem Abstand anziehen oder abstoßen, zu der Wahrnehmung geführt, dass die Coulomb-Kraft kein glaubwürdiger Kandidat für die Gleichsetzung mit der Gravitationskraft ist, die von Newton festgelegt wurde, was zu der intuitiven Annahme führt, dass die elektrostatische Abstoßung bei großen Entfernungen ebenso wie die elektrostatische Anziehung eine wichtige Wirkung haben kann, da die Newtonsche Gravitationskraft im Gegensatz zur Coulomb-Kraft konzeptionell keine abstoßende Eigenschaft hat.

Allerdings hat eine tiefgreifende Analyse, die in der Referenz [72] durchgeführt wurde, ergeben, dass die elektrostatische Abstoßung in Abhängigkeit vom inversen Quadrat des zunehmenden Abstands zwischen einem beliebigen Paar von Teilchen mit gleichem Vorzeichen an Intensität abnimmt, so dass ihre Wirkung mit zunehmendem Abstand zwischen einem beliebigen Paar dieser Teilchen schnell verschwindend gering wird, bis zu dem Punkt, an dem sie selbst bei Abständen im Millimeterbereich zwischen zwei Teilchen mit gleichem Vorzeichen kaum noch feststellbar ist, wenn überhaupt.

In der Tat können wir direkt beobachten, dass diese elektrostatische Abstoßung uns nicht daran hindert, uns allen massiven Körpern um uns herum beliebig zu nähern, ohne die geringste Abstoßung zu spüren, bis der „taktile“ Kontakt hergestellt ist. Tatsächlich ist dieser „taktile“ Kontakt, der die gegenseitige Durchdringung der Objekte in unserer Umgebung verhindert, die intensivste wahrnehmbare Manifestation dieser elektrostatischen Abstoßung zwischen den gleichartig geladenen elektronischen Begleitern aller Atome, aus denen alle massiven Körper bestehen, die auf unserer makroskopischen Wahrnehmungsebene wahrgenommen werden kann, und es ist leicht nachweisbar, dass sie in submikroskopischen Entfernungen auftritt, selbst bei den massiven Mengen gleichartig geladener elektronischer Begleiter, aus denen die Oberfläche aller Objekte in unserer Umgebung besteht.

Im Gegensatz zur elektrostatischen Abstoßung zwischen Elementarteilchen mit gleichem Vorzeichen nimmt die elektrostatische Anziehung zwischen Elementarteilchen mit entgegengesetztem Vorzeichen in Abhängigkeit vom inversen Quadrat des abnehmenden Abstands, der sie trennt, an Intensität zu, wobei ständig adiabatisch Impulsenergie hinzugefügt wird, die vektoriell auf das andere Teilchen ausgerichtet ist [15] [16], und dies, ohne auch nur die gleiche Menge an quer ausgerichteter Energie zu berücksichtigen, die gleichzeitig in jedem von ihnen induziert wird, was das Magnetfeld und die messbare Masse jedes Elementarteilchens erhöht.

Daher verliert der gegenseitige Abstoßungsaspekt der Coulomb-Kraft zwischen geladenen Elementarteilchen gleichen Vorzeichens jede Glaubwürdigkeit als Einwand gegen den Anziehungsaspekt der Coulomb-Kraft zwischen geladenen Elementarteilchen entgegengesetzten Vorzeichens, der mit der Newton'schen quadratischen Anziehung mit dem Abstand zwischen den Massen identisch ist, da die Auswirkungen der elektrostatischen Abstoßung zwischen Paaren von geladenen Elementarteilchen gleichen Vorzeichens bei Abständen in der Größenordnung eines Millimeters nicht einmal mehr

 © André Michaud

wahrnehmbar sind.

In der Tat wird in [18] eine Methode zur Berechnung der Schwerkraft im Universum vorgeschlagen, die eine Alternative zur Newton-Methode darstellt, und zwar ausgehend von der Coulomb-Gleichung, die auf die Menge der geladenen Elementarteilchen angewandt wird, aus denen alle Atome bestehen, die alle makroskopischen Massen im Universum ausmachen, mit dem zusätzlichen Vorteil, dass die asymptotische Geschwindigkeitsgrenze des Lichts per Struktur für alle Massen berücksichtigt wird.

Und es gibt ein interessantes Plus der Coulomb-Kraft, das durch die Kaufmann-Daten aufgedeckt wurde, nämlich dass es nicht die Coulomb-Kraft als solche ist, die die Bewegung der Elektronen verursacht, sondern die längsgerichtete kinetische Energie – die Impulsenergie – die die Kraft adiabatisch in jedem Elektron gemäß den Gleichungen (37) und (38) induziert. In Wirklichkeit scheint es so zu sein, dass die Coulomb-Kraft selbst die Teilchen nicht antreibt, sondern nur kinetische Energie in geladene Teilchen induziert, deren Impulskomponente, die vektoriell auf geladene Elementarteilchen mit entgegengesetztem Vorzeichen in der Umgebung ausgerichtet ist, tatsächlich das ist, was die Teilchen antreibt, eine Impulsenergiekomponente, die von geladenen Elementarteilchen mit gleichem Vorzeichen weggerichtet ist, wie in Referenz [73] analysiert wird.

Zusammenfassend beschrieben, beschleunigte Kaufmann diese Elektronen auf gekrümmten Bahnen in seiner Blasenkammer mit Hilfe von ***E***- und ***B***-Feldern, die nach der Lorentzkraftgleichung berechnet wurden:

$$F = \mathrm{e}(\boldsymbol{E} + \boldsymbol{v} \times \boldsymbol{B}) \tag{37}$$

deren erster Term natürlich die Gleichung der Coulomb-Kraft ist, die adiabatisch kinetische Energie in allen geladenen Teilchen als Funktion des Kehrwerts der Abstände induziert, die jedes geladene Elementarteilchen von allen anderen geladenen Elementarteilchen trennt:

$$F = e\boldsymbol{E} = \frac{eQ}{4\pi\,\varepsilon_0\,R^2} \quad \rightarrow \quad E_{\mathrm{Iinduced}} = R \cdot F = \frac{eQ}{4\pi\,\varepsilon_0\,R} \tag{38}$$

wobei Q die Resultierende aller Elementarladungen in der Umgebung darstellt, die mit einem Elektron wechselwirken, und die Intensität ihres gemeinsamen relativen ***E***-Feldes definiert, und R den mittleren Abstand darstellt, in dem sich die durch Q dargestellten Ladungen vom Elektron befinden.

14. Transversale Coulomb-Wechselwirkung zwischen den unterschiedlichen Ladungen des Paares von Komponenten, die in jedem Elementarteilchen schwingen

Wie in der bereits zitierten Referenz [58] berichtet, wurde die Coulomb-Gleichung historisch von Coulomb als zwischen Punktladungen, die im Raum getrennt sind, anwendbar aufgestellt. Während der Analyse der Bedingung von Louis de Broglie in den Referenzen [3] [4], die er identifiziert hat, damit quantisierte Photonen den Maxwell-Gleichungen gehorchen, nämlich dass jedes lokalisierte Photon zwei Teilchen oder Halbphotonen mit dem Spin ½ beinhalten muss, *„… die in der gleichen Weise*

 © André Michaud

komplementär zueinander sein müssen, wie das positive Elektron [das Positron] komplementär zum negativen Elektron in der Dirac-Loch-Theorie ist“ ([2], S. 277), stellte sich natürlich die Frage, ob die Coulomb-Gleichung bei lokalisierten Photonen eine Rolle spielt oder nicht.

Aus der Perspektive der *Lorenz-Eichung*, auf der die elektromagnetische Theorie damals beruhte und immer noch beruht, nach der die Intensität der beiden kontinuierlichen ***E***- und ***B***-Felder der Maxwell-Theorie gleichzeitig ein Maximum erreicht, wie in **Abbildung 2** dargestellt, erschien eine solche Beteiligung der Coulomb-Kraft zwischen zwei solchen Halbphotonen, wie sie de Broglie sich vorstellte, so problematisch, dass de Broglie diese Option nicht einmal in Betracht zog, wie mir sein lebenslanger Freund und Kollege Georges Lochak in einem von mir initiierten Briefwechsel mit der *Fondation Louis de Broglie* [74] bestätigte, um genau diese Frage zu klären.

Aber umgekehrt, von Maxwells ursprünglichem Konzept der beiden Felder, die sich gegenseitig induzieren, im Wechsel mit der Beteiligung des *Verschiebungsstroms* auf der ***E***-Feldseite der Beziehung, die er konzipiert hatte und die am Anfang der Entwicklung seiner elektromagnetischen Theorie stand, wie in Abbildung 3 dargestellt, wurde eine solche Beziehung möglich, da ein Strom die Bewegung oder Schwingung von wechselwirkenden Ladungen beinhaltet, die die de Broglie-Bedingung nun ins Bild brachte.

Diese Entwicklungen ermöglichten die konzeptionelle Umsetzung der von Maxwell konzipierten longitudinalen Oszillation der kontinuierlichen Felder auf Ebenen parallel zur Bewegungsrichtung der Energie, auf die stehende Oszillation in Ebenen senkrecht zur Bewegungsrichtung quantisierter Mengen elektromagnetischer Energie, deren Oszillation zwischen einem lokalen ***E***-Feld-Zustand und dem zugehörigen lokalen ***B***-Feld-Zustand durch den von Maxwell konzipierten Coulomb-bezogenen *Verschiebungsstrom* angetrieben wurde, der nun die beiden von de Broglie konzipierten Teilchen veranlasste, zyklisch das zugehörige lokale ***B***-Feld gemäß der in Referenzen [3] [4] entwickelten LC-Beziehung zu erzeugen.

Das Ausmaß der Amplitude dieser Oszillation der beiden de Broglie-Teilchen innerhalb des lokalisierten Photons auf dieser Ebene quer zur Bewegungsrichtung wurde in der ersten Welle von Ableitungen aus der Entdeckung von Marmet in Referenz [32], die 2007 veröffentlicht wurde, als mit dem Verhältnis der *Feinstrukturkonstante* α auf folgende Weise verbunden identifiziert.

Während die traditionelle Amplitude der Oszillation aller elektromagnetischen Frequenzen auf den Längsebenen parallel zur Bewegungsrichtung der kontinuierlichen Feldenergie nach Maxwell $\lambda/2\pi$ entspricht, wurde im Zuge der Entwicklung der Referenz [32] verstanden, dass das tatsächliche maximale Ausmaß der Queroszillation der beiden de Broglie-Teilchen innerhalb jedes lokalisierten elektromagnetischen Quants in Wirklichkeit $\alpha\lambda/2\pi$ beträgt – siehe Gleichung (25).

Siehe Gleichung (18) und **Abbildung 9** zur Veranschaulichung des Falles der Querschwingungsamplitude der Ruhemassenenergie für die beiden neutrinischen Komponenten des Elektrons in entgegengesetzter Richtung auf der ***I//jk***-Vektorebene, und siehe Gleichung (17) und **Abbildung 7** zur Veranschaulichung der Schwingung der beiden elektrischen Komponenten des frei beweglichen Photons oder Trägerphotons auf

 © André Michaud

der ***J//jk***-Vektorebene.

Das führte zur Entwicklung einer Version der Coulomb-Gleichung in Referenz [32], die nur die Wellenlänge eines frei beweglichen elektromagnetischen Photons benötigt, um dessen Energie zu berechnen, ohne dass die Planck-Konstante benötigt wird, wie in Gleichung (32) dargestellt:

$$E = \frac{\mathrm{e}^2}{2\varepsilon_o \alpha \lambda} \tag{39}$$

Und zu einer Rückrufkraftgleichung, deren maximale Intensität, wenn beide Teilchen eines beliebigen lokalisierten elektromagnetischen Quants bei maximaler Queramplitudentrennung sind, mit dem Hooke'schen Gesetz übereinstimmt, wie zuerst in Referenz [46] analysiert und in Referenzen [8] [9] vollständig entwickelt:

$$\boldsymbol{F} = \frac{\pi \mathrm{e}^2}{\varepsilon_o \alpha^2 \lambda^2} = -k \cdot \frac{\alpha \lambda}{2\pi} \tag{40}$$

15. Korrelation der drei Kraftgesetze, die als Funktion des inversen Quadrats der Abstände zusammenwirken

Wir stellen also fest, dass die drei bekannten Kraftgesetze, die als Funktion des inversen Quadrats der Abstände interagieren, seit Hunderten von Jahren bekannt sind: das Newtonsche Gravitationsgesetz und das Hooke'sche Gesetz der Rückstellkraft aus dem siebzehnten Jahrhundert und das Coulomb'sche Gesetz der Elektrostatik aus dem achtzehnten Jahrhundert.

Darüber hinaus ist es Newtons Beweis, dass sich die sphärisch symmetrische Massenverteilung eines Objekts genauso verhält wie ein Punktteilchen, das sich in seinem Zentrum befindet, der die Berechnung aller Flugbahnen eines beliebigen beweglichen Körpers ermöglicht, als ob seine gesamte Masse in seinem Massenschwerpunkt konzentriert wäre – das heißt, in seinem *Präsenzzentrum* ⊗ im Universum.

Derselbe Beweis wurde von Coulomb verwendet, um das Wechselwirkungsgesetz des inversen Quadrats der Abstände zwischen elektrischen Ladungen aufzustellen, die sich punktförmig verhalten, ein Verhalten, das später als physikalisch zutreffend zwischen Elektronen und anderen geladenen Elementarteilchen bestätigt wurde, deren *Präsenzzentren* ⊗ sich systematisch punktförmig bei allen Kollisionen zwischen diesen Elementarteilchen verhalten.

Dieser Nachweis wurde 1998 auch verwendet, um das Wechselwirkungsgesetz des umgekehrten Kubus der Abstände zwischen Magnetfeldern, deren beide Magnetpole geometrisch mit ihrem *Präsenzzentrum* ⊗ zusammenfallen, experimentell zu etablieren, das 2013 veröffentlicht wurde [61], und das 2014 experimentell bestätigt wurde, dass es auch zwischen den Magnetfeldern realer Elektronen gilt [62], die als durch das lokalisierte infinitesimale Volumen *dV* schwingend verstanden werden können, das als über dem *Präsenzzentrum* ⊗ eines jeden elektromagnetischen Elementarteilchens abgebildet begriffen werden kann.

 © André Michaud

15.1 Die Hookesche Rückstellkraft

Wie in den Referenzen [8] [9] erwähnt und analysiert, stellt sich heraus, dass die klassische Gleichung des Hooke'schen Gesetzes, so unerwartet sie auch erscheinen mag, auch für die elektromagnetische Schwingungsbewegung der Energiesubstanz gilt, aus der Photonen und Elektronen bestehen, wie in **Abschnitt XXIII** der Referenz [46] festgestellt wurde, und zwar aufgrund der *Elastizitätseigenschaft*, die jedes kontinuierliche Quant dieser fundamentalen *Energiesubstanz* besitzen muss, damit ihr Verhalten mit den Maxwell-Gleichungen übereinstimmt.

Tatsächlich ist es diese Eigenschaft der *Elastizität*, die es dem quer ausgerichteten Halbquant eines jeden Quants erlaubt, sich in zwei Teile zu dehnen, ohne zu brechen, wie es die de Broglie-Bedingungen verlangen, und die die beiden elektrischen Ladungen mit entgegengesetztem Vorzeichen bilden, die sich unter dem Impuls der *Tendenz-immer-in-Bewegung-zu-bleiben* der Substanz, voneinander wegbewegen, den von der Maxwell-Theorie geforderten *Verschiebungsstrom* induzieren und die Spannung erhöhen, die die Ladungen mit entgegengesetztem Vorzeichen bilden, die ihre maximale Intensität bei der maximalen Amplitudenentfernung erreichen, die durch die Eigenschaft der *Inkompressibilität* der Substanz erlaubt ist.

Die Rückspannung in Richtung der neutralen Position des *Präsenzzentrums* ⊗ des Quants, die zunimmt, wenn sich die beiden Ladungen weiter voneinander entfernen, wird dann dominieren und die beiden Ladungen – die elektrische für das Photon und die neutrinische für das Elektron – zurück in Richtung der neutralen Position zwingen, wie in **Abbildung 4a** dargestellt.

Jedes Mal, wenn die neutrale Spannungsposition erreicht wird, hört die Rückstellkraft auf zu existieren und beginnt wieder zu existieren, sobald der nächste Zyklus der elastischen Trennung eingeleitet wird. Die Hooke-Rückstellkraft *existiert also zyklisch und intermittierend* während der Existenz eines jeden Quants.

Es hört einfach auf, lokal zu existieren, wenn ein Photon mit einer Energie von 1,022 MeV oder mehr sich in ein massives Elektron-Positron-Paar entkoppelt, das gegensätzlich geladen ist und sich getrennt im Raum bewegt, da die *Energiesubstanz* des ursprünglichen Quants, das sich entkoppelt, dann physikalisch in zwei verschiedene Quanten getrennt wird, in dem Moment, in dem die Ladungen der sich trennenden Teilchen gleichzeitig die maximale invariante Rückspannung von e=1,602176462E-19 Coulomb und die Fluchtgeschwindigkeit des Lichts im Y-Raum erreichen, um durch die Coulomb-Kraft ersetzt zu werden, die dann zwischen den gegensätzlich geladenen Teilchen, die sich soeben im Raum getrennt haben, in Dauerwirkung tritt.

Es könnte also durchaus sein, dass die Hooke'sche Rückstellkraft die fundamentalste Kraft im Universum ist, denn wenn man davon ausgeht, dass die Existenz der elektromagnetischen Energie logischerweise der Existenz der ersten massiven Teilchen mit entgegengesetztem Vorzeichen vorausgegangen sein muss, da sie genau aus einer Entkopplung von Quanten dieser fundamentalen Energie entstanden sind, könnte die Coulomb-Kraft erst mit der Entkopplung des ersten hinreichend energiereichen Photons ganz am Anfang des Universums entstanden sein, wie in der Referenz [53] dargelegt.

© André Michaud

15.2 Die Coulombsche elektrostatische Kraft

Die Coulomb-Kraft, die oft abfällig als „*spukhafte Fernwirkung*“ ("*spooky action at a distance*") abgetan wird, scheint also eher eine Kraft zu sein, die das Universum umgibt, die nicht direkt bewirkt, dass sich gleichvorzeichenhaft geladene Elementarteilchen abstoßen und gegensätzlich geladene Elementarteilchen anziehen, sondern die jedem geladenen Teilchen permanent kinetische Energie als Funktion des Kehrwerts der sie trennenden Abstände zuführt, deren Impulskomponente vektoriell in Richtung der gegensätzlich geladenen Elementarteilchen und vektoriell von den gleichvorzeichenhaft geladenen Elementarteilchen weg gerichtet ist; als ob die Hooke'sche Rückstellkraft auch nach dem Bruch der elastischen Bindung der energetischen Substanz des Ausgangsphotons, das sich in zwei räumlich getrennte Teilchen entkoppelt hat, weiter existierte und weiterhin versuchte, entgegengesetzten Ladungen einander anzunähern, auch nachdem sie sich getrennt hatten.

Es ist also die unidirektional ausgerichtete Impulskomponente $\Delta\boldsymbol{K}$ der induzierten Energie, die es elementar geladenen Teilchen ermöglicht, sich im Raum zu bewegen, oder wenn die durch diese Impulsenergie $\Delta\boldsymbol{K}$ erlaubte Geschwindigkeit durch lokale elektromagnetische Umstände behindert wird, übt sie einen äquivalenten Druck in derselben Vektorrichtung gegen alle elektromagnetischen Bedingungen aus, die der Bewegung des Teilchens entgegenstehen; während die andere Komponente der induzierten Energie elektromagnetisch in einer Ebene schwingt, die senkrecht zur Richtung der Anwendung der Impulsenergie steht, und entweder als Zunahme $\Delta\boldsymbol{B}$ des Magnetfeldes des Teilchens oder als Zunahme Δm seiner Masse messbar ist.

In [8] [9] wurde festgestellt, dass alle geladenen und massiven Elementarteilchen, die sich im freien Fall im Raum befinden, im normalen X-Raum von Natur aus träge sind, weil keine ihrer stabilisierten Energien zur Verfügung steht, um die Impulsenergie zu liefern, die für die Bewegung ihrer *Präsenzzentren* ⊗ im normalen Raum erforderlich ist. Diese Impulsenergie muss daher über ein Trägerphoton bereitgestellt werden, dessen Impulskomponente $\Delta\boldsymbol{K}$ es ihnen dann ermöglicht, sich im Normalraum zu bewegen, wie in den **Abbildungen 18** und **19** für das Wasserstoffatom dargestellt.

Im Falle größerer stabilisierter Strukturen, die direkt aus elementar geladenen und massiven Teilchen bis hin zur Ebene der Atome und Moleküle bestehen, führt die Impulsenergie, die diese größeren Strukturen verursacht, die in den Referenzen [8] [9] als *dreiräumliche Vektorkomplexe der Ebene 3* bezeichnet wurden, aufgrund der Natur der Coulomb-Wechselwirkung zu einer zusätzlichen Impulsenergie in jeder elementar geladenen Unterkomponente dieser Strukturen, die auf alle geladenen Teilchen mit entgegengesetztem Vorzeichen ausgerichtet ist, die sich außerhalb dieser Strukturen im Universum befinden.

Da es nicht möglich ist, ein solch komplexes Netz von Vektorimpulskomponenten, die in alle Raumrichtungen ausgerichtet sind, verständlich darzustellen, wurde beschlossen, ihre Gesamtheit für jedes Atom oder Molekül mit einem *theoretischen Trägerphoton* zusammenzufassen, wie in **Abbildung 20** für das Wasserstoffatom, dessen Richtung die Vektorresultierende aus den Vektorausrichtungen all dieser zusätzlichen Impulskomponenten wäre.

© André Michaud

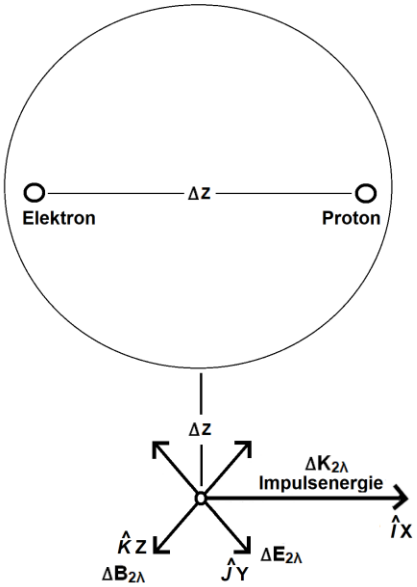


Abbildung 20: Das Wasserstoffatom in Bewegung - dreiräumlicher Vektorkomplex der Ebene 3.

Alle *Vektorkomplexe der Ebene 3* neigen dazu, sich zu *Vektorkomplexen der Ebene 4* mit größeren Massen im dreiräumlichen Vektorfeld zusammenzuschließen, wie in den Referenzen [8] [9] beschrieben, und zwar aufgrund der vektoriellen Resultante ihrer ergänzenden Impulsenergien, die so ausgerichtet sind, dass sie ständig den stabilsten Zustand der kleinsten Wirkung in Bezug auf alle anderen Ansammlungen der *Ebene 4* im Universum suchen.

Die zusammengesetzte anziehende Ladung der Erde kann dann berechnet werden, was zur Berechnung der Anzahl der Elementarladungen führt, aus denen ihre Masse der Ebene 4 sowie die der Sonne besteht, und so weiter für die astronomische Ebene, gemäß der in Referenz [18] vorgeschlagenen Methode.

15.3 Die Newtonsche Gravitationskraft

Was historisch gesehen geschah, ist, dass Tycho Brahe zu seinen Lebzeiten sorgfältig eine beträchtliche Menge recht präziser Daten über die Bahnen aller großen *Materieansammlungen der Ebene 4* im Sonnensystem, d. h. der Planeten, sammelte, aus denen Johannes Kepler die drei Gesetze aufstellte, die diese Daten experimentell als für die Bewegung der Planeten im Sonnensystem maßgeblich bestätigen:

1- Alle Planeten bewegen sich auf elliptischen Bahnen, wobei sich die Sonne in einem der beiden Foki befindet.

2- Ein Liniensegment, das einen Planeten mit der Sonne verbindet, überstreicht in einem gleichen Zeitintervall gleiche Flächen zwischen der Umlaufbahn des Planeten und der Sonne.

3- Der Kubus des mittleren Radius einer Planetenumlaufbahn ist proportional zum Quadrat der Zeit, die der Planet für einen Umlauf benötigt.

 © André Michaud

Auf der Grundlage dieser Schlussfolgerungen Keplers entwickelte Newton den Begriff der „Kraft“ und bestätigte die allgemeine Richtigkeit seiner Gravitationstheorie, indem er die drei Keplerschen Gesetze aus seinen eigenen Gravitationsgleichungen ableitete, wie Georges Gamow, Nobelpreisträger für seinen Beitrag zur relativistischen Theorie, in seinem populärwissenschaftlichen Werk „*Gravity*“ [75] anschaulich erklärte.

Aus der Analyse der Keplerschen Gesetze war ihm offensichtlich klar geworden, dass die Bewegung eines beliebigen Planeten um die Sonne im Grenzfall mathematisch so vereinfacht werden kann, als ob sie kreisförmig wäre, und zwar in einer Entfernung von der Sonne, die dem mittleren Radius der elliptischen Bahn entspricht. Auf diese Weise konnte Newton die Zentripetalbeschleunigung der Kreisbewegung v^2/r mit der Kreisbewegung in Verbindung bringen, wobei v die Geschwindigkeit eines kreisenden Körpers mit der Masse m ist und der Radius der theoretischen Kreisbahn r beträgt.

Sein grundlegendes Postulat war, dass jeder Planet und die Sonne mit einer Kraft zueinander hingezogen werden müssen, die proportional zum Produkt ihrer Massen und umgekehrt proportional zum Quadrat des Abstands zwischen ihnen ist, eine Beziehung, die mathematisch durch die folgende Gleichung dargestellt werden kann:

$$F = G\frac{Mm}{r^2} \tag{41}$$

Wie von Gamow erläutert, war Newtons Erkenntnis, dass die Zentripetalbeschleunigung multipliziert mit der Masse eines Planeten gleich der Anziehungskraft sein sollte, was die folgende Beziehung impliziert:

$$F = ma = \frac{mv^2}{r} = \frac{GMm}{r^2} \tag{42}$$

Schließlich wurde in einer 2013 veröffentlichten Arbeit mathematisch nachgewiesen, dass alle klassischen Kraftgleichungen letztlich darauf hinauslaufen, dass eine Masse oder eine Ladung beschleunigt wird, und dass folglich *für alle diese Gleichungen nur eine Kraft im Spiel ist* [60].

Bei massiven Körpern, die auf der Erdoberfläche ruhen, kann das Gewicht eines Objekts nur ein Maß für diesen *Druck* sein, der von der Summe der einzelnen, vektoriell auf sein *Präsenszentrum* ⊗ ausgerichteten Impulsenergien ausgeübt wird, die zur Hälfte der Gesamtheit der einzelnen geladenen Teilchen der Atome gehören, die die messbare Masse dieses Objekts bilden. Wenn wir zum Beispiel auf eine Personenwaage steigen, um unser *Gewicht* zu überprüfen, ist es dieser Druck, den die Summe der Impulsenergien, die diese Hälfte der Menge der geladenen Elementarteilchen, aus denen unser Körper besteht, auf den Boden ausübt, den wir messen. Mit anderen Worten, das, was wir als „*Schwerkraft*“ bezeichnen, kann als *eine behinderte Geschwindigkeit* betrachtet werden, die als Druck ausgedrückt wird, da die unidirektionale, auf den Boden gerichtete Impulsenergie, die in allen geladenen und massiven Elementarteilchen, aus denen alle Körper bestehen, induziert wird, nicht als Bewegung ausgedrückt werden kann, wie in der Referenz [18] klargestellt wird.

 © André Michaud

15.4 Das magnetostatischen Umkehrwürfelgesetz

Obwohl es nichts mit der Gravitation als solcher zu tun hat, ist das Wechselwirkungsgesetz des umgekehrten Kubik der Abstände zwischen den Magnetfeldern von Elementarteilchen, deren zwei Magnetpole geometrisch per Struktur mit ihrem *Präsenzzentrum* ⊗ zusammenfallen ebenfalls wichtig, denn die physikalische Unmöglichkeit, dass sich die drei Hauptmagnetfelder der Triade geladener elementarer Teilkomponenten jedes Nukleons in perfekter antiparalleler Spin-Ausrichtung der kleinsten Wirkung ausrichten können, ist genau die Ursache für die Schaffung messbarer atomarer Volumina, indem die Elektronen daran gehindert werden, sich den Atomkernen näher als bis zu einer bestimmten Entfernung zu nähern, und zwar aufgrund des Gegendrucks, der zwischen dem Magnetfeld des Elektrons und dem komplexen Magnetfeld des Kerns aufgebaut wird, das sich standardmäßig immer in einer überwiegend abstoßenden parallelen Beziehung zu ihm befindet, wie in der Referenz [61] dargelegt.

Der Grund dafür ist, dass, wenn zwei der Hauptmagnetfelder eines Nukleons in eine vollständig antiparallele Ausrichtung des magnetischen Spins fallen, das dritte Feld immer in einer parallelen Ausrichtung des magnetischen Spins zu einem der beiden anderen Felder bleibt.

Aufgrund der großen Differenz der Schwingungsfrequenzen zwischen den Magnetfeldern dieser Nukleonensubkomponenten und der Schwingungsfrequenz der Magnetfelder der Elektronen, bewirkt der überwiegend abstoßende Gegendruck, der ständig zwischen den elektronischen Begleitern und den Atomkernen besteht, dass alle Elektronen in einem gewissen Abstand von den Kernen in ein Resonanzgleichgewicht fallen, bei dem ihre auf die Kerne ausgerichtete Impulsenergie die gegenseitige Abstoßung zwischen ihrem eigenen Magnetfeld und der Kombination der Magnetfelder der Nukleonen der Kerne genau ausgleicht, wie in **Abbildung 21** für das Wasserstoffatom, entwickelt in Referenz [33], dargestellt.

© André Michaud

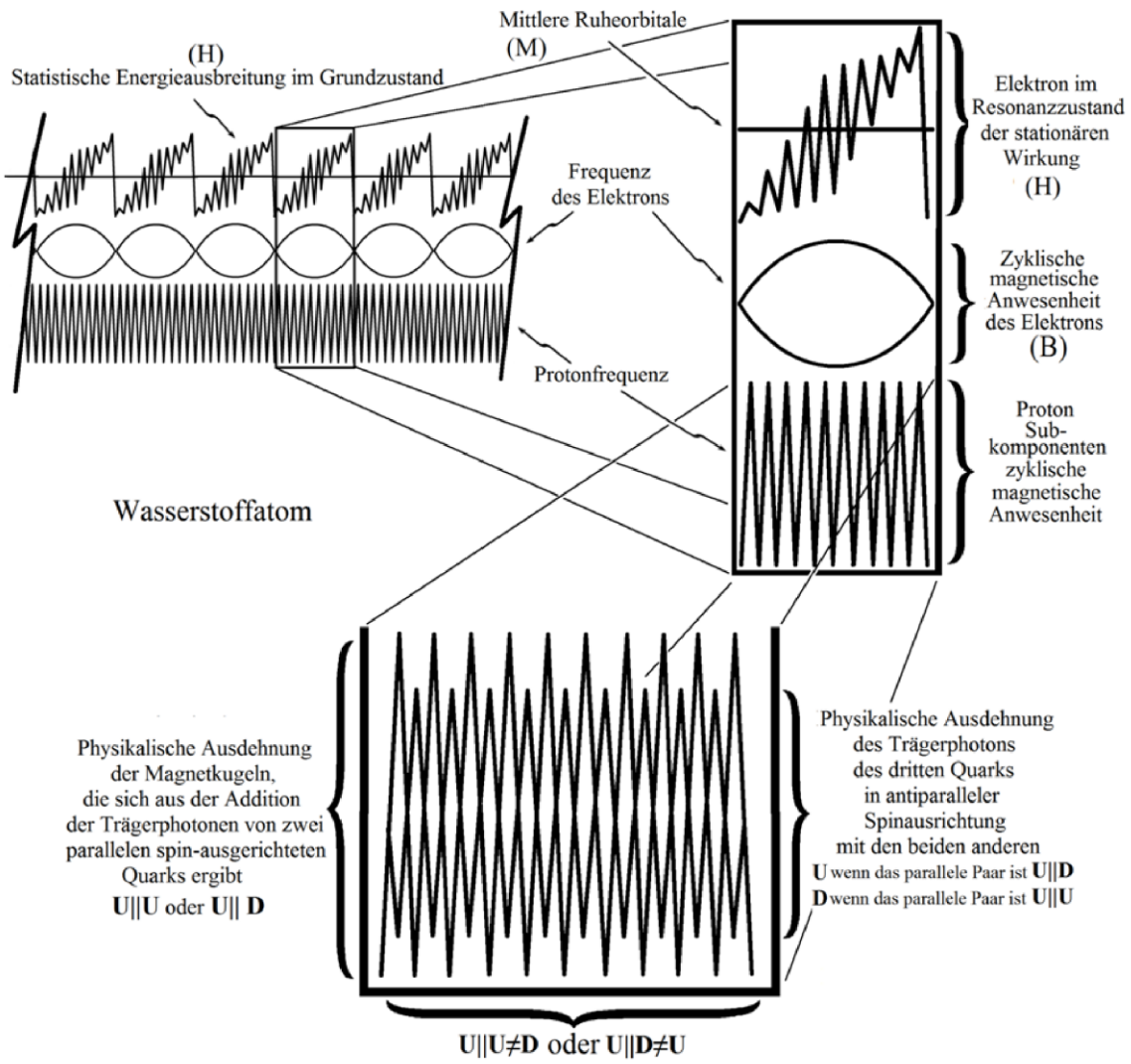


Abbildung 21: Der stationäre Resonanzzustand des Elektrons im Wasserstoffatom.

Das umgekehrte Würfelgesetz mit dem Abstand zwischen solchen oszillierenden Magnetfeldern wurde experimentell durch zwei Experimente bestätigt, von denen eines leicht im Labor mit Magneten reproduziert werden kann, die so magnetisiert sind, dass beide Pole jedes Magneten mit dem geometrischen Mittelpunkt jedes Magneten zusammenfallen [61], dessen Bericht 2013 veröffentlicht wurde, also ein Jahr bevor Kotler et al. den Bericht über ihre bestätigenden Experimente mit echten Elektronen veröffentlichten [62].

15. Schlussfolgerung

Im Rahmen dieses Forschungsprojekts konnten vier wesentliche Unterbrechungen zwischen den Prämissen, die den aktuellen Theorien der kinematischen und elektromagnetischen Mechanik zugrunde liegen, und den im Laufe der letzten Jahrhunderte gesammelten experimentellen Daten festgestellt werden.

© André Michaud

Die erste Unterbrechung betrifft die seit langem bestehende Annahme, dass die Newtonsche Gravitationskraft um 39 Größenordnungen schwächer ist als die Coulomb-Kraft, was darauf zurückzuführen ist, dass man es versäumt hat, numerisch zu überprüfen, dass die Gravitationskonstante G die Masse der Sonne, den mittleren Radius der Erdumlaufbahn und die Zeit, die die Erde für einen Umlauf benötigt (ein Jahr), einbezieht, wird sie dennoch verwendet, um die mit der Gravitationsgleichung (41) erhaltene Kraft zwischen den infinitesimalen Massen eines Elektrons und eines Protons im Bohr-Atom mit Hilfe dieser Konstante, die speziell an die astronomischen Massen im Sonnensystem angepasst ist, mit der mit der Coulomb-Gleichung (35) erhaltenen Kraft zwischen ihren gleichen Ladungen im Bohr-Atom zu vergleichen, die in Referenz [60] analysiert wurde.

Die zweite Unterbrechung betrifft die 1907 von der Theoretikergemeinschaft getroffene Entscheidung, die Möglichkeiten, die sich aus den neu identifizierten und bestätigten elektromagnetischen Eigenschaften frei beweglicher Elektronen, die sich aus Kaufmanns experimentellen Daten ergaben, ergaben, in ihren theoretischen Entwicklungen nicht zu berücksichtigen und sie nicht einmal in den damaligen Nachschlagewerken zu dokumentieren, was nur indirekt fast 70 Jahre später im Jahr 1982 auf Seite 159 von Abraham Pais' Einstein-Biographie [13] berichtet wurde.

Die dritte Unterbrechung betrifft den Berechnungsfehler, den Louis de Broglie in seiner Dissertation von 1924 bei der Berechnung *der Geschwindigkeit der Phasenwelle* des Elektrons auf der Grundbahn des Bohr-Atoms versehentlich beging, weil er mangels entsprechender Hinweise in der Literatur nicht darüber informiert war, dass die Kaufmann-Daten 20 Jahre zuvor gezeigt hatten, dass bei jeder Geschwindigkeit, die durch die Coulomb-Kraft in Elektronen induziert wird, eine Energiemenge in das Elektron induziert wird, die doppelt so groß ist wie die Impulsenergie, in das Elektron induziert wird, was ihn dazu veranlasste, *eine Phasenwellengeschwindigkeit zu erhalten, die nur halb so groß ist wie die des von ihm kontrollierten Teilchens*, was sich dann *als falsche Grundlage erwies, auf der alle nachfolgenden Entwicklungen der Quantenmechanik und der Quantentheorie im Allgemeinen beruhten*, wie in Referenz [20] analysiert.

Die vierte Unterbrechung betrifft die seit langem bestehende ungerechtfertigte Annahme, dass die elektrostatische Abstoßung zwischen Elementarteilchen gleichen Vorzeichens ebenso große Fernwirkungen hat wie die elektrostatische Anziehung zwischen Elementarteilchen entgegengesetzten Vorzeichens, was ungerechtfertigterweise als Ausschluss der Coulomb-Wechselwirkung von der Gravitationsanziehung angesehen wurde, wie in Referenz [72] analysiert.

Es ist zu erwarten, dass die vier großen Unterbrechungen, die während dieses Projekts in der Entwicklung des Wissenserwerbs aus experimentellen Daten, die im Laufe der Geschichte gesammelt wurden, identifiziert wurden, auch von der nächsten Generation von Theoretikern identifiziert und schließlich integriert werden, und dass schließlich eine vollständige Verbindung mit den 300 Jahren kontinuierlichen experimentellen Fortschritts hergestellt wird, die in der wahren Explosion neuer Entdeckungen gipfelte, die die letzten Jahrzehnte des 19. Jahrhunderts kennzeichnete und zu der Welle erfolgreicher technologischer Anwendungen führte, mit denen uns die Ingenieurgemeinschaft im Laufe des 20. Jahrhunderts beglückte.

 © André Michaud

References

[1] 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

[2] 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.

[3] 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

[4] 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

[5] 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

[6] 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

[7] 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

[8] Michaud, A. (2023) *Introduction to Synchronized Kinematic and Electromagnetic Mechanics*, Journal of Modern Physics, **14**, 876-932. doi:

10.4236/jmp.2023.146051.https://www.scirp.org/pdf/jmp_2023053016192489.pdf

[9] 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

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

 © André Michaud

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

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

https://wikilivres.org/wiki/Die_elektromagnetische_Masse_des_Elektrons

[12] 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

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

[14] Millikan, R.A. (1913) *On the Elementary Electric Charge and the Avogadro Constant*. Phys. Rev. **2**, 109 – Published 1 August 1913.

https://journals.aps.org/pr/pdf/10.1103/PhysRev.2.109

[15] 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

[16] 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

[17] D'Abro, Aram. (1951) *The Rise of the New Physics*. Dover Publications, New York.

[18] 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

[19] 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.

[20] Michaud, A., (2024) *Critical Analysis of the Origins of Heisenberg's Uncertainty principle*. Journal of Modern Physics, **14**, 876-932.

https://www.scirp.org/pdf/jmp2024156_17505289.pdf

[21] 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

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

 © André Michaud

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

[23] Dirac, P.A.M. (1928) *The Quantum Theory of the Electron*. Proceedings of the Royal Society of London. Series A, Containing Papers of a Mathematical and Physical Character, Volume 117, Issue 778, pp. 610-624.

https://doi.org/10.1098/rspa.1928.0023

https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rspa.1928.0023

[24] Blackett, P.M.S., & Occhialini, G. (1933) *Some photographs of the tracks of penetrating radiation*, Proceedings of the Royal Society, 139, 699-724.

https://royalsocietypublishing.org/doi/epdf/10.1098/rspa.1933.0048

[25] 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.

[26] Particle Data Group. *The European Physical Journal - Review of Particle Physics***,** Volume 15 – Number 10-4.2000.

[27] 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

[28] Ernst A. & Hsu J.P. (2001). *First Proposal of the Universal Speed of Light by Voigt in 1887*, Chinese Journal of Physics, Vol. 39, No. 3.

http://adsabs.harvard.edu/cgi-bin/nph-data_query?bibcode=2001ChJPh..39..211E&link_type=ARTICLE&db_key=PHY&high=

[29] 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

[30] 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

[31] 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

[32] 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

[33] Michaud, A. (2018) *The Hydrogen Atom Fundamental Resonance States*. Journal of Modern Physics, 9, 1052-1110. doi: 10.4236/jmp.2018.95067.

 © André Michaud

https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=84158

[34] 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

[35] Einstein, A. (1905b) *Über die von der molekularkinetischen Theorie der Wärme geforderte Bewegung von in ruhenden Flüssigkeiten suspendierten Teilchen*. Ann. d. Phys. 17. P. 549. 1905. https://doi.org/10.1002/andp.19053220806

https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/andp.19053220806

[36] Smoluchowski, M. (1906) *Zur kinetischen Theorie der Brownschen Molekularbewegung und der Suspensionen*. In: Annalen der Physik. Band 326, 1906, S. 756–780.

https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k15328k/f770.chemindefer

[37] Smoluchowski, M. (2023) *Study on Brownian Motion and Related Phenomena*. In: Annalen der Physik. Band 326, 1906, S. 756–780.

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

[38] 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

[39] *The Electron-Ion Collider*. Brookhaven National Laboratory.

https://www.bnl.gov/eic/

[40] Burkert, V.D. (2022) *Precision Studies of QCD in the Low Energy Domain of the EIC*. arXiv:2211.15746v1 [nucl-ex] 28 Nov 2022.

https://arxiv.org/abs/2211.15746

[41] Lide, D.R., Editor-in-chief (2003) *CRC Handbook of Chemistry and Physics*. 84th Edition 2003-2004, CRC Press, New York. 2003.

[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. (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

[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] Einstein, A. (1905d) *Ist die Trägheit eines Körpers von seinem Energieinhalt abhängig? Annalen der Physik*, vol. 18, n° 13, 1905, p. 639–641. DOI 10.1002/andp.19053231314.

 © André Michaud

https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/andp.19053231314

http://www.fourmilab.ch/etexts/einstein/E_mc2/www/

[46] 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.

[47] 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

[48] 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

[49] 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. Note: The German original has been lost.

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

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

[50] Einstein, A. (1910) *The Principle of Relativity and its Implications in Modern Physics*. 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

[51] 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

[52] Planck, M. (1900) *Über das Gesetz der Energieverteilung im Normalspectrum*. In: *Ann. Phys.* Band 4, Nr. 3, 1901, S. 553–563, doi:10.1002/andp.19013090310.

https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/andp.19013090310

[53] 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

[54] Michaud, A. (2024) *Evolution From the Complex Plane to the Quaternion Coordinate System to the Trispatial Geometry*. International Journal of Engineering Research and Development e-ISSN: 2278-067X, **p**-ISSN: 2278-800X. March 2024. Volume 20, Issue 3. pp. 108-130.

http://www.ijerd.com/paper/vol20-issue3/2003108130.pdf

 © André Michaud

[55] Nahin, P.J. (1998). *An Imaginary Tale – The Story of √-1*. Princeton University Press. New Jersey.

[56] Minkowski, H. (1909) *Raum und Zeit.* Physikalische Zeitschrift **10** (1909) S. 104-111.

http://archive.org/details/gesammelteabhan02weylgoog/page/n438/mode/2up?view=theater

[57] Minkowski, H. (2012) *Space and Time: Minkowski's papers on relativity*. Minkowski Institute Press, Montreal. P. 111-125.

https://minkowskiinstitute.com/mip/books/minkowski.html

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

[59] Ohanian, H.C. & Ruffini, R. (1994) *Gravitation and Spacetime*. Second Edition. W. W. Norton & Company, New York.

[60] 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

[61] 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

[62] 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

[63] Cornille, P. (2003) *Advanced Electromagnetism and Vacuum Physics*. World Scientific Publishing Co. ISBN 981-238-367-0.

[64] Giancoli D.C. (2008) *Physics for Scientists & Engineers*. Pearson Prentice Hall, USA.

[65] Griffiths, D.J. (1999) *Introduction to Electrodynamics*. Prentice Hall, USA.

[66] Ciufolini I & Wheeler JA (1995). *Gravitation and Inertia,* Princeton University Press.

[67] 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.

[68] 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.

 © André Michaud

https://bp.bookpi.org/index.php/bpi/catalog/book/350

[69] Michaud, A. (2020) *Introduction to Electromagnetism according to Maxwell - Electromagnetic Mechanics*, Generis Publishing, ISBN 978-9975-3238-3-3.

http://generis-publishing.com/book.php?title=introduction-to-electromagnetism-according-to-maxwell-electromagnetic-mechanics

[70] Jackson, J.D. (1997) *Classical Electrodynamics*, Third Edition. John Wiley & Sons, Inc. 1997.

[71] 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

[72] 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

[73] 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/

[74] *Fondation Louis de Broglie*. Institut Louis de Broglie. Academie des Sciences, 23, Quai de Conti ; 75006 Paris.

https://fondationlouisdebroglie.org/institut.html

[75] Gamow, G. (1962) *Gravity*, Science Study Series, Doubleday.

.

 © André Michaud