

Die Dualität der Masse als Grundlage der Feldkräfte

Hans-Joerg Hochecker
Donaustr. 22, 30519 Hannover, Germany
E-mail: physics@hochecker.eu
Web-site: <http://www.hochecker.eu>

Abriss: Die Materiewellen, bekannt aus zahlreichen Experimenten, lassen sich als Schwebungswellen zweier gegenläufiger Wellen darstellen. Masse ist demnach schwingende Raum-Zeit, die aus der Überlagerung zweier gegenläufiger Raum-Zeit-Wellen entsteht. Aus der Dualität der Gegenläufigkeit lässt sich die Dualität der elektrischen Kraft ableiten. Dabei ergibt sich die Trägheit der Masse aus der Frequenz. Die elektrische Kraft ergibt sich aus einer Raum- bzw. Energieverschiebung. Die Gravitation ergibt sich aus der Änderung der Energie-Dichte des elektrischen Feldes (wodurch die Gravitations-Beschleunigung unabhängig von der Masse ist), und liefert die selben Ergebnisse wie die ART. Und das Magnetfeld zeigt sich als ein Winkel zwischen der Richtung, in der sich das elektrische Feld bewegt und der Richtung, in der es seine Kraft ausübt.

Schlagwörter: Gravitation, Magnetismus, elektrische Felder, Relativitätstheorie, Quantenmechanik
PACS: 03.30.+p, 03.50.De, 04.20.-q, 03.65.-w

0. Einleitung

Das wesentliche Ziel dieser Arbeit ist es zu zeigen, dass mindestens drei der fundamentalen Feldkräfte [1,2], nämlich die elektrische Kraft, die Gravitationskraft und die magnetische Kraft, auf unterschiedliche Eigenschaften des elektrischen Feldes beruhen. Dies gelingt durch die *zentrale* Erkenntnis, derzufolge sich die Materiewellen, wie sie schon deBroglie berechnete [3,4], als Schwebungswellen zweier gegenläufiger Wellen darstellen lassen. Dies lässt die Schlussfolgerung zu, dass Masse eine longitudinal schwingende Raum-Zeit-Welle ist. RZ-Wellen sind z.B. von Gravitationswellen [5-7] bekannt, die allerdings transversal schwingen und üblicher Weise viel kleinere Frequenzen haben. Die Darstellung der Masse als duale Welle macht die Unschärferelation [8-10] verständlicher und die damit verbundenen Quantenphänomene. Außerdem erklären sich dadurch die Entstehung der Größenverhältnisse im Atom und die Aufenthaltswahrscheinlichkeiten der Elektronen, wie sie z.B. dem Bohrschen Atommodell [11-14] entsprechen.

Aus der Dualität der Masse ergibt sich die Dualität der elektrischen Kraft. Die Äquivalenz von Masse und Energie [15-17] bedeutet hier, dass sich die Energie der Masse mit r^{-2} im Raum verteilt. Die elektrische Kraft eines Feldes auf eine Ladung ist demnach eine Energie- bzw. Raumverschiebung am Mittelpunkt (MP) der Ladung. Die Trägheit der Masse ergibt sich direkt aus der Frequenz der Ladung, wobei das Higgs-Boson [18-21] wahrscheinlich eine Elementarmasse ist.

Die Gravitation ist eine Folge der Änderung der Energie-Dichte des Energiefeldes der Masse mit r^{-2} . Diese Darstellung der Gravitation als elektrische Eigenschaft liefert die selben Ergebnisse wie die allgemeine Relativitätstheorie (ART) [22-24], insbesondere bezüglich der elektromagnetischen Wellen (EMW). Das Magnetfeld ist ein Winkel zwischen der Richtung, in der sich das elektrische Feld bewegt und der Richtung, in der es seine Kraft ausübt. Dieser Winkel genügt der speziellen Relativitätstheorie (SRT) [25, 26]. Die Quantelung der EMW [27-30] beruht auf der wellenartigen Wechselwirkung zwischen der EMW und einem Masse-Teilchen.

Schließlich erkennen wir, dass die Konstanz der Lichtgeschwindigkeit (LG) den fundamentalen Zusammenhang zwischen Raum und Zeit aufzeigt.

Die Entwicklung dieser Ideen hat mich mehrere Jahre in Anspruch genommen [31-33].

1. Die Masse als Welle

Um die Wellenlänge einer bewegten Masse herzuleiten, setzte deBroglie $m \cdot c^2 = f_m \cdot h$ (1.1), wobei m die relativistische Masse, c die LG, f die Frequenz und h das plancksche Wirkungsquantum sind. Heisenberg leitete aus dieser Gleichung seine Unschärferelation ab. Beides funktionierte sehr gut. Schwieriger war es dagegen zu erklären, wie diese Welle einer bewegten Masse entsteht.

Tatsächlich ist der Ursprung der Materiewellen deBroglies viel einfacher und eindeutiger als bisher vermutet, was ich jetzt zeigen werde.

Genau wie für eine bewegte Masse, so kann auch für eine ruhende Masse eine Frequenz berechnet werden:

$$m_0 \cdot c^2 = f_{m0} \cdot h \quad (1.2), \text{ wobei } m_0 \text{ die Ruhemasse ist.}$$

Diese Schwingung einer *ruhenden* Masse ist eine stehende Welle. Eine ruhende Masse ist in alle Richtungen gleich, also muss es eine longitudinale Kugelwelle sein (ähnlich einer Schallwelle).

Eine stehende Welle besteht *immer* aus zwei gegenläufigen Wellen. Die stehende Kugelwelle einer Masse besteht dementsprechend aus einer Welle, die sich vom MP weg bewegt (die nenne ich Normal-Welle) und einer Welle, die sich auf dem MP zu bewegt (die nenne ich Gegen-Welle). Jede dieser Wellen hat die mit (1.2) berechnete Frequenz und bewegt sich mit LG.

Wenn die Masse die Geschwindigkeit v_m hat, dann ist die Frequenz der Normal-Welle in gleicher Richtung

der Bewegung und unter Berücksichtigung der relativistischen Zeitdilatation:
$$f_1 = \frac{c \cdot f_0 \cdot \sqrt{1 - \frac{v_m^2}{c^2}}}{c - v_m} \quad (1.3).$$

Und in entgegengesetzter Richtung:
$$f_2 = \frac{c \cdot f_0 \cdot \sqrt{1 - \frac{v_m^2}{c^2}}}{c + v_m} \quad (1.4).$$

Die Gegen-Welle bewegt sich auf dem MP zu. Die Bewegung des MP kann also die Frequenz der Gegen-Welle nicht verändern. Damit die Energie-Bilanz der Masse stimmt, muss sich die Frequenz der Gegen-Welle genau entgegengesetzt zur Normal-Welle ändern, wie zu sehen sein wird. Die Änderung der Normal-Welle ändert also automatisch auch die Gegen-Welle, was plausibel ist, da beide Wellen Komponenten der selben Materiewelle sind, die sich als Ganzes entsprechend ändert. Letztlich sind die Normal- und Gegenwellen zwei Schwingungen zwischen denen Energie ausgetauscht wird.

Wenn sich zwei sich überlagernde Wellen unterscheiden, dann entsteht Schwebung. Die Schwebungs-Frequenz der Einhüllenden ist der halbe Betrag der Differenz der einzelnen Frequenzen:

$$f_s = \frac{|f_1 - f_2|}{2} = \frac{v_m \cdot f_{m0}}{c} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v_m^2}{c^2}}}. \text{ Und für } v_m \ll c \text{ ist: } f_s = \frac{v_m \cdot f_{m0}}{c} \quad (1.5). \text{ Zur Berechnung der}$$

Wellenlänge, wird die Schwebung auf LG gesetzt. Wenn λ_s der Abstand zwischen zwei Knotenpunkten der Einhüllenden ist, dann ist: $c = \lambda_s \cdot f_s \quad (1.6)$. Einsetzen von (1.6) und (1.2) in (1.5) ergibt: $\lambda_s = \frac{h}{m_0 \cdot v_m}$.

Dies ist genau die deBroglie-Wellenlänge für Materiewellen, die durch zahlreiche Experimente (wie z.B. Doppelspaltexperimente [34]) bestätigt wurde. Es ist bemerkenswert: Materiewellen können als Schwebungswellen dargestellt werden.

Die Grundfrequenz der Überlagerung ist der Mittelwert der Frequenzen:
$$f_m = \frac{f_1 + f_2}{2} = \frac{f_{m0}}{\sqrt{1 - \frac{v_m^2}{c^2}}} \quad (1.7).$$

Wir sehen, dass die Grundfrequenz dem selben relativistischen Zusammenhang wie die Masse genügt.

Für die Energien ist also:
$$m \cdot c^2 = f_m \cdot h \Rightarrow \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v_m^2}{c^2}}} \cdot c^2 = \frac{f_{m0}}{\sqrt{1 - \frac{v_m^2}{c^2}}} \cdot h \Rightarrow m_0 \cdot c^2 = f_{m0} \cdot h$$
. Die gesamte Energie

der Masse steckt also in der Grundfrequenz. Deswegen muss sich auch die Frequenz der Gegen-Welle wie beschrieben ändern.

Sehen wir uns die Größenverhältnisse an: Die Wellenlänge eines Protons ($m_{p+} \approx 1.672 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$)

berechnet sich mit: $\lambda_{p^+} = \frac{h}{m_{p^+} \cdot c}$ (1.8), zu $\lambda_{p^+} \approx 1.321 \cdot 10^{-15} m$ (mit $h \approx 6.626 \cdot 10^{-34} Js$). Der Durchmesser

eines Protons wird in der Atomphysik mit etwa $D_{p^+} \approx 1.6 \cdot 10^{-15} m$ angegeben. Die Ähnlichkeit dieser beiden Werte ist zu gut, als das dies Zufall sein könnte.

Die Wellenlänge eines Elektrons ($m_{e^-} \approx 9.11 \cdot 10^{-31} kg$) ist $\lambda_{e^-} \approx 2.42 \cdot 10^{-12} m$. Der kovalente Radius vom Wasserstoff (und auch der vom Helium) wird mit etwa $D_H \approx 3.2 \cdot 10^{-11} m$ angegeben. Wir sehen, dass λ_{e^-} kleiner ist als D_H . Hier ist zu berücksichtigen, dass sich die Elektronen in der Atomhülle bewegen. Somit muss auch die deBroglie-Wellenlänge der Elektronen in der Atomhülle berücksichtigt werden. Die Durchmesser der Atome sowie die Aufenthaltswahrscheinlichkeiten der Elektronen ergeben sich durch die Wellenlänge der Masse der Elektronen und ihren deBroglie-Wellenlängen. Zusätzlich muss noch der Wellencharakter der Protonen und Neutronen des Atomkerns berücksichtigt werden.

Natürlich wird die Struktur des Atoms von den elektrischen Kräften bestimmt. Aber die Masse ist nicht ein vernachlässigbar kleines Objekt im MP der Ladung. Die Masse ist eine Kugelwelle mit MP. Beim Wasserstoffatom hat das Elektron kaum mehr als 10 seiner Wellenlängen Bewegungsfreiheit. Eine Masse bewegt sich, indem sich ihr Wellenmuster ändert, nämlich indem sich die Frequenzen der Normal-Welle und der Gegen-Welle entgegengesetzt in Richtung der Bewegung ändern. Dabei entsteht die Schwebungswelle. Bei der Geschwindigkeit, die den Elektronen des Wasserstoffatoms zugeordnet wird, wäre die deBroglie-Wellenlänge sogar größer als der Hüllendurchmesser.

Während also die elektrischen Kräfte maßgeblich für die Energien im Atom sind, so scheinen die Wellenlängen der Massen die Größenverhältnisse der Atome zu bestimmen. Die Massen bilden in der Hülle stabile Wellenmuster, aus denen sich die Aufenthaltswahrscheinlichkeiten der MP der Massen (Elektronen) ergeben. Nicht jedes Wellenmuster kann stabil sein, es gibt also nur diskrete stabile Wellenmuster. Dies erklärt die Quantisierung der Energieniveaus. Die stabilen Formen der Wellenmuster der Hülle müssten sich recht gut mit Computermodellen berechnen lassen. Ich denke, dass deutlich geworden ist, dass es Sinn macht, der (Ruhe-) Masse eine Frequenz zuzuordnen.

Masse ist also eine (räumliche) Kugelschwingung. Die Frage ist: Was schwingt da? Die grundlegendsten Größen der Physik sind Raum und Zeit. Demnach muss letztlich alles auf Raum und Zeit zurückzuführen sein. Die Energie der Masse steckt in ihrer räumlichen Schwingung, die prinzipiell eine unendliche Ausdehnung hat. Ich werde zeigen, dass diese im Raum vorhandene Energie der Masse die elektrischen Kräfte, die Gravitation und die magnetische Kraft bewirkt. Allein dies rechtfertigt bereits die Annahme, dass die räumliche Schwingung der Masse auf die grundlegendsten Größen der Physik basiert: auf Raum und Zeit. Demnach handelt es sich bei der räumlichen Kugelschwingung einer Masse um schwingende Raum-Zeit. Die ART beschreibt die Gravitation als Raum-Zeit Phänomen, demzufolge die Masse die Raum-Zeit „krümmt“. Es ist nur konsequent anzunehmen, dass die Masse selbst nichts anderes ist als Raum-Zeit, und zwar schwingende Raum-Zeit. Von den Gravitationswellen ist bereits bekannt, dass schwingende Raum-Zeit prinzipiell Energie enthalten kann. Die Energie der Masse ist in ihrer kugelartigen Raum-Zeit-Welle vorhanden. Über die genauen Werte der Raum-Zeit-Schwingung einer Masse kann ich noch nichts sagen. Demzufolge kann ich auch noch nicht zeigen, auf welche Weise die Schwingungen der einzelnen Elementarteilchen, aus denen größere Massen bestehen, resultierend die Raum-Zeit-Werte der ART hervorbringen. Daran arbeite ich zur Zeit.

Die Vorstellung von schwingender Raum-Zeit setzt voraus, dass dem Raum eine Eigenschaft zugeordnet werden kann, die einer Dichte entspricht, welche sich schwingend ändert. Die Zeit hat hier die Bedeutung, dass sie den zeitlichen Ablauf der räumlichen Veränderung beschreibt.

Die Masse ist eine Kugelschwingung. Die Oberfläche einer Kugel ändert sich mit r^{-2} . Daraus ergibt sich die Vorstellung, dass sich auch die Dichte der Raum-Zeit einer Masse mit r^{-2} ändert. (Die Raum-Zeit der Masse verdichtet sich zum Mittelpunkt hin.) Und das bedeutet, dass sich die Amplitude der Schwingung der Masse mit r^{-2} ändert. Daraus erklärt sich auch der Teilchencharakter einer Masse: der größte Teil der Energie befindet sich nahe am Mittelpunkt.

Auch wenn sich der größte Teil der Energie einer Masse nahe am Mittelpunkt befindet, so verteilt sich die gesamte Energie einer Masse auf den gesamten Raum. Dementsprechend ist die Masse ein Energiefeld, das aus dem Normal- und dem Gegenfeld besteht.

Wenn eine Kraft F_m die Beschleunigung a_m an einer Masse m bewirkt, dann ändern sich durch diese

Beschleunigung die Frequenzen der Normal- und Gegenwellen der Masse in Richtung der Beschleunigung.

$$\text{Aus (1.3) wird: } \frac{df_1}{dv_m} = \frac{d\left(\frac{f_0 \cdot \sqrt{c^2 - v_{m(t)}^2}}{c - v_{m(t)}}\right)}{dv_m} = \frac{f_0}{(c - v_{m(t)}) \cdot \sqrt{1 - \frac{v_{m(t)}^2}{c^2}}}. \text{ Und mit } a_{m(t)} = \frac{dv_m}{dt} \Rightarrow dv_m = a_{m(t)} \cdot dt$$

$$\text{erhalten wir: } \frac{df_1}{a_{m(t)} \cdot dt} = \frac{f_0}{(c - v_{m(t)}) \cdot \sqrt{1 - \frac{v_{m(t)}^2}{c^2}}} \Rightarrow \frac{df_1}{dt} = + \frac{a_{m(t)} \cdot f_0}{(c - v_{m(t)}) \cdot \sqrt{1 - \frac{v_{m(t)}^2}{c^2}}} \quad (1.8).$$

$$\text{Und aus (1.4) erhalten wir in analoger Weise: } \frac{df_2}{dt} = - \frac{a_{m(t)} \cdot f_0}{(c + v_{m(t)}) \cdot \sqrt{1 - \frac{v_{m(t)}^2}{c^2}}} \quad (1.9).$$

Die (1.8) und (1.9) zeigen uns die momentane Änderungsrate der f_1 und f_2 bei einer bestimmten Geschwindigkeit $v_{m(t)}$, wenn die durch die Kraft bewirkte Beschleunigung $a_{m(t)}$ ist.

Wir sehen, dass sich f_1 und f_2 unterschiedlich schnell ändern, was bedeutet, dass sich auch die mittlere Frequenz (wie sie durch (1.7) berechnet wurde) ändert (was natürlich so sein muss, da sich durch a_m die Energie vom m ändert). Dementsprechend ergibt sich aus (1.7) in analoger Weise zu (1.3) und (1.4):

$$\frac{df_m}{dv_m} = \frac{d\left(\frac{f_{m0}}{\sqrt{1 - \frac{v_{m(t)}^2}{c^2}}}\right)}{dv_m} \Rightarrow \frac{df_m}{dt} = \frac{a_{m(t)} \cdot f_{m0} \cdot v_{m(t)}}{(c^2 - v_{m(t)}^2) \cdot \sqrt{1 - \frac{v_{m(t)}^2}{c^2}}} \quad (1.10).$$

$$\text{Für die Kraft } F_m \text{ ist: } F_m = m \cdot a_m. \text{ Und mit } m = \frac{f_m \cdot h}{c^2} = \frac{f_{m0} \cdot h}{c^2 \cdot \sqrt{1 - \frac{v_m^2}{c^2}}} \text{ ist: } a_m = \frac{F_m \cdot c^2 \cdot \sqrt{1 - \frac{v_m^2}{c^2}}}{f_{m0} \cdot h}. \text{ Und}$$

$$\text{somit erhalten wir aus (1.10): } \frac{df_m}{dt} = \frac{F_m}{h} \cdot \frac{v_{m(t)}}{\left(1 - \frac{v_{m(t)}^2}{c^2}\right)} \quad (1.11).$$

In (1.11) sehen wir, dass die $\frac{df_m}{dt}$ für eine gegebene, konstante F_m unabhängig von f_{m0} ist. Wenn die

Frequenzänderung $\frac{df_m}{dt}$ unabhängig von der Ruhfrequenz f_{m0} ist, dann ist gemäß (1.10) die

Beschleunigung a_m automatisch umgekehrt proportional zur Ruhfrequenz. Die Ruhfrequenz f_{m0} entspricht der Ruhemasse m_0 . Wir sehen also, dass die *Trägheit* der Masse eine direkte Konsequenz der Darstellung der Masse als Welle ist. Die Trägheit ist also keine (geradezu mysteriöse) eigenständige Eigenschaft einer ansonsten kaum definierbaren Masse, sondern sie ergibt sich automatisch, wenn die Masse als Überlagerung von Normal- und Gegenwelle verstanden wird.

Wenn die F_m die Gravitationskraft ist, dann ändert sich mit der Ruhemasse auch die Größe der Kraft, was der oft genannten Gleichheit von schwerer und träger Masse entspricht. Dieser Zusammenhang wird im Kapitel zur Gravitation verständlicher.

2. Die elektrische Kraft

Wenn sich die Geschwindigkeit einer Masse ändert, dann ändern sich die Frequenzen der Normal- und Gegenwelle entgegengesetzt. Diese Frequenzänderungen entsprechen Energieänderungen. Die mittlere

Frequenz ändert sich entsprechend der Energieänderung der Masse, was dem Energie-Austausch der Masse mit der Umgebung entspricht. Betrachtet man jedoch die Energieänderungen des Normal- und des Gegenfeldes (z.B. mit (1.3) und (1.4)) so stellt man fest, dass sich die Energien des Normal- und des Gegenfeldes sehr viel stärker ändern als die Gesamtenergie der Masse. Der Grund dafür ist, dass die Energie *zwischen dem Normal- und dem Gegenfeld verschoben wird*, wobei sich eine kleine Netto-Änderung der Energie ergibt, die der Gesamtenergieänderung der Masse entspricht.

Eine elektrische Ladung als Teilchen kann es ohne Masse nicht geben (da dieses sonst automatisch LG hätte). Wenn eine elektrische Kraft eine Ladung beschleunigt, bedeutet dies nichts anderes, als dass diese Kraft die Frequenzen der Masse der elektrischen Ladung ändert. Wir wissen, dass sich das Normal- und das Gegenfeld *einer* Masse gegenseitig beeinflussen, um das Energiegleichgewicht zu erhalten. Es ist naheliegend anzunehmen, dass sich auch die Normal- und Gegenfelder *verschiedener* Massen gegenseitig beeinflussen. Daraus ergibt sich die Annahme, dass auch die Ursache für die elektrische Kraft in den Wechselwirkungen der Normal- und Gegenfelder der Massen zu finden ist. Die elektrische Kraft wäre demnach eine Wechselwirkung zwischen den Energiefeldern der Massen, durch die Energie zwischen dem Normal- und dem Gegenfeld einer Masse verschoben wird.

Wie unterscheiden sich also eine Masse mit positiver Ladung, eine mit negativer Ladung und eine neutrale Masse?

Eine charakteristische Eigenschaft der elektrischen Kraft ist die Dualität: gleichnamige Ladungen stoßen sich ab, ungleichnamige Ladungen ziehen sich an. Diese Dualität der elektrischen Kraft spiegelt sich in der Dualität aus Normal- und Gegenfeld der Massen wider.

Wir haben gesehen, dass sich das Normal- und das Gegenfeld einer Masse gegenseitig beeinflussen. Diesem Prinzip gehorchend, wechselwirken auch bei den Wechselwirkungen zwischen den Massen immer das Normal- und das Gegenfeld miteinander.

Wir haben außerdem gesehen, dass sich das Normal- und das Gegenfeld einer Masse immer entgegengesetzt ändern. Diesem Prinzip gehorchend, bewirken auch das Normal- und das Gegenfeld einer Masse bei anderen Massen immer entgegengesetzte Änderungen. (Wie das dann genau aussieht, ist weiter unten exemplarisch dargestellt.)

Man erhält die Dualität der elektrischen Kraft, wenn man festlegt, dass bei entgegengesetzten Ladungen das Normal- und das Gegenfeld vertauscht sind, womit gemeint ist, dass die Eigenschaften von Normal- und Gegenfeld bei Wechselwirkungen vertauscht sind. Das bedeutet nichts anderes, als dass das eine Feld als positiv und das andere als negativ bezeichnet werden kann. Demnach sind für die Wechselwirkungen der Massen die positiven Felder sowohl der positiven wie auch der negativen Ladungen identisch, obwohl es sich jeweils um ein Normalfeld und ein Gegenfeld handelt. Für die negativen Felder gilt das analoge.

Ich verwende folgende Nomenklatur: Das Normalfeld einer positiven Ladung ist das positive Feld und sein Gegenfeld ist das negative Feld. Das Normalfeld einer negativen Ladung ist dementsprechend das negative Feld und sein Gegenfeld das positive Feld.

Wir sehen also was eine positive und eine negative Ladung, die auch als positive und negative Masse bezeichnet werden können, ausmacht. Was ist dann eine neutrale Masse?

Bei einer neutralen Masse überlagern sich eine positive mit einer negativen Masse. Dabei *addieren* sich die Frequenzen der Normal-Wellen der beiden Ladungen zu einer neutralen Welle bzw. zu einem neutralen Feld, *obwohl* sie als positive und negative Felder entgegengesetzte Eigenschaften haben. Das selbe gilt auch für die Gegen-Wellen bzw. Felder.

Im Prinzip ist es selbstverständlich, dass für die resultierende Masse die Frequenzen zu addieren sind. Für die elektrische Kraft eines Feldes auf eine Ladung hat die Frequenz des Feldes keinerlei Bedeutung. Die Frequenz entspricht der Energie der Masse, also der Energie-Dichte des Raumes der Masse, die sich mit r^{-2} ändert. Wir wissen, dass sich entgegengesetzte elektrische Ladungen neutralisieren. Für die elektrischen Eigenschaften der Massen müssen demnach den Frequenzen der Massen Vorzeichen zugeordnet werden. Wenn bei der Addition der Frequenzen einer positiven und einer negativen Masse eine der Massen größer ist als die andere, bleibt die Differenz der Massen als elektrische Eigenschaft übrig - es ergibt sich eine Nettoladung. Und diese Nettoladung entspricht natürlich auch einer Energie-Dichte. Wir können also zu der Schlussfolgerung kommen, dass die elektrische Kraft zwar unabhängig von der Frequenz der Masse ist, nicht aber von der Energie-Dichte der Nettoladung. Und diese Energie-Dichte hat dann entweder die Eigenschaften einer positiven oder einer negativen Ladung.

Bei einer neutralen Masse haben sowohl die Energie des Normal- wie auch die des Gegenfeldes zur Hälfte die Eigenschaften des positiven und zur Hälfte die Eigenschaften des negativen Feldes.

Bei einer positiven Ladung hat das Normalfeld einen Überschuss an Energie positiver Ladung und das Gegenfeld hat einen Überschuss an Energie negativer Ladung. Und bei einer negativen Ladung ist es

natürlich genau umgekehrt.

Zur Nomenklatur: Ich bezeichne die Ladung, auf die ein Feld eine Kraft ausübt, als Empfänger E, und die Ladung, die das Feld erzeugt, als Quelle Q.

Die Felder von Q bewirken also bei E eine Energieverschiebung zwischen dem Normal- und dem Gegenfeld. Je größer die Nettoladungen von Q und E sind, um so größer ist auch die Energieverschiebung. Anders gesagt: die Größe der Energieverschiebung bei E hängt von der Größe der Überschussenergien positiver und negativer Ladungen bei Q und E ab. Und diese Überschussenergien repräsentieren in den Feldern von Q Energie-Dichten mit den Eigenschaften positiver und negativer Ladungen. Man kann also sagen, dass die Energie-Dichten der Nettoladungen für die elektrischen Kräfte verantwortlich sind. Es ergibt sich also zwingend die Schlussfolgerung, dass jede Elementarladung eine immer gleich große positive oder negative Masse haben muss, die ich als Elementarmasse bezeichne.

Mir ist nicht bekannt, wie groß die kleinste Masse ist, die für Elementarladungen in der Atomphysik gemessen wurde. Aber ich nehme an, dass die Elementarmasse sehr klein ist. Eventuell steht die Elementarmasse mit dem Higgs-Boson in Zusammenhang. Auch Neutrinos kommen in Frage. Diese müssten dann aus zwei Elementarmassen bestehen. Das würde ihr häufiges Vorkommen erklären.

Wenn Elementarmassen tatsächlich so klein sind, dann wäre selbst bei den sehr kleinen Elektronen nur ein Bruchteil ihrer Masse für die elektrischen Kräfte verantwortlich. Der Großteil der Masse wäre nur für die Trägheit da, die vielleicht nötig ist, um atomare Strukturen zu bilden.

Das elektrische Feld ist also identisch mit dem Feld einer positiven oder negativen Masse. Natürlich kann man diesem Feld einer Masse auch eine elektrische Energie zuweisen, die sich aus den elektrischen Kräften ergibt.

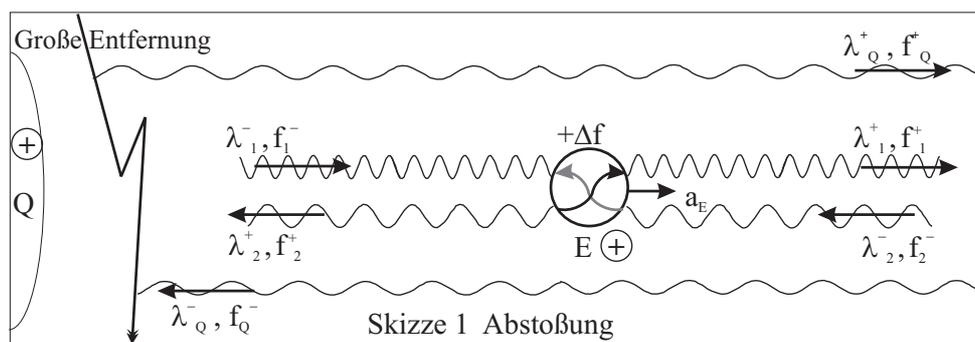
Die Größe der elektrischen Kraft ist, wie bereits beschrieben, natürlich proportional zu den elektrischen (Netto-) Ladungen.

Kurz zusammengefasst: die Raum-Zeit-Energie der Masse verteilt sich mit r^{-2} im Raum, und sie teilt sich in das Normal- und das Gegenfeld auf, woraus ich ableite, dass es eine positive und eine negative Masse gibt, die die elektrischen Kräfte erzeugen. Die elektrischen Kräfte bewirken Energieverschiebungen bei E, die proportional zu den Nettoladungen von Q und E sind. Und die Überlagerung von gleichgroßen positiven und negativen Feldern ergibt ein neutrales Feld, das keine Energieverschiebungen bewirkt.

Als nächstes wollen wir verstehen, warum sich bei den Energieverschiebungen bei E auch immer die Gesamt-Energie von E ändert.

Ein negatives Feld von Q ändert durch Überlagerung die Energie des positiven Feldes von E. Bei dieser Energieänderung kommt es auf die relative Bewegungsrichtung zwischen dem Feld von Q und dem von E an. In dem einen Fall wird E Energie zugeführt, in dem anderen Fall entzogen. Gleiches gilt für das dazugehörige positive Feld von Q und das negative Feld von E. Dabei ändern sich jeweils die Frequenzen des Normal- und des Gegenfeldes von E auf entgegengesetzten Seiten von E auch in entgegengesetzter Weise. Dies entspricht automatisch einer Geschwindigkeit von E, wobei wir von der Situation ausgehen, dass E zunächst ruhte. Eine Geschwindigkeit von E bedeutet aber, dass sich die Frequenz in Bewegungsrichtung stärker gegenüber der Ruhfrequenz ändert als die entgegen der Bewegungsrichtung, so dass sich die Gesamt-Energie von E zwangsläufig ändert. (Ansonsten müsste der Mittelpunkt von E mit zwei verschiedenen Frequenzen schwingen, eine in und eine entgegen der Bewegungsrichtung.)

Als nächstes sehen wir uns exemplarisch die Abstoßung zwischen zwei positiven Ladungen (Q und E) an. Der Skizze 1 kann folgende weitere Nomenklatur für die positiven und negativen Wellen entnommen werden:



Das Feld einer Quelle Q übt eine Kraft auf eine Ladung, den Empfänger E, aus. Die Wellen von E, die sich von Q weg bewegen, sind mit 1 bezeichnet, und die, die sich auf Q zu bewegen, mit 2. Die Entfernung

zwischen Q und E sei groß genug, als das die Wellen von Q annähernd parallel sind. Das bedeutet, dass sich die Wellen von E nur in paralleler Richtung zu den Wellen von Q ändern. Natürlich kann jede Welle von E in eine Komponente parallel und eine senkrecht zu den Wellen von Q zerlegt werden. Dann ist die parallele Komponente zu berücksichtigen.

Sehen wir uns nun exemplarisch den Fall der Abstoßung zwischen zwei positiven Ladungen an (wie in Skizze 1). Anstelle der Wellenlängen sehen wir uns die Frequenzen an, da die Energie der Masse gemäß (1.1) bzw. (1.2) direkt proportional zur Frequenz ist.

Die f_Q^- wird mit f_1^+ und f_2^+ wechselwirken. Bei Abstoßung wird f_1^+ größer und f_2^+ kleiner. Die Energie von f_1^+ nimmt also zu und die von f_2^+ nimmt ab. Die f_Q^- von Q verschiebt also bei E Energie entgegen ihrer Bewegungsrichtung. Hier sehen wir auch gleich die Grundregel für diese Wechselwirkungen (wer will kann ja mal alle Möglichkeiten für Q^\pm und E^\pm durchgehen): Die Energien der Wellen von E werden immer entgegen der Bewegungsrichtung der Wellen von Q verschoben. Dementsprechend erhöht sich durch f_Q^- die Frequenz von f_1^+ und verringert sich die von f_2^+ . In Skizze 1 ist dies durch die gewellten Pfeile im Inneren von E angedeutet.

Die relative Bewegungsrichtung ist bei dieser Art der Wechselwirkung von entscheidender Bedeutung. So nimmt die Frequenz der Normal-Welle von E immer zu, wenn sich die f_Q^\pm , mit der die Wechselwirkung stattfindet, in die entgegengesetzte Richtung bewegt, und sie nimmt ab bei gleicher Richtung. Für die Gegen-Welle von E ist es genau entgegengesetzt: sie nimmt bei entgegengesetzten Bewegungsrichtungen ab und bei gleichen Richtungen zu.

Die Verschiebung der Energie bei der Normal-Welle und die bei der Gegen-Welle erfolgen immer *gleichzeitig*. Das ist so als würde die Energie sowohl auf der Q zugewandten als auch auf der Q abgewandten Seite von E direkt zwischen der Normal- und der Gegen-Welle verschoben werden. Sie wird also auf der einen Seite zwischen f_1^- und f_2^+ verschoben und auf der anderen Seite zwischen f_1^+ und f_2^- .

Die Verschiebungen der Frequenzen von E finden also am MP von E statt und breiten sich von dort mit der Normal-Welle (die LG hat) aus.

Mit den Frequenzen von E ändern sich auch immer die Wellenlängen. Das entspricht dem, dass bei der Wechselwirkung von E mit dem Feld von Q nicht nur Energien verschoben werden, sondern, in die gleichen Richtungen, auch Raum verschoben wird. (Und wenn wir nur die Verbindungslinie zwischen Q und E betrachten, entsprechen die Wellenlängenänderungen von E Längenverschiebungen.)

Sehen wir uns nun die Berechnungen zu unserem Exempel an:

Mit der hier verwendeten Nomenklatur wird aus (1.8):
$$\frac{df_1^+}{dt} = + \frac{a_{E(t)} \cdot f_0}{(c - v_{E(t)}) \cdot \sqrt{1 - \frac{v_{E(t)}^2}{c^2}}} \quad (2.1).$$
 Und aus (1.9)

wird:
$$\frac{df_2^+}{dt} = - \frac{a_{E(t)} \cdot f_0}{(c + v_{E(t)}) \cdot \sqrt{1 - \frac{v_{E(t)}^2}{c^2}}} \quad (2.2).$$

Für die Kraft auf die Masse (F_m) setzen wir die elektrische Kraft ein, und so wird aus (1.11):

$$\frac{df_E}{dt} = \frac{F_e}{h} \cdot \frac{v_{E(t)}}{\left(1 - \frac{v_{E(t)}^2}{c^2}\right)} \quad (2.3).$$

Wenn wir in den ersten beiden Gleichungen das $a_{E(t)}$ durch $a_{E(t)} = \frac{F_e \cdot c^2 \cdot \sqrt{1 - \frac{v_{E(t)}^2}{c^2}}}{f_{0E} \cdot h}$ (2.4) ersetzen und in

jeder Gleichung das h auf die andere Seite verschieben, erhalten wir die Gleichung für die Energien:

$$\frac{df_E}{dt} \cdot h = \frac{df_1^+}{dt} \cdot h - \frac{df_2^+}{dt} \cdot h \quad (2.5).$$

Wir sehen hier die Energieverschiebung von f_2^+ nach f_1^+ bei der sich eine Netto-Änderung der Energie von E ergibt, die durch den Energie-Austausch von E mit dem Feld von Q ermöglicht wird. Die Energieverschiebung von f_2^+ nach f_1^+ ist, wie wir wissen, unabhängig von f_{0E} , aber sie ist proportional

zu F_e , was bedeutet, dass sie proportional zur Feldstärke von Q ist, die sich mit r^{-2} ändert. Die Energieverschiebung von f_2^+ nach f_1^+ ist also proportional zur Energiemenge, die zwischen dem Feld von Q und E ausgetauscht werden kann. Die Änderungen der Frequenzen zeigen uns also, wie sich die Energien von E ändern.

Als nächstes sehen wir uns die zu den Frequenzänderungen und somit auch zu den Energieverschiebungen gehörenden Änderungen der Wellenlängen von E an. Die Änderungen der Wellenlängen von E zeigen uns die Bedeutung von f_{0E} .

$$\text{Es ist: } \lambda_1^+ = \frac{\lambda_{0E} \cdot (c - v_{E(t)})}{c \cdot \sqrt{1 - \frac{v_{E(t)}^2}{c^2}}} \Rightarrow \frac{d\lambda_1^+}{dt} = - \frac{\lambda_{0E} \cdot a(t)}{(c + v_{E(t)}) \cdot \sqrt{1 - \frac{v_{E(t)}^2}{c^2}}} \quad (2.6), \text{ und}$$

$$\lambda_2^+ = \frac{\lambda_{0E} \cdot (c + v_{E(t)})}{c \cdot \sqrt{1 - \frac{v_{E(t)}^2}{c^2}}} \Rightarrow \frac{d\lambda_2^+}{dt} = + \frac{\lambda_{0E} \cdot a(t)}{(c - v_{E(t)}) \cdot \sqrt{1 - \frac{v_{E(t)}^2}{c^2}}} \quad (2.7).$$

Wir sehen hier, dass die Änderungsrate der Wellenlängen (die sich aus den Steigungen von $\lambda_{(v)}$ ergeben), wenn sie relativistisch gerechnet werden, die selben Funktionen haben wie die Änderungsraten der Frequenzen. (Wenn nicht-relativistisch gerechnet wird, ändert sich durch $v_{E(t)}$ die mittlere Frequenz, aber die mittlere Wellenlänge nicht.)

$$\text{Dementsprechend ist: } \frac{d\lambda_E}{dt} = \frac{a_{E(t)} \cdot \lambda_{0E} \cdot v_{E(t)}}{(c^2 - v_{E(t)}^2) \cdot \sqrt{1 - \frac{v_{E(t)}^2}{c^2}}} \quad (2.8).$$

Durch einsetzen von (2.4) (das ist $a_{E(t)}$) in (2.6), (2.7) und (2.8) und mit $c = f_{0E} \cdot \lambda_{0E}$ ist:

$$\frac{d\lambda_1^+}{\lambda_{0E}} = - \frac{F_e \cdot c^2}{(c + v_{E(t)})} \cdot \frac{1}{f_{0E} \cdot h} \quad (2.9), \quad \frac{d\lambda_2^+}{\lambda_{0E}} = + \frac{F_e \cdot c^2}{(c - v_{E(t)})} \cdot \frac{1}{f_{0E} \cdot h} \quad (2.10) \text{ und } \frac{d\lambda_E}{\lambda_{0E}} = \frac{F_e \cdot c^2 \cdot v_{E(t)}}{(c^2 - v_{E(t)}^2)} \cdot \frac{1}{f_{0E} \cdot h} \quad (2.11).$$

Die $\frac{d\lambda}{\lambda_{0E}}$ sind die relativen Wellenlängenänderungen. Das ist nichts anderes als eine Längenänderung, die unabhängig von der Wellenlänge ist. Es findet also (durch die Beschleunigung, die das Feld von Q bei E bewirkt) eine Längenverschiebung von λ_2^+ nach λ_1^+ statt. Diese Längenverschiebung repräsentiert natürlich eine Raumverschiebung, da λ_2^+ und λ_1^+ Raum-Wellen sind. Die Energie der Ruhemasse von E ist durch $f_{0E} \cdot h$ gegeben und ist im Raum gespeichert. Die $f_{0E} \cdot h$ zeigt also, wie groß die Energie-Dichte des Raumes ist. (Je größer f_{0E} ist, um so größer ist auch die Energie.) Wir sehen in (2.9), (2.10) und (2.11), dass die Längenverschiebung umgekehrt proportional zu $f_{0E} \cdot h$ ist. Die Längenverschiebung, die eine Raumverschiebung repräsentiert, ist also umgekehrt proportional zu der Energie-Dichte, die der f_{0E} entspricht. Das bedeutet, dass die *Energieverschiebung unabhängig von f_{0E} ist*. Ein gegebenes Feld von Q verschiebt an einem Ort immer die selbe Energiemenge, unabhängig von f_{0E} . Das bestätigt die Schlussfolgerungen aus (2.5). Und auch hier gibt es eine Raumverschiebung zwischen dem Feld von Q und E, die sich in $\frac{d\lambda_E}{\lambda_{0E}}$ zeigt.

Besonders interessant ist vor allem, dass die Raumverschiebung von λ_2^+ nach λ_1^+ einer Energieverschiebung entspricht. Energieänderungen sind auch bei den elektrischen Kräften letztlich Massenänderungen. Schon Thomson hatte (1881) die Äquivalenz von elektromagnetischer Energie und Masse erkannt (hatte diese aber nicht-relativistisch berechnet) [35]. Aber erst Einstein erkannte die allgemeine Äquivalenz von Energie und Masse [36].

Wir wollen uns nun ansehen, welche Bedeutung die Tatsache, dass sich das Normal- und das Gegenfeld

von Q mit LG bewegen, für die Energieänderungen von E hat.

Durch die Kraft des Feldes von Q ändert sich die Energie von E. Dies geschieht indem das Feld von Q und E Energie austauschen. Das bedeutet, dass sich auch die Energie des Feldes von Q ändert. Die Energieänderungen von E und Q zeigen sich in der Veränderung des gemeinsamen Feldes von E und Q, die den Bewegungen von E und Q entspricht.

Die Frequenzen der Wellen von Q (das sind die Normal-Welle (f_{NQ}) und die Gegen-Welle (f_{GQ})) erscheinen in keiner der Gleichungen für die elektrischen Kräfte, da sie zunächst nur für die Gravitation und die Trägheit (es sind ja auch Masse-Frequenzen) Bedeutung haben.

Die elektrische Kraft auf E setzt sich aus der Kraft, die durch die Normal-Welle und der Kraft, die durch die Gegen-Welle von Q entstehen, zusammen: $F_e = F_{Ne} + F_{Ge}$.

Der Energie-Austausch, der zu diesen Kräften gehört, findet jeweils mit der Normal- und der Gegenwelle von Q statt.

Energie ist Kraft mal Weg ($dE = F_{(r)} \cdot ds$). Der Weg ist derjenige Weg, der in Richtung der Kraft relativ zum Feld zurückgelegt wird. Die Felder der Normal- und Gegenwelle von Q bewegen sich mit LG. Der Weg, der durch die LG (relativ zu E) entsteht, muss beim Energie-Austausch (zwischen Feld und E) als regulärer Weg gezählt werden.

Mit einer im Feld von Q ruhenden Ladung findet kein (Netto-) Energie-Austausch statt (die Kräfte auf diese Ladung sind im Gleichgewicht). Dies erklärt sich aus den entgegengesetzten Richtungen, in die sich das Normal- und Gegenfeld bewegen. Wenn die Richtung, in die sich das Feld bewegt, entgegengesetzt zur Richtung der Kraft ist, dann fügt das Feld der Ladung (das ist E) Energie zu. Wenn das Feld und die Kraft die gleiche Richtung haben, dann entzieht das Feld der Ladung Energie. Für $v_E=0$ ist die

Relativgeschwindigkeit zum Normal- und Gegenfeld jeweils die LG. Also ist der Weg, den das Normal- und das Gegenfeld in der selben Zeit relativ zu E zurücklegen, gleich. Demnach ist die Summe aus zugeführter und abgeführter Energie (für $v_E=0$) immer Null. Das ist:

$$F_{Ne} \cdot c_N \cdot \Delta t - F_{Ge} \cdot c_G \cdot \Delta t = F_e \cdot v_E \cdot \Delta t \Rightarrow F_{Ne} \cdot c_N - F_{Ge} \cdot c_G = 0.$$

Wir sehen also, dass am MP von E, das ist M_E , eine Energieverschiebung zwischen dem Normal- und Gegenfeld von Q stattfindet. Dabei verändern sich die Felder von Q aber nicht, da sie unmittelbar bei M_E ihre Energien untereinander wieder austauschen.

Eine Geschwindigkeit v_E von E kann einen Weg ΔS in paralleler Richtung zur F_e erzeugen. Dadurch wird sich der Weg, den das eine der Felder von Q relativ zu E zurücklegt, um ΔS erhöhen, und der des anderen um ΔS verringern. Zwischen den beiden Feldern von Q gibt es also eine Weg-Differenz von $2 \cdot \Delta S$ - in Bezug auf den Weg relativ zu E.

Die Energie eines Feldes entspricht seiner Kraft ($\frac{dE}{dS} = F \propto \frac{1}{r^2}$). Für eine ruhende Q ist die Kraft des

Normalfeldes gleich der des Gegenfeldes, sie ist also jeweils die Hälfte der elektrostatischen Kraft, das ist $1/2 \cdot F_e$. Da der Weg für das Normal- und Gegenfeld entgegengesetzter Richtung ist, die Kräfte aber die gleiche Richtung haben, müssen den Kräften von Normal- und Gegenfeld entgegengesetzte Vorzeichen zugewiesen werden. Für die beiden Felder von Q ergibt sich also entsprechend der Weg-Differenz eine

Energie-Differenz von $\frac{1}{2} \cdot F_e \cdot \Delta S - \frac{1}{2} \cdot F_e \cdot \Delta S = F_e \cdot \Delta S$ (die Vorzeichen ergeben sich aus den Vorzeichen

von F_e und ΔS). Dies ist die Netto-Energie, die E mit dem Gesamtfeld von Q (das ist die Summe aus Normal- und Gegenfeld) austauscht.

Wir kennen also die Energiemenge, die E mit den beiden Feldern von Q insgesamt austauscht. Sie kommt dadurch zustande, dass das eine Feld von Q mehr Energie an E abgibt, als das andere aufnehmen kann. Nur für den Fall, dass $v_E=0$ und somit $\Delta S=0$ ist, gleicht sich das zu Null aus. Dann ist die

Relativgeschwindigkeit zwischen dem Feld und E jeweils LG. Für den Fall, dass durch eine v_E ein ΔS entsteht, ergibt sich eine Netto-Energie. Diese Netto-Energie kann aber nicht einfach zur Hälfte dem einen Feld von Q und zur Hälfte dem anderen Feld von Q zugeordnet werden. Vielmehr ergibt sich die Energiemenge, die das jeweilige Feld von Q mit E austauscht, aus der Relativgeschwindigkeit zwischen dem Feld und E. Das bedeutet, dass das Verhältnis der Energien dem Verhältnis der Geschwindigkeiten entspricht. Das Energie-Verhältnis ergibt sich aus derjenigen Energie, die ein Feld von Q mit E austauscht, zu derjenigen Energie, die tatsächlich bei E bleibt. Es ist also für das Normalfeld von Q:

$$\frac{1/2 \cdot F_e \cdot (\vec{c}_N - \vec{v}_E) \cdot \Delta t}{\vec{F}_{Ne} \cdot v_E \cdot \Delta t} = \frac{c_N}{v_E} \Rightarrow \vec{F}_{Ne} = \frac{1}{2} \cdot \frac{F_e}{c} \cdot (\vec{c}_N - \vec{v}_E) \quad (2.12). \text{ Und entsprechend für das Gegenfeld:}$$

$$\vec{F}_{Ge} = -\frac{1}{2} \cdot \frac{F_e}{c} \cdot (\vec{c}_G - \vec{v}_E) \quad (2.13). \text{ Und weil für das Normal- und Gegenfeld von Q immer } \vec{c}_N = -\vec{c}_G, \text{ ist}$$

$$F_e = F_{Ne} + F_{Ge} \Rightarrow F_e = \frac{1}{2} \cdot \frac{F_e}{c} \cdot (c - v_E) + \frac{1}{2} \cdot \frac{F_e}{c} \cdot (c + v_E) = \frac{1}{2} \cdot \frac{F_e}{c} \cdot 2 \cdot c = F_e$$

Wir erkennen hier, dass die Kraft des Normal- und Gegenfeldes der Q auf die E von der Geschwindigkeit v_E der E abhängig ist, während die resultierende Gesamtkraft *nicht* Geschwindigkeitsabhängig ist.

Wie ich bereits beschrieben habe, bewirkt die Energie, die zwischen Q und E ausgetauscht wird, eine proportionale Energieverschiebung bei E zwischen f_2^+ und f_1^+ und zwischen f_2^- und f_1^- . Durch die Geschwindigkeitsabhängigkeit der F_{Ne} und F_{Ge} ändern sich die Energieverschiebungen bei E entsprechend. Die Summe aller Energieverschiebungen bei den Normal- und Gegenwellen von E bleibt dabei unabhängig von der v_E , wie sich durch (2.3) zeigen lässt. Für die Kraft, die durch das Normalfeld von Q

$$\text{entsteht, ist: } \frac{df_{EN}}{dt} = \frac{F_{Ne}}{h} \cdot \frac{v_E}{\left(1 - \frac{v_E^2}{c^2}\right)}. \text{ Und für das Gegenfeld von Q ist: } \frac{df_{EG}}{dt} = \frac{F_{Ge}}{h} \cdot \frac{v_E}{\left(1 - \frac{v_E^2}{c^2}\right)}. \text{ Und die}$$

$$\text{Summe ist: } \frac{df_{EN}}{dt} + \frac{df_{EG}}{dt} = \frac{F_e}{h} \cdot \frac{v_E}{\left(1 - \frac{v_E^2}{c^2}\right)}.$$

Die elektrische Kraft ist natürlich auch proportional zur elektrischen (**netto**) Ladung von E. Dementsprechend ist auch die Energiemenge, die durch den Einfluss von Q bei E verschoben wird, proportional zur elektrischen (**netto**) Ladung von E.

Die Frequenzänderungen von E sind unabhängig von f_{0E} . Und auch die Frequenz von Q spielt keine Rolle. Es ist, als seien die Frequenzen der Massen bedeutungslos. Allerdings entspricht die Frequenz der Energie einer Masse, einschließlich der kinetischen Energie. Außerdem entsprechen die Frequenzen der positiven und negativen Wellen einer Masse ihrer Geschwindigkeit.

3. Die Gravitation

Für eine Welle von E, die sich auf Q zu bewegt, gilt entsprechend (2.1) und (2.2) und der zur elektrischen

$$\text{Kraft festgelegten Nomenklatur: } \frac{df_2}{dt} = \pm \frac{a \cdot f_{0E}}{(c \mp v_E) \cdot \sqrt{1 - \frac{v_E^2}{c^2}}} \quad (3.1). \text{ Und entsprechend (2.6) und (2.7):}$$

$$\frac{d\lambda_2}{dt} = \pm \frac{a \cdot \lambda_{0E}}{(c \mp v_E) \cdot \sqrt{1 - \frac{v_E^2}{c^2}}} \quad (3.2). \text{ Die selben Gleichungen gelten auch für eine Welle von E, die sich von Q}$$

weg bewegt, also für $\frac{df_1}{dt}$ und $\frac{d\lambda_1}{dt}$.

Bei der Gravitation ist a die Gravitations-Beschleunigung: $a = g = \frac{m_Q \cdot G}{r^2}$. Und $m_Q = \frac{f_{0Q} \cdot h}{c^2 \cdot \sqrt{1 - \frac{v_Q^2}{c^2}}}$. Also

$$\text{ist: } g = \frac{f_{0Q} \cdot h \cdot G}{c^2 \cdot r^2 \cdot \sqrt{1 - \frac{v_Q^2}{c^2}}} \quad (3.3). \text{ Einsetzen in (3.1) und (3.2) ergibt:}$$

$$\frac{df_2}{dt} = \pm f_{0E} \cdot f_{0Q} \cdot \frac{h \cdot G}{(c \mp v_E) \cdot \sqrt{1 - \frac{v_E^2}{c^2}} \cdot c^2 \cdot \sqrt{1 - \frac{v_Q^2}{c^2}} \cdot r^2} \Rightarrow \frac{df_2}{dt} = \pm f_{0E} \cdot f_{0Q} \cdot K_v \quad (3.4), \text{ und}$$

$$\frac{d\lambda_2}{\lambda_{0E}} = f_{0Q} \cdot \frac{h \cdot G}{(c \mp v_E) \cdot \sqrt{1 - \frac{v_E^2}{c^2}} \cdot c^2 \cdot \sqrt{1 - \frac{v_Q^2}{c^2}} \cdot r^2} \Rightarrow \frac{d\lambda_2}{\lambda_{0E}} = f_{0Q} \cdot K_v \quad (3.5).$$

Als erstes sehen wir, dass die $\frac{df_2}{dt}$ für eine gegebene v_E , die in K_v enthalten ist, proportional zu f_{0E} ist.

Die Frequenzänderung einer Welle von E ist also proportional zur Ruhemasse von E. Dies ist so, weil die Gravitations-Beschleunigung unabhängig von der Masse ist.

Dann sehen wir, dass die relative Wellenlängenänderung $\frac{d\lambda_2}{\lambda_{0E}}$, das ist die Längenänderung, unabhängig von λ_{0E} ist. Das bedeutet, dass sich jede Welle immer proportional zu ihrer Länge gleich verändert. Diese Art der Längenänderung ist gleichbedeutend mit einer Streckung bzw. Stauchung des Raumes von E in Richtung der Längenänderung.

Bei einer Streckung bzw. Stauchung der Länge ist die Frequenzänderung (das ist $\frac{df_2}{dt}$) automatisch proportional zu f_{0E} . Denn während die Zahl der Wellen für einen bestimmten Abschnitt gleich bleibt, ändert sich die Länge dieses Abschnittes, der sich natürlich mit LG bewegt. Dadurch ändert sich die Zeit für diese Wellen (also auch pro Welle) und somit auch die Frequenz. Die Frequenz ändert sich somit proportional zur Zahl der Wellen für einen gegebenen Abschnitt (eine gegebene Länge).

Diese Art der Frequenz- und Wellenlängenänderungen von E lassen sich plausibel erklären. Wir haben im vorherigen Kapitel zur elektrischen Kraft gesehen, dass Masse gespeicherte elektrische Energie ist. Diese Energie ist also im Raum gespeichert. Die Raumdichte ändert sich mit r^{-2} . Für die *Energie-Dichte* (D_Q) der gespeicherten elektrischen Energie des Feldes einer Quelle Q gilt also:

$$D_Q = \frac{K_{DQ}}{r^2} \quad (3.6), \text{ wobei } K_{DQ} \text{ der Dichtekoeffizient für Q ist. Der genaue Wert für } K_{DQ} \text{ ist noch nicht}$$

klar. Sicher ist, dass K_{DQ} proportional zur Masse also auch zu f_Q von Q ist ($K_{DQ} \propto f_Q$).

Bei der Entstehung einer Welle von E am Ort M_E bewegt diese sich mit LG (c_E). Relativ zu Q kann sich diese Welle von E auf Q zu oder von Q weg bewegen.

Wenn sich eine Welle von E auf Q zu bewegt, dann bewegt sie sich in einen Bereich mit höherer Energie-Dichte von Q hinein. Dabei erhöht sich auch die Energie-Dichte der Welle von E proportional, d.h., dass ihre Frequenz steigt und ihre Wellenlänge kleiner wird, was einer *Stauchung* entspricht.

Eine solche Stauchung entsteht aber *nicht* dadurch, dass z.B. die Knotenpunkte einer Welle von E zusammengeschoben werden. Vielmehr ändert sich die Wellenlänge von E durch die *Überlagerung* mit der Welle von Q, so dass eine *neue* Welle entsteht, mit der *neuen* Wellenlänge.

Eine Welle von E, die sich von Q weg bewegt, wird dementsprechend gestreckt.

Bei dieser Art der Wellenlängenänderung, die eine Streckung oder Stauchung ist, ist es vollkommen egal, ob eine Welle von E (der Nomenklatur vom vorherigen Kapitel entsprechend) positiv oder negativ ist. Einzig und allein die relative Bewegungsrichtung zu Q ist relevant. Das muss so sein, da die Gravitation immer anziehend ist, während die elektrische Kraft anziehend oder abstoßend sein kann. Und die Änderung der elektrischen Energie-Dichte mit r^{-2} erfüllt genau diese Bedingungen.

Gleichung (3.5) zeigt, dass die Längenänderung ($\frac{d\lambda_2}{\lambda_{0E}}$) von E proportional zu f_Q ist. Dies ist so, weil die Energie-Dichte des Feldes von Q proportional zu f_Q ist. Und natürlich ist die Dichte-Änderung proportional zur Dichte. Und somit ist auch die Längenänderung von E proportional zur Dichte, also zu f_Q . Der elektrischen Energie-Dichte des Feldes von Q kann ein Potential (Φ_{DQ}) zugewiesen werden:

$$\Phi_{DQ} = \frac{K_{DQ}}{r}. \text{ Die Längenänderung } \left(\frac{d\lambda_2}{\lambda_{0E}} \right) \text{ von E errechnet sich dann aus der Potential-Differenz für die}$$

Höhe H : $\Delta\Phi_{DQ} = \frac{K_{DQ} \cdot H}{r^2 \cdot \left(1 + \frac{H}{r}\right)} = K_\lambda \cdot \frac{\Delta\lambda_2}{\lambda_{0E}}$ (3.7). Hier ist K_λ eine Proportionalitätskonstante, die in

Abhängigkeit von K_{DQ} zu ermitteln wäre. Und für $\frac{K_{DQ}}{K_\lambda} = K_G$ (3.8) folgt: $\frac{d\lambda_2}{\lambda_{0E}} = \frac{K_G}{r^2} \cdot \frac{1}{\left(1 + \frac{H}{r}\right)}$. Und

für $H \rightarrow 0$ ist: $\frac{d\lambda_2}{\lambda_{0E}} = \frac{K_G}{r^2} = D_{GQ}$ (3.9). Die D_{GQ} entspricht der Gravitations-Beschleunigung an einem Ort im Feld von Q ($D_{GQ} \propto g_Q$).

Die Gravitation ist also ein elektrisches Phänomen, der Entstehungsmechanismus ist aber ein ganz anderer als bei der elektrischen Kraft. Wir erkennen dies vor allem an den Unterschieden der $\frac{df}{dt}$ und $\frac{d\lambda}{dt}$ zwischen der elektrischen Kraft und der Gravitationskraft.

Bei der elektrischen Kraft findet eine Energieverschiebung zwischen den Wellen von E statt, wobei der Energie-Austausch mit dem Feld von Q proportional zur Relativgeschwindigkeit zwischen dem Feld von Q und E ist. Die Bewegung des Feldes von Q mit LG (c_Q) ist also von entscheidender Bedeutung.

Die Natur der Gravitation ist eine ganz andere. Sie entsteht durch Streckungen und Stauchungen der Wellen von E, also durch Längenänderungen. Und diese Längenänderungen entstehen durch die Bewegungen der Wellen von E mit c_E relativ zu der Dichte-Änderung des Feldes von Q. Es geht also um die Bewegung der Wellen von E mit c_E .

Natürlich ändern sich auch bei der Gravitations-Beschleunigung die Frequenzen der Wellen von E in und entgegen der Bewegungsrichtung in entgegengesetzter Weise, was die gleichen Energieverschiebungen ergibt, wie bei der elektrischen Kraft. Allerdings entstehen die Energieverschiebungen der elektrischen Kräfte nicht durch Dichte-Änderungen, sondern durch die Überlagerungen der Wellen von Q und E.

Für die Gravitation macht es Sinn, die Frequenzänderungen von E in Bezug zum Gravitationspotential anzugeben.

Für $v_E \ll c$ ist: $\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_E^2 = m \cdot g_Q \cdot H \Rightarrow v_E = \sqrt{2 \cdot g_Q \cdot H}$ (3.10) (H = Höhendifferenz).

Einsetzen von (3.10) in (1.3) und (1.4) ergibt: $f_{1(H)} = f_{0E} \cdot \frac{\sqrt{c^2 - 2 \cdot g_Q \cdot H}}{(c - \sqrt{2 \cdot g_Q \cdot H})}$ und

$$f_{2(H)} = f_{0E} \cdot \frac{\sqrt{c^2 - 2 \cdot g_Q \cdot H}}{(c + \sqrt{2 \cdot g_Q \cdot H})}.$$

Die Taylorreihe liefert: $f_{1(H)} = f_{0E} \cdot \left(1 + \frac{\sqrt{2 \cdot g_Q \cdot H}}{c} + \frac{g_Q \cdot H}{c^2} \dots\right)$ und

$$f_{2(H)} = f_{0E} \cdot \left(1 - \frac{\sqrt{2 \cdot g_Q \cdot H}}{c} + \frac{g_Q \cdot H}{c^2} \dots\right).$$

Also ist: $\frac{f_{1(H)} + f_{2(H)}}{2} \approx f_{0E} + f_{0E} \cdot \frac{g_Q \cdot H}{c^2} \Rightarrow \Delta f_{(H)} \approx f_{0E} \cdot \frac{g_Q \cdot H}{c^2}$.

Dies entspricht dem Wert, den auch die ART für EMW liefert (was zeigt, dass die hier angestellten Überlegungen nicht ganz falsch sein sollten).

Wir können natürlich auch direkt (1.7) nach Taylor entwickeln:

$$f_{(H)} = f_{0E} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{2 \cdot g_Q \cdot H}{c^2}}} \Rightarrow f_{(H)} = f_{0E} \cdot \left(1 + \frac{g_Q \cdot H}{c^2} + \frac{3 \cdot g_Q^2 \cdot H^2}{2 \cdot c^4} \dots \right) \Rightarrow \Delta f_{(H)} \approx f_{0E} \cdot \frac{g_Q \cdot H}{c^2} .$$

Die mittlere Frequenz von Masse-Teilchen ändert sich durch die Gravitation also genau so wie die EMW gemäß der ART. Das bedeutet, dass die EMW aus den selben gegenläufigen Raum-Zeit-Wellen bestehen wie die Masse-Teilchen. Anders aber als die Masse-Teilchen haben die EMW und auch die Photonen keinen MP, an dem die Energieverschiebungen der elektrischen Kraft stattfinden könnten, so dass es keine elektrischen Kräfte auf EMW gibt.

Ein Photon entsteht durch die relativ komplexe Überlagerung der verschiedenen RZ-Wellen der positiven und negativen elektrischen Ladungen. Die harmonischen Bestandteile eines Photons können durch eine Fourier-Analyse berechnet werden. Bei einem Laser überlagern sich viele einzelne Photonen zu einer EMW. Diese EMW ist homogen (im Rahmen der technischen Möglichkeiten), und es macht keinen Sinn, sich vorzustellen, dass sie aus einzelnen Photonen besteht. Auch z.B. eine Radiowelle besteht nicht aus einzelnen Photonen. Vielmehr entspricht die maximale Energiemenge, die eine EMW an ein Masse-Teilchen abgeben kann, der Energiemenge eines Masse-Teilchens mit der selben mittleren Frequenz wie die EMW. Ein Quantum einer EMW entspricht also der Energie eines Masse-Teilchens, das die selbe mittlere Frequenz hat wie die EMW.

Der Grund für dieses Verhalten einer EMW ist, dass eine EMW bei einem Masse-Teilchen die selben Schwingungen auslöst wie ein (anderes) Masse-Teilchen durch einen Stoß (das kann ich allerdings noch nicht beweisen). Wir dürfen in diesem Zusammenhang nicht vergessen, dass ein Stoß zwischen Masse-Teilchen, die von Natur aus RZ-Wellen sind, wesentlich komplizierter verläuft als zwischen zwei festen Objekten (wie z.B. Billardkugeln).

Der maximale Stoß einer EMW entspricht dem, dass ein Masse-Teilchen gleicher mittlerer Frequenz (die Geschwindigkeitsabhängig ist) seine gesamte Energie, einschließlich der Ruheenergie, abgibt.

Im Kapitel „Masse als Welle“ sehen wir, wie sich ein Teilchen als Welle verhält. Hier sehen wir, wie sich eine Welle als Teilchen verhält.

Die Gravitation entsteht also durch die Änderung der Dichte der Masse-Energie des Feldes einer neutralen Masse (der Quelle). Und die Frequenzänderungen, die entstehen, wenn eine Masse durch die Gravitation bewegt wird (das ist dann E), stimmen mit der ART überein.

Eine Aufgabe für zukünftige Arbeiten wird sein, den Zusammenhang zwischen den RZ-Werten der Wellen der Massen (aus denen sich die Dichte der gespeicherten elektrischen Energie ergibt) und den RZ-Werten der ART (der sogenannten gekrümmten RZ) zu finden.

4. Die magnetische Kraft

Zum einen sehen wir die Dualität des elektrischen Feldes, das nämlich aus dem Normal- und Gegenfeld besteht. Außerdem sehen wir bei den Energiebetrachtungen zur elektrischen Kraft, dass die Kraft des Normal- und Gegenfeldes von der Geschwindigkeit v_E von E abhängt. In diesem Kapitel zeige ich, wie aus diesen beiden Eigenschaften des elektrischen Feldes die magnetische Kraft resultiert.

Für eine ruhende E ergibt sich die Kraft des jeweiligen Feldes von Q auf E aus der LG dieses Feldes. Für eine E, die eine v_E in paralleler Richtung zur Kraft hat, ändert sich die Kraft um den Betrag der v_E . Die Kraft ist also proportional zur Relativgeschwindigkeit (v_{rel}) zwischen E und dem jeweiligen Feld von Q. Diese Aussage soll nun allgemeine Gültigkeit haben: Jede v_E von E erzeugt *unabhängig von ihrer Richtung* immer ihre eigene Kraft. Der Betrag dieser Kraft ergibt sich entsprechend den Gleichungen (2.12) und (2.13)

für das Normal- und Gegenfeld zu: $+\frac{1}{2} \cdot F_e \cdot \frac{v_E}{c}$ und $-\frac{1}{2} \cdot F_e \cdot \frac{v_E}{c}$. Für eine ruhende Q ist die Summe der

Kräfte, die aus Normal- und Gegenfeld entstehen, Null.

Die v_{relE} zwischen dem Feld von Q und E bestimmt also die Kraft auf die E. In der selben Weise bestimmt auch die v_{relQ} zwischen dem Feld von Q und dem MP von Q die Stärke des Feldes von Q. Je größer die v_{relQ} ist, um so stärker ist auch das Feld. Für eine Geschwindigkeit v_Q von Q ergibt sich die

Stärke des Normal- und Gegenfeldes also jeweils aus: $+\frac{1}{2} \cdot \frac{q_Q}{r^2} \cdot (\vec{c}_N - \vec{v}_Q)$ und $-\frac{1}{2} \cdot \frac{q_Q}{r^2} \cdot (\vec{c}_G - \vec{v}_Q)$, wobei

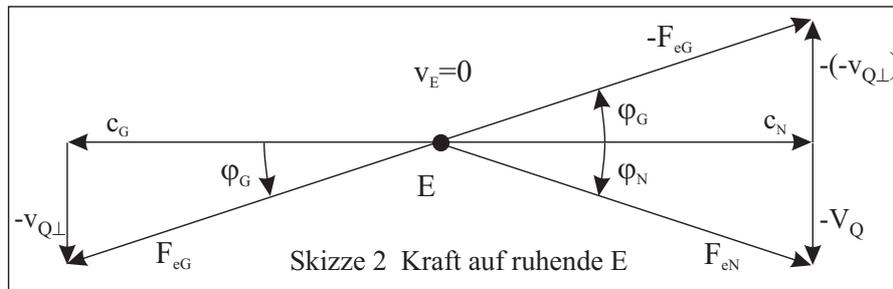
q_Q die Ladung von Q ist, und \vec{c}_N und \vec{c}_G sind die LG des jeweiligen Feldes.

Durch den Anteil der v_Q , der parallel zur \vec{c}_N und \vec{c}_G ist (das ist $v_{Q\parallel}$), werden das Normal- und Gegenfeld genau entgegengesetzt verändert, so dass sich die dazugehörigen Kräfte auf E genau gegenseitig aufheben. Die $v_{Q\parallel}$ muss also nicht weiter berücksichtigt werden.

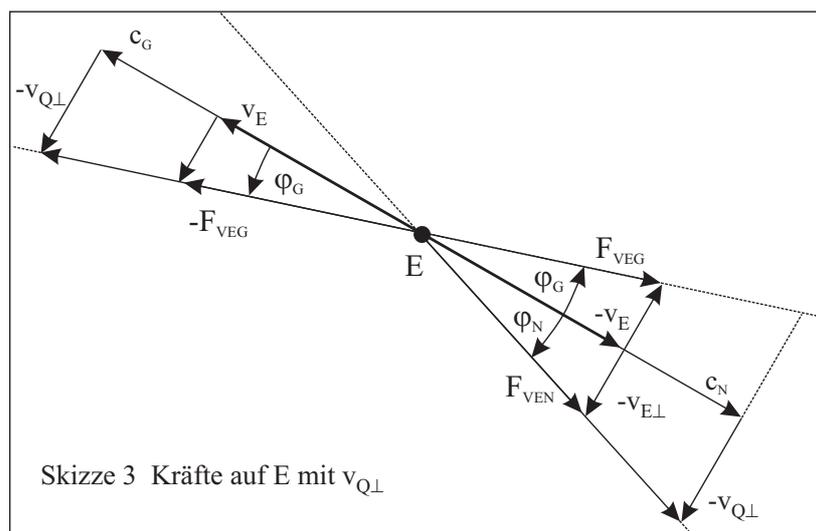
Durch den Anteil der v_Q , der senkrecht zur \vec{c}_N und \vec{c}_G ist (das ist $v_{Q\perp}$), entsteht ein Winkel φ_Q zwischen der Ausbreitungsrichtung des Feldes und der Richtung, in der das Feld seine Kraft ausübt. Dieser Winkel

berechnet sich durch: $\tan(\varphi_Q) = \frac{v_{Q\perp}}{c_{N,G}}$. In Skizze 2 ist die Kraft auf eine ruhende E dargestellt, wenn eine

$v_{Q\perp}$ gegeben ist ($v_{Q\parallel}$ wird, wie gesagt, weggelassen).



Die F_{eN} und F_{eG} sind die Kräfte, die durch das Normal- und Gegenfeld entstehen, und φ_N und φ_G sind die Winkel, um die F_{eN} bzw. F_{eG} gegen \vec{c}_N bzw. \vec{c}_G gedreht werden. Die zusätzlich durch die $v_{Q\perp}$ entstehenden Kräfte heben sich auch hier gegenseitig auf, so dass die Summe der Kräfte auf E gleich F_e ist.



Wir sehen, dass sich die Kraft, die das Normal- und Gegenfeld auf eine ruhende E ausüben, durch die $v_{Q\perp}$ verändert, in Bezug auf Richtung und Betrag. Genau die selbe Veränderung erfährt auch die Kraft, die durch die v_E entsteht. Die Kraft F_{VE} , die durch die v_E entsteht, ist zusätzlich zur Kraft auf eine ruhende E, und diese zusätzliche F_{VE} verhält sich genau proportional zur Kraft auf die ruhende E. Die Veränderung des Normal- und Gegenfeldes durch die $v_{Q\perp}$ verändert auch die F_{VE} genau proportional.

In (2.12) und (2.13) sehen wir, dass die F_{VE} die Richtung der $-\vec{v}_E$ hat. Zusätzlich ist die Kraft, die die v_E durch das Normalfeld erzeugt (F_{VEN}), um den Winkel φ_N gegen $-\vec{v}_E$ gedreht, und die Kraft, die durch das Gegenfeld entsteht (F_{VEG}), ist um φ_G gegen $-\vec{v}_E$ gedreht, wobei die tatsächliche Kraft durch das Gegenfeld natürlich $-F_{VEG}$ ist, wie in Skizze 3 dargestellt.

Die $-v_Q$ erzeugt eine Kraft zusätzlich zur Kraft, die durch c_N bzw. c_G entsteht. Die $-v_{Q\perp}$ erzeugt eine zusätzliche Kraft, die senkrecht zu c_N bzw. c_G ist. Dementsprechend besteht auch die F_{VEN} aus einer Komponente, die der $-\vec{v}_E$ entspricht, und einer zu $-\vec{v}_E$ senkrechten Komponente, die also der $-v_{E\perp}$ entspricht (siehe Skizze 3). Entsprechend der Proportionalität lässt sich der Betrag der senkrechten

Komponente berechnen: $\frac{1}{2} \cdot \frac{F_e}{c} \cdot \frac{v_{E\perp}}{v_E} = \frac{1}{2} \cdot \frac{F_e}{c} \cdot \frac{v_{Q\perp}}{c} \Rightarrow v_{E\perp} = \frac{v_E \cdot v_{Q\perp}}{c}$.

Die Kräfte, die der $-v_E$ entsprechen, sind beim Normal- und Gegenfeld genau entgegen gerichtet, sie heben

sich also gegenseitig auf.

Die Tatsache, dass das Normal- und das Gegenfeld durch die v_E entgegengesetzte Kräfte erzeugen, entspricht einer Multiplikation mit -1. In Bezug auf den Winkel φ_G entspricht die Multiplikation mit -1 einer Drehung um 180° . Das bedeutet, dass die zu \vec{v}_E senkrechten Kräfte, die durch das Normal- und Gegenfeld entstehen, die gleiche Richtung haben. Ihre Beträge addieren sich also zur Gesamtkraft:

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{F_e}{c} \cdot \frac{v_E \cdot v_{Q\perp}}{c} + \frac{1}{2} \cdot \frac{F_e}{c} \cdot \frac{v_E \cdot v_{Q\perp}}{c} = \frac{F_e}{c} \cdot \frac{v_E \cdot v_{Q\perp}}{c} .$$
 Die Richtung dieser Kraft ergibt sich aus dem Winkel φ_N

zwischen der $-\vec{v}_E$ und F_{VEN}^{\rightarrow} , oder dem Winkel φ_G zwischen der $+\vec{v}_E$ und $-F_{VEG}^{\rightarrow}$. Außerdem ist F_e bei ungleichnamigen Ladungen (von Q und E) negativ.

Die hier ermittelte Kraft entspricht genau der magnetischen Kraft F_M . Also: $F_M = F_e \cdot \frac{v_E \cdot v_{Q\perp}}{c^2}$.

Die F_M lässt sich also direkt durch die F_e und die Geschwindigkeiten der Q und E berechnen. Es ist nicht nötig, das Magnetfeld zu berechnen, oder das Kreuzprodukt aus v_E und der Magnetfeldstärke.

Zur Berechnung der magnetischen Kraft z.B. eines geraden, stromdurchflossenen Leiters mit der homogenen Ladungsdichte λ auf eine Punktladung q_E wird die elektrische Kraft unter Berücksichtigung von $\frac{v_E \cdot v_{Q\perp}}{c^2}$

berechnet. Die $v_{Q\perp}$ ergibt sich aus der v_Q , so dass die Integration ergibt: $F_M = q_E \cdot \frac{v_E \cdot v_Q}{c^2} \cdot \frac{\lambda}{8 \cdot \epsilon_0 \cdot R}$, wobei

R das Lot von q_E zum Leiter ist.

Wir sehen hier, was das Magnetfeld ist: es ist der Winkel φ_N des Normalfeldes in Kombination mit dem Winkel φ_G des Gegenfeldes. Wir gewinnen hier ein besseres Verständnis der magnetischen Kraft. Alle bisherigen Erkenntnisse zur magnetischen Kraft bleiben natürlich erhalten. Das gilt auch für die SRT. Die Winkel φ_N und φ_G sind abhängig vom Beobachter, gemäß der SRT, die die Konstanz der LG enthält. So sind z.B. für einen Beobachter, für den Q ruht, $\varphi_N = \varphi_G = 0$.

Die Magnetfelder der EMW enthalten ebenfalls die Winkel φ_N und φ_G . EMW sind komplexe Überlagerungen von Normal- und Gegenwellen. Aber immer, wenn das elektrische Feld am kleinsten ist, sind die Geschwindigkeiten der Ladungen, die die EMW erzeugen, am größten, so dass auch die φ_N und φ_G am größten sind. Und immer, wenn das elektrische Feld am größten ist, sind die Geschwindigkeiten der Ladungen und somit auch φ_N und φ_G am kleinsten. Daraus resultiert letztlich der Leitspruch der Elektrodynamik: ein sich änderndes elektrisches Feld erzeugt ein Magnetfeld und umgekehrt. Darauf basieren auch die Maxwell'schen Gleichungen [37-39], die von den Erkenntnissen dieser Arbeit unberührt bleiben. Die Maxwell'schen Gleichungen beschreiben auf allgemeine Weise (und mathematisch elegant) Ladungsverschiebungen. Durch Ladungsverschiebungen ändern sich die elektrischen Felder, und durch die damit verbundenen Bewegungen der Ladungen entstehen die Winkel φ_N und φ_G , also Magnetfelder. Kurzum: das Magnetfeld ist kein eigenes Feld, sondern eine Eigenschaft des elektrischen Feldes.

5. Raum und Zeit

Die SRT und die ART zeigen uns, dass Raum und Zeit nicht absolut sind. Aus der ART lassen sich RZ-Wellen ableiten. Und nun zeigen uns die Materiewellen, dass Masse aus gegenläufigen RZ-Wellen besteht. Masse und Kraftfelder bestehen also aus sich ändernder RZ. Letztlich besteht also die gesamte Realität der Physik aus sich ändernder RZ.

Raum und Zeit sind die grundlegendsten Elemente der Physik. Der Raum selbst existiert allerdings nicht. Ein vollkommen homogener Raum hat in unserer Wahrnehmung keine Realität. Erst die Veränderungen des Raumes erzeugen Realität, wie z.B. eine Schwingung. Zeit ist der Vergleich von Veränderungen. Die Zeit entsteht also gemeinsam mit den Änderungen des Raumes.

Die RZ-Wellen einer Masse entsprechen einer Energie - das bedeutet, dass die RZ eines Objektes die RZ eines anderen Objektes verändern kann. Die Überlagerung einer RZ mit einer anderen RZ ergibt eine neue RZ mit neuen Parametern. Eine einfache Additivität kann aber bei den Überlagerungen der RZ nicht vorausgesetzt werden (es könnte komplizierter sein). Die genauen RZ-Werte verschiedener Objekte und ihre Änderungen müssen in zukünftigen Arbeiten ermittelt werden. Einen ersten Versuch in diese Richtung tat ich

vor langer Zeit mit den „Objekten aus Raum“ [33], doch es ist noch ein weiter Weg zu gehen.

Die Konstanz der LG ergibt sich, weil die Zeit der Vergleich der Veränderungen der Raumes ist. Bei einer Welle entspricht die Veränderung des Raumes der Wellenlänge. Je größer die Wellenlänge ist, um so langsamer ist die Veränderung, um so kleiner ist die dazugehörige Zeit. Der Quotient ist konstant und entspricht der LG. Die Konstanz der LG ergibt sich also, weil die Veränderungen des Raumes die Zeit selbst definieren.

Die Konstanz der LG ist also ein ganz besonderes Phänomen, da sie unmittelbar mit der RZ verbunden ist. Durch die Gravitation verändert sich die LG (in Abhängigkeit von Beobachtungsstandort), was zeigt, dass die Gravitation die RZ verändert.

Die Entstehung von Photonen und EMW erfordert im allgemeinen einen komplizierten Überlagerungsverlauf, und es stellt sich die Frage, wieso EMW allgegenwärtig sind. Teilweise erklärt sich das aus der Fähigkeit von Photonen, die Entstehung anderer Photonen anzuregen, wie es von Lasern bekannt ist. Andererseits finden aber ununterbrochen Überlagerungen von RZ aller Art statt. Der Raum um uns herum müsste also in einem unvorstellbarem Ausmaß mit RZ-Mustern aller Art angefüllt sein. Wir können diese Vielfalt aber nicht wahrnehmen, da diese RZ-Muster nicht mit der von uns wahrnehmbaren Materie wechselwirken. Die sogenannte dunkle Energie könnte hier der Blick durch ein Schlüsselloch in eine für uns bisher unbekannte Realität sein, oder sie ist nur der Widerhall eines lauten Rauschens. Photonen jedenfalls sind dann doch Vergleichsweise selten. (Die Vorstellung, dass es Verbindungen zwischen den Realitäten geben könnte, ist atemraubend.)

Durch die ständigen Überlagerungen der RZ kann sich die Komplexität der RZ-Strukturen ständig erhöhen. Diese Erhöhung der Komplexität kann gleichbedeutend mit einer ständigen Neuentstehung von Raum sein. Dieser neu entstehende Raum expandiert aber nicht nach Außen (wie ein Gas), die Expansion findet vor Ort statt. Das bedeutet, dass der Raum in einem Raum-Bereich in sich selbst hinein expandiert, während er von Außen gesehen seine Größe beibehält. Das von uns beobachtbare Universum kann auf diese Weise in sich selbst hinein expandieren. Die Vergrößerung des Universums findet also eventuell nicht nur durch eine Expansion nach Außen statt, sondern vielleicht auch durch eine Expansion in sich selbst hinein. Für die berühmte Hubblesche Rotverschiebung [40] des Lichts der Sterne ist das einerlei.

Die Erkenntnis, dass Masse eine RZ-Welle ist, liefert eine überraschend einfache aber auch gewagte Erklärung für die *Verschränkung* von Photonen und Masse-Teilchen [41-46]. Bisher war ich der Meinung, dass sich die Frequenzänderungen einer Masse von ihrem MP mit LG ausbreiten. Eine RZ-Welle kann sich aber prinzipiell in ihrer gesamten Länge *simultan* ändern (so kann sie z.B. ihre Frequenz ändern). Auf diese Weise kann sich mit der Frequenzänderung im MP einer Masse simultan die Frequenz der Welle einer Masse in ihrer gesamten Ausdehnung ändern. Ein solches Verhalten würde die Geschwindigkeit des MP in keiner Weise beeinflussen, so dass die Konstanz der LG gewahrt bliebe. Es entstehen auch keine Widersprüche zu den übrigen Inhalten dieser Arbeit.

Des weiteren ist es möglich, dass ein und dieselbe Welle nicht nur einen sondern zwei (oder mehr) MP hat. Bei Photonen wären dies zwei (oder mehr) Orte mit maximaler Amplitude. Durch die Veränderung *eines* der Orte mit maximaler Amplitude würde sich unter den gerade beschriebenen Voraussetzungen *simultan* auch der andere Ort entsprechend verändern. Allerdings nimmt die Amplitude mit wachsendem Abstand sehr schnell ab. Die Energie am Gegenstück kann sich also nur sehr wenig (praktisch gar nicht) ändern. Aber energieunabhängige Eigenschaften können sich am Gegenstück ändern (wie z.B. die Polarisation). Hier wird das geradezu mysteriöse Phänomen der Verschränkung überraschend plausibel.

Protonen können sich zu einem Atomkern vereinen. Ich habe beschrieben, dass Protonen wie auch Elektronen und Neutronen aus sehr sehr vielen positiven und negativen Elementarladungen bestehen, die die neutrale Masse bilden. Wenn sich zwei Protonen sehr nahe kommen, dann bildet die neutrale Masse zwischen ihnen zwei negative Ladungen, so dass ein neutrales Gebilde entsteht, das eine neutrale Masse ist. Gleichzeitig bildet sich im Bereich der nun zweifachen neutralen Protonenmasse ein Ort mit zwei positiven Nettoladungen. Offensichtlich muss die neutrale Masse nur groß genug sein, um die Existenz von zwei Nettoladungen bei einem Teilchen zu ermöglichen. Demnach sorgen bei größeren Atomkernen die Neutronen für eine ausreichend große neutrale Masse. Elektronen dagegen können sich nur sehr schwer vereinen, weil ihre neutrale Masse sehr viel kleiner ist.

Vermutlich ist der Atomkern ein sehr dynamischer Ort, an dem sich komplexe Wellenmuster in permanenter Bewegung ständig wandeln. Bei den Kollisionen in der Teilchenphysik können die verschiedensten Fragmente der positiven, negativen und neutralen Masse entstehen, und die dabei entstehenden Wellenmuster sind oft nur sehr kurzlebig. Dennoch finden die Teilchenphysiker wiederholt die gleichen Bestandteile, was zeigt, dass den Kollisionen Gesetzmäßigkeiten zugrunde liegen.

6. Schlusswort

Die elektrische Kraft, die Gravitationskraft und die magnetische Kraft genügen alle drei r^{-2} . Das lässt einen gemeinsamen Entstehungsmechanismus vermuten. Aber, wir haben gesehen, dass alle drei Kräfte unterschiedliche Ursachen haben. Die elektrische Kraft ist eine Raum- bzw. Energieverschiebung die vom Feld an einer Ladung bewirkt wird, die Gravitationskraft ergibt sich aus der Änderung der Dichte der Energie des elektrischen Feldes, und das Magnetfeld ist der Winkel zwischen der Richtung, in der sich das elektrische Feld bewegt und der Richtung, in der es seine Kraft ausübt.

Wir sehen, dass sich alle drei Kräfte aus verschiedenen Eigenschaften des Energie-Feldes der Masse ergeben. Die Grundlage hierfür ist die Darstellung der Masse als Überlagerung zweier gegenläufiger RZ-Wellen, wodurch sich die Materiewellen, wie sie schon deBroglie erkannte, und die Trägheit der Masse automatisch erklären.

Vor allem aber verstehen wir jetzt die Natur der drei Kräfte und die Zusammenhänge zwischen ihnen besser. Dies wird uns sicherlich helfen, neue Phänomene zu finden. So ist z.B. zu erwarten, dass die Auswirkungen, die die Geschwindigkeiten der Massen auf ihre Frequenzen haben, auch Auswirkungen auf die Gravitation haben. Es wird auch bald möglich sein, Überlagerungen und Überlagerungsmuster von RZ-Wellen zu berechnen. Das könnte für die Teilchenphysik und für Quantenphänomene interessant sein, aber auch für die EMW, von denen man weiß, dass sie durch starke Magnetfelder virtuelle Ladungspaare [47, 48] ergeben können. Andererseits begreifen wir jetzt auch, warum die Suche nach Anti-Gravitation bisher keine Ergebnisse erbrachte.

Natürlich wird es nötig sein, die RZ-Parameter der RZ-Wellen herauszufinden. Daran arbeite ich bereits, doch das ist noch ein langer Weg.

Ganz besonders interessant finde ich - auch wenn es vielleicht nur philosophische Bedeutung hat - die Erkenntnis, dass alles um uns herum *nur aus Raum* besteht, und auch wir selbst bestehen nur aus Raum. Und unsere Existenz, der göttliche Funke, wenn man so will, entsteht durch die Unterschiede der Längen- und Zeit-Parameter des Raumes, wodurch auch die RZ-Wellen entstehen.

Referenzen

- [1] Davies, Paul (1986), *The Forces of Nature*, Cambridge Univ. Press 2nd ed.
- [2] Feynman, Richard (1967), *The Character of Physical Law*, MIT Press, ISBN 0-262-56003-8
- [3] L. de Broglie, *Recherches sur la théorie des quanta (Researches on the quantum theory)*, Thesis (Paris), 1924; L. de Broglie, Ann. Phys. (Paris) 3, 22 (1925). English translation by A.F. Kracklauer.
- [4] Broglie, Louis de, *The wave nature of the electron* Nobel Lecture, 12, 1929
- [5] Misner, C. W.; Thorne, K. S.; Wheeler, J. A. (1973). *Gravitation*. W. H. Freeman. 0-7167-0344-0
- [6] Einstein, A (1918). "Ueber Gravitationswellen". Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften Berlin. Part 1: 154–167
- [7] Charles W. Misner, Kip S. Thorne und John A. Wheeler: *Gravitation*. Freeman, San Francisco 1973, ISBN 0-7167-0334-3.
- [8] Heisenberg, W. (1927), "Über den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik und Mechanik", Zeitschrift für Physik (in German), 43 (3–4): 172–198, Bibcode:1927ZPhy...43..172H, doi:10.1007/BF01397280..
- [9] Claude Cohen-Tannoudji; Bernard Diu; Franck Laloë (1996), *Quantum mechanics*, Wiley-Interscience: Wiley, pp. 231–233, ISBN 978-0-471-56952-7
- [10] Manjit Kumar, *Quantum: Einstein, Bohr, and the Great Debate about the Nature of Reality*, W. W. Norton, 2010, ISBN 0393080099, 9780393080094
- [11] Niels Bohr (1913). "On the Constitution of Atoms and Molecules, Part I". Philosophical Magazine. 26 (151): 1–24. doi:10.1080/14786441308634955.
- [12] Niels Bohr (1913). "On the Constitution of Atoms and Molecules, Part II Systems Containing Only a Single Nucleus". Philosophical Magazine. 26 (153): 476–502. doi:10.1080/14786441308634993.
- [13] Niels Bohr (1913). "On the Constitution of Atoms and Molecules, Part III Systems containing several nuclei". Philosophical Magazine. 26: 857–875. doi:10.1080/14786441308635031.
- [14] Paul Tipler and Ralph Llewellyn (2002). *Modern Physics* (4th ed.). W. H. Freeman. ISBN 0-7167-4345-0.
- [15] Einstein, Albert: *Ist die Trägheit eines Körpers von seinem Energieinhalt abhängig?* In: Annalen der Physik. Band 323, Nr. 13, 1905, S. 639–643
- [16] Albert Einstein: *Das Prinzip von der Erhaltung der Schwerpunktbewegung und die Trägheit der Energie*. In: Annalen der Physik. Band 325, Nr. 8, 1906, S. 627–633, doi:10.1002/andp.19063250814, bibcode:1906AnP...325..627E
- [17] Albert Einstein: *Über die vom Relativitätsprinzip geforderte Trägheit der Energie*. In: Annalen der Physik. Band 328, Nr. 7, 1907, S. 371–384, doi:10.1002/andp.19073280713, bibcode:1907AnP...328..371E
- [18] O’Luanaigh, C. (14 March 2013). "New results indicate that new particle is a Higgs boson". CERN. Retrieved 2013-10-09.

- [19] Close, Frank (2011). *The Infinity Puzzle: Quantum Field Theory and the Hunt for an Orderly Universe*. Oxford: Oxford University Press. ISBN 978-0-19-959350-7
- [20] Peskin, Michael E.; Schroeder, Daniel V. (1995). *Introduction to Quantum Field Theory*. Reading, MA: Addison Wesley Publishing Company. pp. 717–719 and 787–791. ISBN 0-201-50397-2
- Jim Baggott (2012). Higgs: *The invention and discovery of the 'God Particle'*. Oxford University Press. ISBN 978-0-19-165003-1
- [21] Ted Jaeckel (2007). *The God Particle: The Discovery and Modeling of the Ultimate Prime Particle*. Universal-Publishers. ISBN 978-1-58112-959-5
- [22] Dirac, Paul (1996), *General Theory of Relativity*, Princeton University Press
- [23] Einstein, Albert (1916), "*Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie*", *Annalen der Physik* 49
- [24] Hartle, James B. (2003), *Gravity: an Introduction to Einstein's General Relativity*, San Francisco: Addison-Wesley
- [25] A. Einstein, *Zur Elektrodynamik bewegter Körper* *Annalen der Physik* 17, 891-921 (1905)
- [26] Wolfgang Rindler (1991). *Introduction to Special Relativity (2nd ed.)*, Oxford University Press. ISBN 978-0-19-853952-0; ISBN 0-19-853952-5
- [27] Einstein, A. (1905). "*Über einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichtes betreffenden heuristischen Gesichtspunkt*". *Annalen der Physik*. 17 (6): 132–148.
- [28] Einstein, A. (1917). "*Zur Quantentheorie der Strahlung*". *Physikalische Zeitschrift*. 18: 121–128. Bibcode:1917PhyZ...18..121E.
- [29] M. Planck: *Zur Theorie des Gesetzes der Energieverteilung im Normalspectrum*. In: Verhandlungen der Deutschen physikalischen Gesellschaft. 2, Nr. 17, 1900, S. 245, Berlin (vorgetragen am 14. Dezember 1900).
- [30] Feynman, R. P.; Leighton, R. B.; Sands, M. (1963). *The Feynman Lectures on Physics, Volume 1*. Addison-Wesley. ISBN 0-201-02010-6.
- [31] Hochecker, Hans-Joerg. "*The Magnetism as an Electric Angle-effect.*" *International Journal of Physics* 2.4 (2014): 118-123.
- [32] Hans-Joerg Hochecker. *On the Origin of Magnetism and Gravitation and on the Nature of Electricity and Matter*. *International Journal of Physics*. Vol. 4, No. 4, 2016, pp 85-105. <http://pubs.sciepub.com/ijp/4/4/3>
- [33] Hochecker, Hans-Joerg, *Theory Of Objects Of Space* , <http://www.hochecker.eu>
- [34] Roger Bach, Damian Pope, Sy-Hwang Liou, Herman Batelaan *Controlled double-slit electron diffraction*. In: *New Journal of Physics*, Roger Bach et al 2013 *New J. Phys.* 15 033018
- [35] Joseph John Thomson, *On the Electric and Magnetic Effects produced by the Motion of Electrified Bodies*, *Philosophical Magazine*, 1881, 5 11 (68): 229-249
- [36] Einstein, Albert: *Ist die Trägheit eines Körpers von seinem Energieinhalt abhängig?* In: *Annalen der Physik*. Band 323, Nr. 13, 1905, S. 639–643
- [37] James Clerk Maxwell, *A Dynamical Theory of the Electromagnetic Field*, *Royal Society Transactions* 155, 1865, Seiten 459–512.
- [38] D.J. Griffiths, *Introduction to Electrodynamics (3rd Edition)*, Pearson Education, Dorling Kindersley, 2007
- [39] I.S. Grant, W.R. Phillips, *Electromagnetism (2nd Edition)*, Manchester Physics, John Wiley & Sons, 2008
- [40] Hubble, E. P. (1937). *The Observational Approach to Cosmology*. <https://ned.ipac.caltech.edu/level5/Sept04/Hubble/paper.pdf>
- [41] Einstein A, Podolsky B, Rosen N; Podolsky; Rosen (1935). "*Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete?*". *Phys. Rev.* 47 (10): 777–780. Bibcode:1935PhRv...47..777E. doi:10.1103/PhysRev.47.777.
- [42] Schrödinger E (1935). "*Discussion of probability relations between separated systems*". *Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society*. 31 (4): 555–563. Bibcode:1935PCPS...31..555S. doi:10.1017/S0305004100013554.
- [43] Schrödinger E (1936). "*Probability relations between separated systems*". *Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society*. 32 (3): 446–452. Bibcode:1936PCPS...32..446S. doi:10.1017/S0305004100019137.
- [44] Matson, John (13 August 2012). "*Quantum teleportation achieved over record distances*". *Nature*.
- [45] Lee, K. C.; Sprague, M. R.; Sussman, B. J.; Nunn, J.; Langford, N. K.; Jin, X.- M.; Champion, T.; Michelberger, P.; Reim, K. F.; England, D.; Jaksch, D.; Walmsley, I. A. (2 December 2011). "*Entangling macroscopic diamonds at room temperature*". *Science*. 334 (6060): 1253–1256. Bibcode:2011Sci...334.1253L. doi:10.1126/science.1211914. PMID 22144620. Lay summary.
- [46] Olaf Nairz, Markus Arndt, and Anton Zeilinger, "*Quantum interference experiments with large molecules*", *American Journal of Physics*, 71 (April 2003) 319–325.
- [47] H. Grote: *On the possibility of vacuum QED measurements with gravitational wave detectors* In: *Phys. Rev. D* 91, 0220022 - 7 January 2015
- [48] Antonino Di Piazza, Giorgio Calucci *Pair production in a strong magnetic field: the effect of a strong background gravitational field* *Astropart.Phys.*24:520-537,2006