Zur Entstehung von Magnetismus und Gravitation und zur Natur der Elektrizität und der Materie

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

Abriss: Ich kann zeigen, dass die Gravitation ein elektrischer Effekt ist. Dazu ist es nötig, die Eigenschaften der elektrischen Ladungen und ihrer Kräfte besser zu verstehen. Ich beginne, indem ich zeige, dass das Magnetfeld als gewinkeltes elektrisches Feld dargestellt werden kann. Dazu muss das elektrische Feld zwei Eigenschaften haben: die Geschwindigkeitsabhängigkeit der elektrischen Kraft und das elektrische Anti-Feld. Alle bisherigen Erkenntnisse zur Elektrodynamik bleiben dabei unangetastet. Dann wende ich diese beiden neuen Eigenschaften auf die Gravitation an, und es zeigt sich, dass die Gravitation ein elektrischer Effekt ist, wenn für das elektrische Feld eine dritte Eigenschaft gilt: die Quantelung der Energieübertragung des elektrischen Feldes. Diese drei neuen Eigenschaften vervollständigen unser Bild von der Elektrodynamik. Schließlich gehe ich den drei neuen Eigenschaften mit Hilfe der frühen Quantenmechanik auf den Grund. Dies gelingt durch die Darstellung der elektrischen Ladung als Raum-Zeit-Welle, wobei ihre Frequenz ihrer Masse entspricht.
Schlagwörter: Gravitation, Magnetismus, elektrische Felder, spezielle Relativitätstheorie, Quantenmechanik
PACS: 03.30.+p, 03.50.De, 04.20.-q, 03.65.-w

1.0 Vorwort

Es war mir schon immer ein Bedürfnis, die Gravitation besser zu verstehen. Und genau so lange (also schon immer) waren mir die Ähnlichkeiten aber auch die Unterschiede zwischen der Gravitation und der elektrischen Kraft deutlich. Nach vielen Jahren harter Arbeit stellt sich jetzt heraus, dass die Gravitation ein elektrischer Effekt ist. Wie sich zeigt, bestand die Aufgabe darin, die Eigenschaften der elektrischen Ladungen und ihrer Kräfte besser zu verstehen.
Es begann mit einer genaueren Betrachtung des Magnetismus. Es zeigt sich, dass das Magnetfeld als gewinkeltes elektrisches Feld dargestellt werden kann, wenn die elektrische Kraft geschwindigkeitsabhängig ist und es gleichzeitig das elektrische Anti-Feld gibt. Diese beiden Voraussetzungen können als zwei neue Eigenschaften des elektrischen Feldes betrachtet werden (die ich in dieser Arbeit hier ausführlich darstellen werde). Alle bisherigen Erkenntnisse zur Elektrodynamik bleiben dabei unangetastet, was erklärt, warum diese beiden Eigenschaften noch nicht aufgefallen sind. Gleichzeitig erhalten wir aber durch diese beiden neuen Eigenschaften neue Erkenntnisse zur Elektrodynamik, wie z.B. zur Entstehung des Magnetismus. Sie vervollständigen also unser Bild von der Elektrodynamik.
Als nächstes habe ich die beiden neuen Eigenschaften auf die Gravitation angewendet, und es zeigt sich, dass die Gravitation ein elektrischer Effekt ist, wenn die Energieübertragung des elektrischen Feldes auf eine elektrische Ladung gequantelt ist. Diese letztgenannte Voraussetzung ist eine weitere Eigenschaft des elektrischen Feldes, die sich problemlos einfügt, und die unser Bild weiter vervollständigt.
Nun wollte ich den drei neuen Eigenschaften des elektrischen Feldes auf den Grund gehen, was mich zur frühen Quantenmechanik brachte. Es zeigt sich, dass sich die elektrische Ladung als Raum-Zeit-Welle darstellen lässt, wobei ihre Frequenz ihrer Masse entspricht. Aus dieser Darstellung der elektrischen Ladung lassen sich die drei neuen Eigenschaften des elektrischen Feldes wunderbar ableiten und anwenden. Zum Beispiel kann mit Hilfe des Anti-Feldes die deBroglie-Wellenlänge sehr einfach berechnet werden.
Zur Einteilung: Diese Arbeit gliedert sich in drei Teile: 1. Zum Magnetismus, 2. Zur Gravitation und 3. Zur Quantelung. Jeder Teil enthält eine eigene Einleitung und ein eigenes Schlusswort. Zusätzlich gibt es noch das allgemeine Vorwort (das ist das hier) und ganz nah am Ende das allgemeine Schlusswort.

Teil 1: Der Magnetismus als elektrischer Winkeleffekt

1.1 Einleitung zu Teil 1 - Motivation

Die magnetische Kraft ist wirklich faszinierend: Immer wenn eine elektrische Ladung eine Geschwindigkeit hat, dann entsteht ein Magnetfeld, das sowohl senkrecht zu dieser Geschwindigkeit als auch senkrecht zum

elektrischen Feld dieser Ladung ist. Und immer wenn eine Ladung eine Geschwindigkeit senkrecht zu einem Magnetfeld hat, dann entsteht eine magnetische Kraft, die sowohl senkrecht zu dieser Geschwindigkeit als auch senkrecht zum Magnetfeld ist.
Beide müssen sich bewegen, sowohl die Quelle des Magnetfeldes als auch die Ladung, auf die das Magnetfeld wirkt. Und die magnetische Kraft ist *immer* senkrecht zur Geschwindigkeit der Ladung, auf die das Magnetfeld wirkt.

Diese Gesetzmäßigkeit hatte man recht schnell erkannt, und genau so schnell ergab sich ein Problem: beim wechseln in ein Referenzsystem, in dem sich die Quelle oder der Empfänger (das ist die Ladung, auf die das Magnetfeld wirkt) nicht bewegen, verschwindet die magnetische Kraft natürlich. Aber eine Kraft kann nicht einfach so verschwinden. Einstein konnte das Problem schließlich auf geniale Weise lösen, indem er zeigte, dass nicht nur die magnetische Kraft sondern auch die elektrische Kraft vom Referenzsystem abhängt [1]. Dazu musste er annehmen, dass die Lichtgeschwindigkeit für alle Referenzsysteme gleich groß ist. Und das bedeutet, dass Raum und Zeit relativ sein müssen.

Man hat also verstanden, *wann* eine magnetische Kraft entsteht – nämlich immer wenn sich Ladungen bewegen (sowohl die, die das Magnetfeld erzeugen, als auch die, auf die das Magnetfeld wirkt). Doch *wie* entsteht die magnetische Kraft eigentlich? Wie kommt es zu diesem Phänomen? Auf welche Weise entsteht eine magnetische Kraft, wenn sich Ladungen bewegen? Das weiß man bisher nicht. Auch Einstein hat die magnetische Kraft einfach als gegeben genommen.
Nun, ich denke, ich kann erklären, wie die magnetische Kraft entsteht.
Ich werde, um zu zeigen, wie die magnetische Kraft entsteht, zwei neue Eigenschaften für das elektrische Feld definieren. Als erste Eigenschaft werde ich die Geschwindigkeitsabhängigkeit der elektrischen Kraft vorstellen. Diese Eigenschaft gilt ausschließlich unter Berücksichtigung der zweiten Eigenschaft: das Anti-Feld. Als zweite Eigenschaft stelle ich dann also das Anti-Feld vor. Schließlich zeige ich, wie sich aus diesen beiden Eigenschaften die magnetische Kraft ergibt und berechnen lässt.

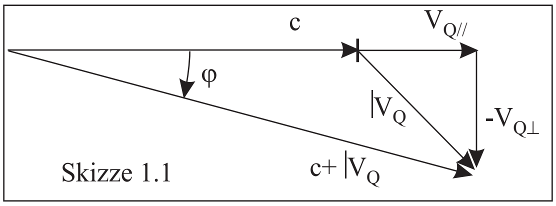
1.2 Geschwindigkeitsabhängigkeit der elektrischen Kraft

Ich beschreibe hier jetzt die erste der beiden Eigenschaften des elektrischen Feldes: die Geschwindigkeitsabhängigkeit der elektrischen Kraft, die, wie schon gesagt, ausschließlich unter Berücksichtigung der zweiten Eigenschaft (das Anti-Feld) gilt.
Das elektrische Feld bewegt sich (in einem klassischen Vakuum) *immer* mit Lichtgeschwindigkeit $\vec{c}$. Und während sich das elektrische Feld mit Lichtgeschwindigkeit bewegt, übt es eine elektrische Kraft auf elektrische Ladungen aus. Man kann also zu der Annahme kommen, dass die elektrische Kraft in direkten Zusammenhang zu der Geschwindigkeit steht, mit der sich das elektrische Feld relativ zu einer elektrischen Ladung bewegt. Die Relativgeschwindigkeit zwischen einem elektrischen Feld und der elektrischen Ladung, auf die das Feld eine Kraft ausübt (ich nenne diese Ladung Empfänger), entspricht der Vektoraddition aus der Lichtgeschwindigkeit $\vec{c}$ mit der Geschwindigkeit $\vec{v_E}$ dieser Ladung. Demnach ändert sich die Kraft eines elektrischen Feldes auf eine Ladung durch die Geschwindigkeit dieser Ladung. Allerdings soll die Kraft um so größer sein, je größer die Geschwindigkeit der Ladung relativ zum Feld ist. Also muss die Geschwindigkeit $\vec{v_E}$ des Empfängers von der Lichtgeschwindigkeit $\vec{c}$ des Feldes subtrahiert werden. Die Kraft ergibt sich also aus $(\vec{c}-\vec{v_E})$.

Die Kraft eines elektrischen Feldes auf eine Ladung (einen Empfänger) ändert sich also durch die Geschwindigkeit $\vec{v_E}$ dieser Ladung (dieses Empfängers). Das bedeutet, dass eine *zusätzliche* Kraft entsteht, die proportional zu der Geschwindigkeit $\vec{v_E}$ des Empfängers ist. Dies wird besonders deutlich, wenn die $\vec{v_E}$ senkrecht zur Lichtgeschwindigkeit $\vec{c}$ des Feldes ist.

In analoger Weise ändert sich auch die Kraft des Feldes,wenn die Quelle des Feldes die Geschwindigkeit $\vec{v_Q}$ hat.
Das Feld einer ruhenden Ladung bewegt sich ebenfalls mit Lichtgeschwindigkeit relativ zu seiner Quelle. Wenn die Quelle die Geschwindigkeit $\vec{v_Q}$ hat, dann ergibt sich die Kraft des Feldes aus der Vektoraddition von $\vec{v_Q}$ und $\vec{c}$. Anders aber als bei der $\vec{v_E}$ soll die Feldstärke um so größer sein, je kleiner die Geschwindigkeit $\vec{v_Q}$ der Quelle relativ zum Feld ist.
Auch die $\vec{v_Q}$ kann senkrecht zur Lichtgeschwindigkeit $\vec{c}$ ihres Feldes sein. Eine beliebige $\vec{v_Q}$ kann also in eine Komponente parallel zur Lichtgeschwindigkeit des Feldes zerlegt werden (das ist $\vec{v_{Q\parallel}}$) und eine Komponente senkrecht zur Lichtgeschwindigkeit des Feldes (das ist $\vec{v_{Q\perp}}$). Die $\vec{v_{Q\parallel}}$ muss, damit die Feldstärke um so größer ist, je kleiner die $\vec{v_Q}$ ist, zur $\vec{c}$ addiert werden. Für die $\vec{v_{Q\perp}}$ gilt dagegen das

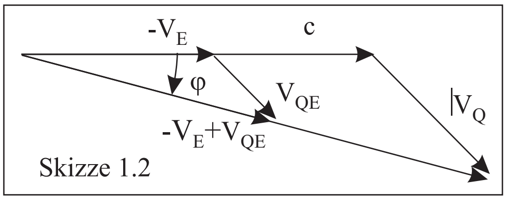
gleiche wie für die $\vec{v}_E$, das heißt, dass die $\vec{v}_{Q\perp}$ von der $\vec{c}$ subtrahiert wird. Die korrekte und vollständige Änderung der Feldstärke, die sich durch die $\vec{v}_Q$ ergibt, entspricht also dem Vektor: $(\vec{c}+(\vec{v}_{Q\|}-\vec{v}_{Q\perp}))$.
Es ist so, als würde die $\vec{v}_Q$ gespiegelt werden. Anstelle der $\vec{v}_Q$ wird zur Berechnung der Feldstärke also die gespiegelte $\vec{v}_Q$ verwendet, das ist die $|\vec{v}_Q = \vec{v}_{Q\|}-\vec{v}_{Q\perp}$.
Die Feldstärke ergibt sich also aus dem Vektor $(\vec{c}+|\vec{v}_Q)$.



Skizze 1.1

Die Geschwindigkeit, mit der sich das Feld bewegt, ändert sich durch die $|\vec{v}_Q$ natürlich nicht. Aber die Kraft des Feldes ändert sich. Zusätzlich ändert sich auch die Richtung der Kraft des Feldes, ohne dass sich dabei die Richtung ändert, in der sich das Feld bewegt. Das bedeutet, dass es durch die $|\vec{v}_Q$ einen Winkel φ zwischen der Richtung, in der sich das Feld bewegt, und der Richtung der Kraft des Feldes gibt. Dieser Winkel berechnet sich zu: $\tan(\varphi)=\dfrac{-v_{Q\perp}}{|\vec{c}+\vec{v}_{Q\|}|}$ (siehe Skizze 1.1).

Wenn sich die Kraft und Richtung des Feldes durch die Geschwindigkeit $|\vec{v}_Q$ der Quelle ändern, dann wird sich natürlich auch die Kraft, die durch die $\vec{v}_E$ entsteht, in proportionaler Weise ändern.
Die Änderung der Kraft des Feldes entsteht durch die $|\vec{v}_Q$. Das Feld hat aber weiterhin Lichtgeschwindigkeit ($\vec{c}$). Die Kraft, die durch die $\vec{v}_E$ bezüglich der Lichtgeschwindigkeit $\vec{c}$ des Feldes entsteht, wird also proportional zu der Kraft sein, die durch die $\vec{v}_E$ bezüglich der $|\vec{v}_Q$ entsteht. Aus dieser Proportionalität können wir ableiten, wie groß der Einfluss der $|\vec{v}_Q$ auf die Kraft ist. Wenn wir den Anteil, den die $|\vec{v}_Q$ auf die Kraft hat, die durch die $\vec{v}_E$ entsteht, $\vec{v}_{QE}$ nennen, dann gilt: $\dfrac{v_{QE}}{|v_Q}=\dfrac{-v_E}{c}$ (siehe Skizze 1.2).



Skizze 1.2

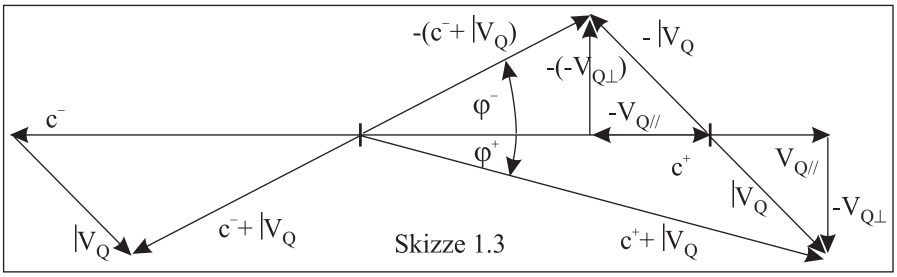
Wir erkennen hier außerdem, dass die Kraft, die durch eine $\vec{v}_E$ entsteht, um den Winkel φ gegenüber der $-\vec{v}_E$ gedreht ist. Dies ist immer so, denn die $\vec{v}_E$ erzeugt immer ihre eigene Kraft, die, unabhängig von der Richtung der $\vec{v}_E$ relativ zum Feld, immer proportional zur Feldstärke ist. Die Kraft, die durch die $\vec{v}_E$ entsteht, ist: $-\vec{v}_E+\vec{v}_{QE}$, wie in Skizze 1.2 zu sehen ist.

Bevor ich zu den Berechnungen der Kräfte komme, ist es nötig, die zweite Eigenschaft des elektrischen Feldes vorzustellen, dass ist das Anti-Feld, denn ohne das Anti-Feld zu berücksichtigen, macht die Geschwindigkeitsabhängigkeit der elektrischen Kraft keinen Sinn.

1.3 Das Anti-Feld

Eine Geschwindigkeitsabhängigkeit der elektrischen Kraft, wie ich sie im vorherigen Kapitel beschrieben habe, wurde noch *nie* in irgendeinem Experiment beobachtet. Dies liegt an der zweiten Eigenschaft, die ich hier für das elektrische Feld vorstellen möchte: das Anti-Feld. Durch das Anti-Feld bleiben alle elektrischen Eigenschaften, so wie man sie aus den Experimenten kennt, erhalten, gleichzeitig ergibt die Kombination aus der Geschwindigkeitsabhängigkeit der elektrischen Kraft mit dem Anti-Feld automatisch die magnetische Kraft.
Was also ist das Anti-Feld? Das Anti-Feld ist ein Feld, das immer dann erscheint, wenn ein Feld eine Kraft auf eine Ladung ausübt. Es ähnelt einer Reflexion; das soll bedeuten, dass sich das Anti-Feld immer genau in die entgegengesetzte Richtung zum Feld bewegt. Das Anti-Feld erscheint immer nur dann, wenn das Feld mit einer Ladung wechselwirkt. Genau genommen aber, lässt sich auch das Feld nur nachweisen, wenn es mit einer Ladung wechselwirkt. Vom Feld nimmt man an, dass es grundsätzlich immer vorhanden ist bzw. existiert. Ich mache jetzt die selbe Annahme für das Anti-Feld. Auch das Anti-Feld soll immer existent sein. In diesem Sinne kann man das Anti-Feld dann auch nicht als Reflexion verstehen. Hier wäre das Anti-Feld vielmehr ein eigenes Feld, das immer gemeinsam mit dem Feld erscheint. Das Anti-Feld ist genau so wie das Feld eine Eigenschaft des Raumes. Beide Eigenschaften, die vom Feld und die vom Anti-Feld, erscheinen immer gemeinsam. Ich bin mir sicher, dass es einen Zusammenhang zwischen dem Anti-Feld und den Anti-Teilchen bzw. der Anti-Materie [2] gibt. Die genauen Zusammenhänge sind mir da aber noch nicht ganz klar - allerdings ergibt sich diesbezüglich in Teil 3 dieser Arbeit ein interessanter Zusammenhang.
In jedem Fall ist das Anti-Feld genau wie das Feld real. Das bedeutet, dass es genau wie das Feld eine elektrische Kraft auf eine elektrische Ladung ausübt. Die elektrische Kraft auf eine Ladung setzt sich also

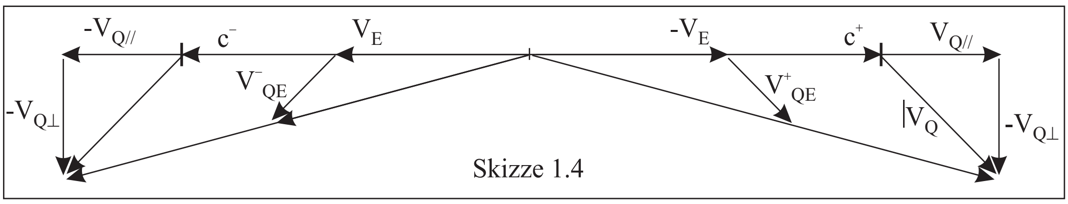
immer aus der Kraft des Feldes plus der Kraft des Anti-Feldes zusammen. Und obwohl sich das Anti-Feld immer genau in die entgegengesetzte Richtung zum Feld bewegt, so hat die Kraft des Anti-Feldes (auf eine Ladung) *immer das gleiche Vorzeichen wie die Kraft des Feldes* (auf die selbe Ladung). Wenn also die Kraft, die durch die Lichtgeschwindigkeit $\vec{c}^{\,+}$ des Feldes entsteht (ich kennzeichne die Lichtgeschwindigkeit des Feldes mit einem hochgestelltem „+“), positiv ist, dann muss auch die Kraft, die durch die Lichtgeschwindigkeit $\vec{c}^{\,-}$ des Anti-Feldes entsteht (ich kennzeichne die Lichtgeschwindigkeit des Anti-Feldes mit einem hochgestelltem „-“), positiv sein. Da aber immer $\vec{c}^{\,+}=-\vec{c}^{\,-}$ ist, muss die Kraft des Anti-Feldes mit -1 multipliziert werden.
Man kann sagen, dass sich das Anti-Feld genau entgegengesetzt zum Feld verhält.



Skizze 1.3

Bei der Kraft des Feldes muss die Geschwindigkeit $|\vec{v}_Q$ der Quelle berücksichtigt werden. Beim Anti-Feld ist dies genau so. Beim Anti-Feld muss die Kraft aber mit -1 multipliziert werden, also ergibt sich die Feldstärke des Anti-Feldes aus dem Vektor: $-(\vec{c}^{\,-}+|\vec{v}_Q)=(\vec{c}^{\,+}-|\vec{v}_Q)$ (siehe Skizze 1.3).
Wir sehen also, dass sich das Anti-Feld um $-|\vec{v}_Q$ ändert (während sich das Feld um $+|\vec{v}_Q$ ändert).
Der Winkel φ^-, der durch die $|\vec{v}_Q$ zwischen der Richtung, in der sich das Anti-Feld bewegt, und der Richtung der Kraft des Anti-Feldes entsteht, berechnet sich zu: $\tan(\varphi^-)=\dfrac{-(-v_{Q\perp})}{|\vec{c}+(-\vec{v}_{Q\|})|}$ (in Skizze 1.3 ist der Winkel für das Feld entsprechend: φ^+).

Wenn sich die Kraft und Richtung des Anti-Feldes durch die Geschwindigkeit $|\vec{v}_Q$ der Quelle ändern, dann wird sich natürlich auch die Kraft, die durch die $\vec{v}_E$ bezüglich des Anti-Feldes entsteht, in proportionaler Weise ändern.
Die $\vec{v}_E$ erzeugt beim Anti-Feld eine Kraft, die entgegengesetzt zu der Kraft ist, die sie beim Feld erzeugt. Gleichzeitig aber bewegt sich das Anti-Feld in die entgegengesetzte Richtung zum Feld. Das würde die Richtung der Kraft, die durch die $\vec{v}_E$ entsteht, wieder umkehren. Da aber außerdem mit -1 multipliziert werden muss, bleibt die Kraft der $\vec{v}_E$, die durch das Anti-Feld entsteht, genau entgegengesetzt zu der Kraft, die durch das Feld entsteht.
Der Anteil, den die $|\vec{v}_Q$ an der Kraft hat, die beim Anti-Feld durch die $\vec{v}_E$ entsteht, resultiert natürlich aus der $-|\vec{v}_Q$. Die $-\vec{v}_{Q\|}$ (der $-|\vec{v}_Q$) ist entgegengesetzt zur $+\vec{v}_{Q\|}$. Das würde bedeuten, dass die Kraft, die durch die $\vec{v}_E$ in Richtung der $\vec{v}_{Q\|}$ beim Anti-Feld entsteht, umgekehrt wird, so dass sie die gleiche Richtung wie die Kraft beim Feld hätte. Aber es muss auch hier wieder mit -1 multipliziert werden, so dass die Kraft, die durch die $\vec{v}_E$ in Richtung der $\vec{v}_{Q\|}$ beim Anti-Feld entsteht, entgegengesetzt zu der Kraft beim Feld ist. Für die Kraft, die durch die $\vec{v}_E$ in Richtung der $-(-\vec{v}_{Q\perp})$ (der $-|\vec{v}_Q$) entsteht, muss die $-(-\vec{v}_{Q\perp})$ mit -1 multipliziert werden.
Wenn wir den Anteil, den die $|\vec{v}_Q$ auf die Kraft hat, die durch die $\vec{v}_E$ bezüglich des Anti-Feldes entsteht, $\vec{v}^{\,-}{}_{QE}$ nennen (und den des Feldes dann entsprechend $\vec{v}^{\,+}{}_{QE}$), dann ist die Kraft, die durch die $\vec{v}_E$ beim Anti-Feld entsteht: $+\vec{v}_E+\vec{v}^{\,-}{}_{QE}$. Beim Anti-Feld entsteht die Kraft demnach durch die $+\vec{v}_E$, während sie beim Feld durch die $-\vec{v}_E$ entsteht. Man erkennt dies auch an $\vec{c}^{\,+}=-\vec{c}^{\,-}$. Anders formuliert: durch die $\vec{v}_E$ verändert sich die Kraft des Anti-Feldes (die sich aus $-(\vec{c}^{\,-}+|\vec{v}_Q)$ ergibt) in genau entgegengesetzter Weise zur Kraft des Feldes (die sich aus $(\vec{c}^{\,+}+|\vec{v}_Q)$ ergibt, siehe Skizze 1.3).
Ähnlich wie beim Feld ist auch beim Anti-Feld die Kraft, die durch die $\vec{v}_E$ bezüglich der Lichtgeschwindigkeit $\vec{c}^{\,-}$ des Anti-Feldes entsteht, proportional zu der Kraft, die durch die $\vec{v}_E$ bezüglich der $|\vec{v}_Q$ entsteht. Hier ist besonders auf die Vorzeichen zu achten. Es gilt also die Proportionalität:
$\dfrac{v^{-}{}_{QE}}{|-\vec{v}_{Q\|}-\vec{v}_{Q\perp}|}=\dfrac{v_E}{c^{-}}$ (siehe Skizze 1.4).



Skizze 1.4

Die Kraft, die eine beliebige $\vec{v}_E$ beim Anti-Feld erzeugt, hat immer den Winkel $\tan(\varphi) = \frac{-v_{Q\perp}}{|\vec{c}^- + (-\vec{v}_{Q\|})|}$ gegenüber der $+\vec{v}_E$. Das entspricht dem Betrag des Winkels φ^+.

Ich denke, dass deutlich geworden ist, was das Anti-Feld ist. Am schwierigsten ist wohl die Vorstellung, dass sich das Anti-Feld immer auf die Quelle *zu* bewegt. Dies ist immer in allen Überlegungen zu berücksichtigen. Es ist leichter, diesen Zusammenhang zu begreifen, wenn man bedenkt, das sowohl das elektrische Feld als auch das elektrische Anti-Feld letztlich Eigenschaften der Raum-Zeit sind. Das wird in Teil 3 dieser Arbeit noch deutlicher werden.

Ich denke, dass das Anti-Feld mehr ist als nur ein theoretisches Konstrukt. Ich denke, dass das Anti-Feld genau so real ist wie das elektrische Feld. Da beide immer gemeinsam erscheinen, wird es allerdings schwer sein, sie getrennt zu beobachten - dazu sage ich mehr in Teil 2 dieser Arbeit, in der ich die Gravitation behandle. Beide Felder - Feld und Anti-Feld - wirken immer gemeinsam und ergeben in der Summe die Kräfte, die wir als elektrische und magnetische Kräfte kennen.

Ich kann die Existenz des Anti-Feldes nicht beweisen. Aber ich denke, dass die Ergebnisse, die ich in dieser Arbeit zeige, für sich sprechen. Besonders in Teil 3 dieser Arbeit, wo ich die quantenmechanischen Betrachtungen zu Teil 1 und Teil 2 durchführe, gibt es starke Hinweise, die für die Existenz des Anti-Feldes sprechen.

1.4 Berechnung der magnetischen Kraft

Ich werde jetzt mit Hilfe der beiden eben beschriebenen Eigenschaften der elektrischen Kraft die magnetische Kraft ableiten.

Um die Darstellungen im weiteren Verlauf zu vereinfachen, ist es hilfreich, den elektrostatischen Fall zu betrachten: Die elektrostatische Kraft zwischen zwei Ladungen berechnet sich nach Coulombs Gesetz:

$F_S = \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2 \cdot \varepsilon_0 \cdot 4 \cdot \pi}$, wobei q_1 und q_2 die elektrischen Ladungen sind, r ist der Abstand zwischen ihnen und ε_0 ist die elektrische Konstante im Vakuum [3].

Jetzt soll die elektrische Kraft von der Relativgeschwindigkeit zwischen Feld bzw. Anti-Feld und Ladung abhängig sein. Im elektrostatischen Fall ($\vec{v}_Q = \vec{v}_E = 0$) ist die Relativgeschwindigkeit zwischen Feld bzw. Anti-Feld und Ladung immer die Lichtgeschwindigkeit, das sind $\vec{c}^+$ und $\vec{c}^-$. Die elektrostatische Kraft für das Feld lässt sich also folgender Maßen darstellen: $\vec{F}_S = \frac{1}{2} \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2 \cdot \varepsilon_0 \cdot 4 \cdot \pi} \cdot \frac{\vec{c}^+}{|\vec{c}|} = F_c \cdot \vec{c}^+$ mit

$F_c = \frac{1}{2} \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2 \cdot \varepsilon_0 \cdot 4 \cdot \pi \cdot |\vec{c}|}$. Der Faktor ½ ergibt sich, weil sich die tatsächliche (reale) elektrische Kraft jeweils zur Hälfte aus dem Feld und zur Hälfte aus dem Anti-Feld ergibt. Und für das Anti-Feld ist: $\vec{F}_S = -F_c \cdot \vec{c}^-$.

Die Summe aus Feld und Anti-Feld ist also: $\vec{F}_S = F_c \cdot \vec{c}^+ - F_c \cdot \vec{c}^- = 2 \cdot F_c \cdot \vec{c}^+$.

Zur Berechnung der Feldstärke nimmt man also für die elektrische Kraft F_Q:

$\vec{F}_Q = F_c \cdot (\vec{c}^+ + |\vec{v}_Q) - F_c \cdot (\vec{c}^- + |\vec{v}_Q) = 2 \cdot F_c \cdot \vec{c}^+$ mit $F_c = \frac{1}{2} \cdot \frac{q_Q \cdot q_P}{r^2 \cdot \varepsilon_0 \cdot 4 \cdot \pi \cdot |\vec{c}|}$, wobei q_P eine kleine Probeladung ist, und q_Q ist die Ladung der Quelle.

Für die Kraft des Feldes bzw. Anti-Feldes auf einen ruhenden Empfänger ($\vec{v}_E = 0$)würde man einfach anstelle der Probeladung (q_P) die Ladung des Empfängers (q_E) einsetzen.

Man erkennt hier sehr schön, dass die Summe der Kräfte des Feldes und des Anti-Feldes auf einen ruhenden Empfänger ($\vec{v}_E = 0$) unabhängig von $|\vec{v}_Q$ ist.

Wenn sich der Empfänger mit der Geschwindigkeit $\vec{v}_E \neq 0$ bewegt, entsteht zusätzlich zur Kraft, die auf den ruhenden Empfänger wirkte, noch die Kraft durch die $\vec{v}_E$.

Die zusätzliche Kraft, die durch die $\vec{v}_E$ aus Feld plus Anti-Feld entsteht, ist: $\vec{F}_E = F_c \cdot \vec{v}_E - F_c \cdot \vec{v}_E = 0$.

Zuzüglich des Anteils, den die $|\vec{v}_Q$ an der Kraft hat, die durch die $\vec{v}_E$ aus Feld plus Anti-Feld entsteht.

Dieser Anteil ist für das Feld: $F_c \cdot \vec{v}\,^+_{QE} = F_c \cdot [\frac{-v_E}{c^+} \cdot (+\vec{v}_{Q\|}) + \frac{-v_E}{c^+} \cdot (-\vec{v}_{Q\perp})]$. Und für das Anti-Feld:

$F_c \cdot \vec{v}\,^-_{QE} = F_c \cdot [\frac{v_E}{c^-} \cdot (-\vec{v}_{Q\|}) + \frac{v_E}{c^-} \cdot (-\vec{v}_{Q\perp})]$. Und die Summe aus Feld und Anti-Feld ergibt in paralleler

Richtung zur $\vec{v_E}$: $F_c \cdot [\frac{-v_E}{c^+} \cdot (+\vec{v_{Q\|}}) + \frac{v_E}{c^-} \cdot (-\vec{v_{Q\|}})] = F_c \cdot [\frac{-v_E}{c^+} \cdot (\vec{v_{Q\|}}) + \frac{v_E}{c^+} \cdot (\vec{v_{Q\|}})] = 0$. Und die Summe aus Feld und Anti-Feld ergibt in senkrechter Richtung zur $\vec{v_E}$:

$$F_c \cdot (\frac{-v_E}{c^+} \cdot (-\vec{v_{Q\perp}}) + \frac{v_E}{c^-} \cdot (-\vec{v_{Q\perp}})) = F_c \cdot (\frac{v_E}{c^+} \cdot \vec{v_{Q\perp}} + \frac{v_E}{c^+} \cdot \vec{v_{Q\perp}}) = 2 \cdot F_c \cdot \frac{v_E}{c^+} \cdot \vec{v_{Q\perp}} .$$

Wir sehen, dass sich hier durch die $\vec{v_E}$ eine resultierende Kraft ergibt, die senkrecht zur $\vec{v_E}$ ist. Diese Kraft entspricht genau den Bedingungen der magnetischen Kraft ($\vec{F_M}$). Wir können also schreiben:

$$\vec{F_M} = 2 \cdot F_c \cdot \frac{v_E}{c^+} \cdot \vec{v_{Q\perp}} .$$

Die Richtung der $\vec{F_M}$ ergibt sich aus der Richtung der $\vec{v_{Q\perp}}$ und dem Vorzeichen der F_c . Die F_c ist bei gleichnamigen Ladungen positiv und bei ungleichnamigen Ladungen negativ.

Ich denke, dass kein Zweifel bestehen kann: durch die Einführung der Geschwindigkeitsabhängigkeit der elektrischen Kraft und durch die Einführung des Anti-Feldes lässt sich die magnetische Kraft ganz eindeutig aus der elektrischen Kraft ableiten.

1.5 Anmerkungen zur magnetischen Kraft

Wir sehen also, dass die F_M der magnetischen Kraft entspricht.
Die Winkel φ^+ und φ^- des elektrischen Feldes und Anti-Feldes entsprechen hier dem Begriff des Magnetfelds. Man muss jetzt nicht mehr vom Magnetfeld sprechen, das als gegeben betrachtet wird, sondern man kann von den Winkeln φ^+ und φ^- sprechen, deren Entstehung bekannt ist.

Zur Relativität:
Wir wissen, dass die magnetische Kraft von den Relativgeschwindigkeiten abhängt. Das bedeutet, dass die Größe der magnetischen Kraft vom Referenz-System abhängig ist. Und das bedeutet, dass die Größe der Winkel φ^+ und φ^- auch vom Referenz-System abhängig sein müssen.
Ich habe beschrieben, dass sich die Winkel φ^+ und φ^- aus der Addition des Vektors $|\vec{v_Q}$ der Geschwindigkeit der Quelle mit dem Vektor $\vec{c}^+$ bzw. $\vec{c}^-$ der Lichtgeschwindigkeit ergeben. Aus der SRT wissen wir, dass die Lichtgeschwindigkeit für alle Beobachter gleich groß ist. Die Geschwindigkeit $\vec{v_Q}$ der Quelle hängt natürlich vom Referenzsystem ab. Während sich also $\vec{v_Q}$ ändert, bleibt die Lichtgeschwindigkeit konstant; das bedeutet: die Winkel φ^+ und φ^- ändern sich (in Abhängigkeit vom Referenzsystem).
Das ist eigentlich faszinierend: die Größe der Winkel φ^+ und φ^- hängen vom Beobachter ab. Die Winkel φ^+ und φ^- sind kein abstraktes Konstrukt. Die Winkel φ^+ und φ^- sind real existierende Winkel. Es sind die Winkel zwischen der Ausbreitungsrichtung des Feldes bzw. Anti-Feldes (mit $\vec{c}^+$ bzw. $\vec{c}^-$) und der Richtung der Kraft des Feldes bzw. Anti-Feldes. Und doch werden unterschiedliche Beobachter auch unterschiedliche Winkel sehen. Aber man kennt solche Phänomene aus der SRT. Dort sind z.B. Raum und Zeit auch ganz real vom Beobachter abhängig.
Die Transformationen zwischen inertialen Referenzsystemen werden natürlich ganz normal entsprechend der SRT durchgeführt. Dabei ändern sich nicht nur die Winkel φ^+ und φ^- sondern auch die elektrische Kraft, so dass die Summe beider Kräfte die richtige Beschleunigung ergibt.

Zur magnetischen Kraft:
Ich habe also die magnetische Kraft als Folge der Winkel φ^+ und φ^- des elektrischen Feldes beschrieben. Es macht also Sinn, die magnetische Kraft mittels der elektrischen Kraft ausdrücken zu wollen.
Der Betrag der elektrostatischen Kraft ($\vec{F_S}$) ist (wie bereits beschrieben): $F_S = 2 \cdot F_c \cdot c$. Der Betrag der magnetischen Kraft ($\vec{F_M}$) ist also: $F_M = F_S \cdot \frac{v_E \cdot v_{Q\perp}}{c^2}$.
Wir können also die magnetische Kraft direkt über die elektrostatische Kraft berechnen. Wir müssen weder ein Magnetfeld berechnen, noch das Kreuzprodukt aus $\vec{v_E}$ und dem Magnetfeld.
Um also z.B. die magnetische Kraft eines geraden homogen geladenen stromdurchflossenen Leiters auf eine Ladung (die als Punktladung angesehen werden kann) zu berechnen, gehen wir ähnlich vor, wie bei der

Berechnung des elektrischen Feldes, wobei wir zusätzlich noch den Term $\frac{v_E \cdot v_{Q\perp}}{c^2}$ berücksichtigen müssen.
Die $v_{Q\perp}$ kann in Abhängigkeit von v_Q ausgedrückt werden, und wenn R das Lot von der Ladung zum Leiter, λ die lineare Ladungsdichte des Leiters und q_E die Punktladung sind, dann ergibt die Integration:

$$F_M = q_E \cdot \frac{v_E \cdot v_Q}{c^2} \cdot \frac{\lambda}{8 \cdot \varepsilon_0 \cdot R} \; .$$

Für den Fall, dass $v_E = v_{Q\perp} = c$ gilt, ist $F_M = F_S$. Bei Lichtgeschwindigkeit ist die magnetische Kraft gleich groß der elektrischen Kraft. Für den Fall, dass sich Quelle und Empfänger mit Lichtgeschwindigkeit parallel bewegen, heben sich die magnetische und elektrische Kraft gegenseitig auf. Das bedeutet: wenn sich Ladungen mit Lichtgeschwindigkeit bewegen könnten, dann würden sie keine Kräfte aufeinander ausüben. Solche Ladungen könnten sich also als Pulk gemeinsam bewegen. Ihre Masse könnte dabei allerdings nur noch in Form von Energie existieren, wie bei den Photonen. Diese Zusammenhänge werden in Teil 3 noch verständlicher werden. Man versteht dort dann auch, dass eine elektrische Ladung nie schneller als ihr Feld sein kann.

Zur Elektrodynamik:
Die Kernaussage der Elektrodynamik [4] ist: Ein sich änderndes elektrisches Feld erzeugt ein Magnetfeld und umgekehrt. Dieser Grundsatz der Elektrodynamik ist sehr nützlich, er stellt aber doch nur eine Vereinfachung der tatsächlichen Vorgänge dar.
Nehmen wir z.B. den Schwingkreis: laut der Elektrodynamik baut sich in der Spule des Schwingkreises durch den immer schneller abnehmenden Kondensatorstrom ein wachsendes Magnetfeld auf, dessen Energie anschließend durch das abnehmende Magnetfeld den Strom weiterfließen lässt. Bei genauerer Betrachtung sehen wir, dass auf die freien stromerzeugenden Ladungen, die sich in den parallelen Wicklungen der Spule parallel bewegen, anziehende magnetische Kräfte wirken, die senkrecht zur Stromrichtung sind. Diese magnetischen Kräfte bewegen die freien Ladungen zur Mitte der Spule, wodurch eine magnetische Kraft entsteht, die den Strom bremst. Bei nachlassendem Strom bewegen sich die freien Ladungen wieder zurück, sie bewegen sich also in die entgegengesetzte Richtung, das heißt, dass sie den Strom dann antreiben. Dieses System schwingt sich auf die Frequenz des Schwingkreises ein.
Nehmen wir als nächstes Beispiel die elektromagnetischen Wellen (EMW): auch hier sagt die Elektrodynamik, dass ein immer schneller abnehmendes elektrisches Feld ein größer werdendes magnetisches Feld erzeugt, daher auch die Phasenverschiebung um 90°. Bei genauerer Betrachtung sehen wir, dass bei der Entstehung der EMW die oben bereits ausführlich beschriebenen Winkel φ^+ und φ^- im elektrischen Feld bzw. Anti-Feld entstehen. Eine EMW entsteht, wenn ein elektrischer Dipol schwingt. Wenn die Ladungen am weitesten voneinander entfernt sind, ändern sich ihre Bewegungsrichtungen, wobei sie für einen Augenblick zur Ruhe kommen. In diesem Moment sind die Winkel $\varphi^+ = \varphi^- = 0$, während das elektrische Feld am größten ist. Wenn sie sich am Durchgangspunkt aneinander vorbei bewegen, dann ist das elektrische Feld für einen Augenblick (Fast) Null, während φ^+ und φ^- (senkrecht zur Bewegungsrichtung) am größten sind, weil in diesem Augenblick die Geschwindigkeit v_Q der Ladungen am größten ist. Auf diese Weise entsteht das abwechselnde elektrische und magnetische Feld. Man könnte also annehmen, dass sich das elektrische Feld und das magnetische Feld *nicht* gegenseitig erzeugen, sondern dass sie sich aufgrund ihrer Entstehung abwechselnd im Raum ausbreiten.
Man kann also die Entstehung der Winkel φ^+ und φ^- als einen weiterführenden Zusammenhang zur Elektrodynamik betrachten.
Zur genaueren Natur der Energiequanten der EMW, den Photonen, werde ich etwas in Teil 3 dieser Arbeit sagen.

1.6 Schlusswort zu Teil 1

Ich denke, dass es mir gelungen ist, die Entstehung der magnetischen Kraft sehr viel genauer zu beschreiben, als das bisher der Fall war. Durch die zwei neuen Eigenschaften des elektrischen Feldes - die Geschwindigkeitsabhängigkeit der elektrischen Kraft und das Anti-Feld - ergeben sich neue Zusammenhänge, die keinerlei Widersprüche zu bekannten experimentellen Fakten schaffen, die uns aber dabei helfen, die Natur des elektrischen Feldes und die Entstehung seiner Kräfte sehr viel besser zu verstehen.
Insbesondere konnte ich zeigen, dass das magnetische Feld kein eigenes Feld ist, sondern dass es nur ein

gewinkeltes elektrisches Feld ist. - Wobei ich natürlich genau genommen gezeigt habe, dass das Feld den Winkel φ^+ und das Anti-Feld den Winkel φ^- hat.

Teil 2: Die Gravitation als elektrischer Effekt

2.1 Einleitung zu Teil 2 - Motivation

Die elektrischen Kräfte [5, 6] sind im Vergleich zur Gravitation immens groß. Beim Bohrschen Atommodel z.B. können die Gravitationskräfte der Massen der elektrischen Ladungen vernachlässigt werden. Der Unterschied der Kräfte ist immens. Beim Wasserstoffatom z.B., das aus einem Proton und einem Elektron besteht, ist das Verhältnis von elektrischer Kraft zu Gravitationskraft: $\approx 2{,}41 \cdot 10^{39}$. Das ist eine riesige Zahl. Diese Sachverhalte sind zwar schon lange bekannt und erscheinen deswegen trivial, ich möchte dennoch an dieser Stelle ein Beispiel zur Verdeutlichung zeigen: Wenn die Gravitationskraft der Protonen in etwa genau so groß wie ihre elektrische Kraft wäre, dann müsste die Erde nur einen Durchmesser von etwa $\approx 18\text{m}$ haben, um die selben Kräfte auf uns auszuüben, wie das der Fall ist, und der Mond hätte nur einen Durchmesser von etwa $\approx 4\text{m}$. Ein Mensch hätte dann nur noch eine Masse von: $\approx 8{,}35 \cdot 10^{-14} g$.
Die elektrischen Kräfte, die in Materie stecken, sind also im Vergleich zu den Gravitationskräften - die wir aus dem Alltag kennen - gigantisch groß. Wir bemerken aber nichts von diesen immensen elektrischen Kräften, da normale Materie immer aus gleich vielen Protonen und Elektronen besteht, so dass sich deren elektrische Felder gegenseitig aufheben. Und obwohl das resultierende elektrische Feld ganz klar Null ist, so bleibt doch der Gedanke haften, dass die Gravitation ein Resultat dieser immensen elektrischen Kräfte sein könnte. Eine Art Rest- oder Neben-Effekt. Irgend etwas bleibt übrig.
Ich habe sehr, sehr oft, immer und immer wieder über dieses Problem nachgedacht, aber es ging nie ganz auf. Bei allen Überlegungen war das Problem, dass sich Abstoßung und Anziehung immer genau gegenseitig aufgehoben haben. Zu jedem Effekt, der sich irgendwie aus den elektrischen Ladungen und ihren Feldern ableiten ließ, gab es immer die entsprechenden Gegenkräfte, wodurch die Gesamtwirkung zu Null wurde. Auch durch die Anwendung der Geschwindigkeitsabhängigkeit der elektrischen Kraft ließen sich die Probleme nicht überwinden.
Bei allen Überlegungen ging ich immer davon aus, dass die Felder der positiven und negativen Ladungen ihre Kräfte gleichzeitig ausüben. Bis mir klar wurde, dass die Übertragung der Energie des elektrischen Feldes auf eine Ladung in Quanten stattfindet. Das bedeutet, dass immer nur jeweils die Felder der positiven *oder* negativen Ladungen ihre Kräfte ausüben. Die elektrischen Felder der positiven und negativen Ladungen übertragen ihre Energie-Quanten also nicht gleichzeitig sondern nacheinander.
Durch die Quantelung der Energieübertragung des elektrischen Feldes auf eine elektrische Ladung lässt sich nun mit Hilfe der Geschwindigkeitsabhängigkeit der elektrischen Kraft die Gravitation zwanglos als elektrischer Effekt darstellen.
Ich werde das im Folgenden schrittweise zeigen.

2.2. Grundidee

Die Grundidee, mit der alles begann, ist verblüffend einfach. Wir wissen: gleichnamige Ladungen stoßen sich ab und ungleichnamige Ladungen ziehen sich an. Wenn die Abstoßung nun ein klein wenig schwächer wäre als die Anziehung, bzw. die Anziehung ein klein wenig stärker wäre als die Abstoßung, dann hätte man resultierend eine Anziehung, die der Gravitation entsprechen könnte.
Was aber kann die Abstoßung schwächen und die Anziehung stärken?
Nun, das ist eigentlich einfach: wir finden genau diesen gesuchten Zusammenhang in der Geschwindigkeitsabhängigkeit der elektrischen Kraft.
Die elektrische Kraft eines elektrischen Feldes auf eine elektrische Ladung (den Empfänger) hängt von der Geschwindigkeit $\vec{v}_E$ dieser Ladung ab. Die Kraft wird gestärkt, wenn sich der Empfänger auf das Feld zu bewegt und geschwächt, wenn sich der Empfänger vom Feld weg bewegt.
Nun wissen wir, dass es das Anti-Feld gibt. Durch das Anti-Feld heben sich die zusätzlichen Kräfte, die beim Feld und beim Anti-Feld durch die $\vec{v}_E$ entstehen, genau gegenseitig auf, so dass nur die elektrischen und magnetischen Kräfte übrig bleiben.
Wie also kann es hier einen Gravitations-Effekt geben, bei dem die Anziehung gestärkt und die Abstoßung geschwächt wird?
Nun, das ergibt sich automatisch aus der Quantelung der Energie-Übertragung des elektrischen Feldes auf eine elektrische Ladung, wie ich im Folgenden zeigen werde.

2.3 Die Quantelung der Energie-Übertragung des elektrischen Feldes auf eine elektrische Ladung

In diesem Kapitel werde ich etwas genauer auf die Quantelung der Energie-Übertragung des elektrischen Feldes auf eine elektrische Ladung eingehen.
Üblicher Weise ignorieren wir die elektrischen Felder der Protonen und Elektronen wenn diese sich durch Überlagerungen gegenseitig aufheben. Aber auch wenn sich die Kräfte von Feldern gegenseitig aufheben, so existieren diese Felder dennoch weiterhin. Da die Felder weiterhin existieren, können sie auch weiterhin ihre Kräfte ausüben, also Energie übertragen - sie machen dies aber nicht kontinuierlich und gleichzeitig sondern in Quanten und nacheinander. In Kombination mit der Geschwindigkeitsabhängigkeit der elektrischen Kraft ergibt sich ein kleiner Resteffekt: die Gravitation.
Entscheidend ist hier, zwischen dem Feld und dem Anti-Feld zu unterscheiden. Bisher hat es genügt anzunehmen, dass das Feld und das Anti-Feld ihre Kräfte gleichzeitig ausüben. Bei der Quantelung hingegen sind das Feld und das Anti-Feld genau so zu unterscheiden wie die positiven und negativen Ladungen. Es gibt also 4 Kombinationen: positives Feld, positives Anti-Feld, negatives Feld und negatives Anti-Feld. Die Quantelung bedeutet, dass immer nur eines der Felder eine Kraft auf eine Ladung ausüben kann. Wenn sich die Felder vieler Ladungen überlagern, dann addieren sich die Kräfte gleicher Felder. Letztlich bedeutet dies, dass eine Ladung (als Empfänger) 4 verschiedene Zustände kennt, zwischen denen sie wechselt. Sobald eine bestimmte Energiemenge erreicht ist, wechselt die Ladung ihren Zustand. Zu dieser Energiemenge sage ich mehr in Teil 3 dieser Arbeit.
Die Kraft eines Feldes erzeugt eine Geschwindigkeit $\vec{v}_{(t)}$ (t ist die Zeit). Die Felder der positiven und negativen Ladungen üben ihre Kräfte auf eine Ladung (bei elektrisch neutraler Materie) statistisch gesehen in ausgeglichener Weise nacheinander aus, so dass sich diese Ladung um einen Mittelpunkt hin und her bewegt.
Zusätzlich zur Ladungsart muss noch zwischen dem Feld und dem Anti-Feld unterschieden werden. Hier ist es so, dass das Feld und das Anti-Feld einer Ladungsart ihre Kräfte immer - nicht nur statistisch gesehen - nacheinander ausüben.
In Teil 1 zum Magnetismus haben wir gesehen, dass sich die Kräfte aus Feld und Anti-Feld, die durch eine konstante Geschwindigkeit ($\vec{v}_E$) entstehen, gegenseitig aufheben. Das ist natürlich auch dann noch gegeben, wenn das Feld und das Anti-Feld ihre Kräfte nacheinander ausüben, da die $\vec{v}_E$ für das Feld und das Anti-Feld gleich groß ist.
Sowohl das Feld als auch das Anti-Feld einer Ladungsart erzeugen durch ihre Kräfte Geschwindigkeiten in die selbe Richtung. Allerdings geschieht dies durch die Quantelung nicht gleichzeitig sondern nacheinander. Und dies bedeutet zwangsläufig, dass sich die Geschwindigkeit relativ zum Feld von der Geschwindigkeit relativ zum Anti-Feld unterscheidet! Das betrifft natürlich nur die Geschwindigkeiten, die durch die Kräfte von Feld und Anti-Feld einer Ladungsart nacheinander entstehen. Bereits vorhandene, konstante Geschwindigkeiten sind, wie schon gesagt, für alle Felder gleich groß.
Also: Die Kraft des Feldes und die des Anti-Feldes auf eine Ladung erzeugen Geschwindigkeiten, durch die sich die Kräfte des Feldes und des Anti-Feldes auf diese Ladung ändern, da die elektrischen Kräfte geschwindigkeitsabhängig sind. Und da das Feld und das Anti-Feld ihre Kräfte nacheinander ausüben, unterscheidet sich die Geschwindigkeit der Ladung relativ zum Feld von der relativ zum Anti-Feld, was bedeutet, dass sich die Kraft des Feldes und die des Anti-Feldes in unterschiedlicher Weise ändern. Dieser Unterschied ist schließlich die Gravitation. Im folgenden Kapitel führe ich die dazugehörigen Berechnungen durch.
Die hier beschriebene Quantelung mag seltsam erscheinen, andererseits gibt es zahlreiche Quantenphänomene bei subatomaren Teilchen [12] - warum also sollten sich die elektrischen Ladungen ausgerechnet bezüglich der Energie, die sie aus den elektrischen Feldern erhalten, nicht gequantelt verhalten?

2.4 Zur Berechnung der Gravitation

Wenn die Quantelung die Gravitation erzeugen soll, dann muss die elektrische Abstoßung geschwächt und die elektrische Anziehung gestärkt werden. Das ist *immer* dann der Fall, wenn *erst* das Anti-Feld und *dann* das Feld seine Kraft ausübt: bei der Abstoßung (gleichnamiger Ladungen) erzeugt die Kraft des Anti-Feldes eine Geschwindigkeit in die entgegengesetzte Richtung zu der, in die sich das Anti-Feld bewegt, was zu einer Stärkung der Kraft des Anti-Feldes führt. Anschließend erzeugt die Kraft des Feldes eine Geschwindigkeit in die gleiche Richtung, in die sich das Feld bewegt, was zu einer Schwächung der Kraft des Feldes führt. Die zuvor vom Anti-Feld erzeugte Geschwindigkeit hat ebenfalls die selbe Richtung wie das Feld, was eine

zusätzliche Schwächung des Feldes bewirkt. Die Schwächung des Feldes ist also größer als die Stärkung des Anti-Feldes. Insgesamt ist also die Schwächung der Abstoßung größer als die Stärkung der Abstoßung. Bei der Anziehung (ungleichnamiger Ladungen) ist es analog.
Kommen wir zu den Berechnungen:
Durch die Kraft des Feldes und die des Anti-Feldes auf eine Ladung entsteht jeweils eine Geschwindigkeit $\vec{v}_{(t)}$ in Richtung der Kraft. Wie wir in Teil 1 dieser Arbeit gesehen haben, entspricht die Geschwindigkeit $\vec{v}_{(t)}$ ebenfalls einer Kraft (in Teil 1 war das die Geschwindigkeit $\vec{v}_E$ des Empfängers), die auch eine magnetische Komponente enthalten kann. Zur magnetischen Komponente komme ich später. Wir betrachten also zunächst nur die Komponente der $\vec{v}_{(t)}$, die parallel zur Lichtgeschwindigkeit $\vec{c}$ des Feldes bzw. Anti-Feldes ist.
Da wir integrieren wollen, ist es leichter, nur mit den Beträgen zu arbeiten. Wenn die $\vec{v}_{(t)}$ die gleiche Richtung hat wie die $\vec{c}$, dann gilt: $N \cdot F_c \cdot (c - v_{(t)}) = m_E \cdot \frac{dv}{dt}$ (2.1), wobei F_c aus Teil 1 bekannt ist:
$F_c = \frac{2 \cdot q_Q \cdot q_E}{r^2 \cdot \varepsilon_0 \cdot 4 \cdot \pi \cdot |\vec{c}|}$ - wir interessieren uns hier vor allem für die Kräfte der Felder und Anti-Felder auf *eine* Elementarladung, das ist die q_E (das E steht wieder für „Empfänger"). Die q_Q ist eine Elementarladung, die ein Feld und ein Anti-Feld erzeugt, die ihre Kraft auf q_E ausüben (das Q steht wieder für „Quelle"). Das N ist die Zahl der Quellen, also die Zahl der Elementarladungen, die mit ihren Feldern und Anti-Feldern ihre Kräfte auf die q_E ausüben. Und m_E ist natürlich die Masse der q_E.
Das N steht für diejenigen Ladungen (der Quellen), die sich am selben Ort befinden. Bei einer räumlichen Verteilung dieser Ladungen, muss über das entsprechende Volumen integriert werden. Von z.B. einer homogenen kugelförmigen Verteilung wissen wir, dass angenommen werden kann, dass sich alle Ladungen im Mittelpunkt befinden.
In Teil 1 wurde die F_c noch mit dem Faktor ½ multipliziert, da sich die elektrische Kraft zur Hälfte aus dem Feld und zur Hälfte aus dem Anti-Feld ergibt. Da wir jetzt gelernt haben, dass das Feld und das Anti-Feld ihre Kräfte nicht gleichzeitig sondern nacheinander ausüben, muss der Faktor ½ weggelassen werden. Dafür üben das Feld und das Anti-Feld ihre Kräfte nur jeweils für die Hälfte der Zeit aus. Gleichzeitig üben auch die Ladungen jeder Ladungs*art* ihre Kräfte immer nur für in etwa die Hälfte der Zeit aus. Demzufolge muss die Kraft mit dem Faktor 2 multipliziert werden. Formal kann man diesen Faktor 2 der Feldkonstanten ε_0 zuordnen.
Die $\vec{v}_{(t)}$ erzeugt eine Kraft zusätzlich zu der Kraft, die durch die $\vec{c}$ des Feldes bzw. Anti-Feldes entsteht. Wenn wir wissen wollen, wie groß diese zusätzliche Kraft ist, dann müssen wir wissen, wie groß die $\vec{v}_{(t)}$ im Verlauf der Zeit ist. Aus (2.1) ergibt sich:
$\frac{N \cdot F_c}{m_E} \cdot dt = \frac{dv}{(c - v_{(t)})} \Rightarrow \frac{N \cdot F_c}{m_E} \cdot \int_{t_0}^{t} dt = \int_{v_0}^{v} \frac{dv}{(c - v_{(t)})} \Rightarrow v_{(t)} = c - (c - v_0) \cdot e^{-t \cdot Q}$ (2.2) mit $t_0 = 0$ und $Q = \frac{N \cdot |F_c|}{m_E}$. Da q_Q und q_E vorzeichenbehaftet sind, wird hier für F_c der Absolutwert verwendet, da die Vorzeichen bereits dem jeweiligen Fall entsprechend eingesetzt werden. Die v_0 ist natürlich die Anfangsgeschwindigkeit, also die Geschwindigkeit, die der Empfänger bereits hat, bevor ein Feld oder Anti-Feld seine Kraft ausübt. Auch bei der v_0 betrachten wir zunächst nur die Komponente, die parallel zu c ist, wobei die v_0 natürlich das gleiche oder das entgegengesetzte Vorzeichen wie die c haben kann.

Wenn die $\vec{v}_{(t)}$ die entgegengesetzte Richtung hat wie die $\vec{c}$, dann gilt: $N \cdot F_c \cdot (c + v_{(t)}) = m_E \cdot \frac{dv}{dt}$ (2.3).
Integrieren ergibt: $v_{(t)} = -c + (c + v_0) \cdot e^{t \cdot Q}$ (2.4).

Jetzt können wir die Kraft der Felder und Anti-Felder der Quellen auf eine Ladung, den Empfänger, im Verlauf der Zeit berechnen (das ist $F_{(t)}$).

Beginnen wir mit der Anziehung (zwischen ungleichnamigen Ladungen). Natürlich haben die Quellen bei Anziehung das entgegengesetzte Vorzeichen wie der Empfänger. *Zuerst* üben die *Anti-Felder* der Quellen ihre Kräfte aus. Bei Anziehung haben die Anti-Felder der Quellen die selbe Richtung wie die Kräfte, die sie auf den Empfänger ausüben. Es ist also: $F^-_{(t)} = N \cdot F_c \cdot (c - v_{(t)})$ (das hochgestellte „-" kennzeichnet das Anti-Feld). Hier setzen wir für $v_{(t)}$ die (2.2) ein. Daraus folgt: $F^-_{(t)} = N \cdot F_c \cdot (c - v_0) \cdot e^{-t \cdot Q}$, wobei v_0 diejenige Geschwindigkeit ist, die der Empfänger bereits hatte, bevor die Anti-Felder ihre Kräfte ausgeübt haben.
Anschließend üben die *Felder* der Quellen ihre Kräfte aus. Bei Anziehung haben die Felder der Quellen die

entgegengesetzte Richtung wie die Kräfte, die sie auf den Empfänger ausüben. Es ist also: $F^{+}_{(t)} = N \cdot F_c \cdot (c + v_{(t)})$ (das hochgestellte „+“ kennzeichnet das Feld). Hier setzen wir für $v_{(t)}$ die (2.4) ein. Daraus folgt: $F^{+}_{(t)} = N \cdot F_c \cdot (c + v_0) \cdot e^{t \cdot Q}$. Für v_0 müssen wir hier diejenige Geschwindigkeit einsetzen, die der Empfänger hat, nachdem die Anti-Felder ihre Kräfte ausgeübt haben. (Wir müssen also die Geschwindigkeit, die die Anti-Felder erzeugt haben, berücksichtigen.) Wenn wir annehmen, dass die Anti-Felder ihre Kräfte für die Zeitdauer T ausgeübt haben, ergibt sich die Geschwindigkeit: $v_{(T)} = c - (c - v_0) \cdot e^{-T \cdot Q}$. Also ist: $F^{+}_{(t)} = N \cdot F_c \cdot (c + (c - (c - v_0) \cdot e^{-T \cdot Q})) \cdot e^{t \cdot Q}$.
Wir gehen zunächst davon aus, dass das Anti-Feld und das Feld ihre Kräfte gleichlang ausüben, dass also das Anti-Feld und das Feld jeweils die Hälfte der Zeit ihre Kräfte ausüben. Es ist nicht ganz klar, in wie weit das immer so sein muss. Ob es auch anders sein kann, und welche Implikationen das hätte, muss in weiteren, folgenden Arbeiten geklärt werden.
Die Gesamtzeit für das Feld und das Anti-Feld ist also $2 \cdot T$. Wir können also die mittlere Kraft aus Feld und Anti-Feld über die Zeit ermitteln. Und diese mittlere Kraft soll dann der Summe aus elektrostatischer Kraft plus der Gravitationskraft (F_G) entsprechen. Oder anders gesagt: Wir setzen die Summe der Impulse, die das Anti-Feld und das Feld jeweils in der Zeit T erzeugen, gleich dem Impuls, den die resultierende Kraft aus elektrostatischer Kraft und Gravitationskraft in der Zeit $2 \cdot T$ erzeugt. Es ist also:

$$\frac{\int_0^T F^{-}_{(t)} \cdot dt + \int_0^T F^{+}_{(t)} \cdot dt}{2 \cdot T} = N \cdot (F_c \cdot c + F_G) \;\Rightarrow\; \frac{F_C \cdot 2 \cdot c \cdot (e^{T \cdot Q} - 1)}{2 \cdot T \cdot Q} = F_c \cdot c \cdot \left(1 + \frac{F_G}{F_c \cdot c}\right)$$

$$\Rightarrow\; e^{T \cdot Q} = 1 + T \cdot Q \cdot (1 + K) \quad (2.5), \text{ mit } K = \frac{F_G}{F_c \cdot c}.$$

Aus (2.5) lässt sich die Zeit T ermitteln, bei der die Geschwindigkeitsabhängigkeit der elektrischen Kraft bei Anziehung genau die Gravitationskraft erzeugt.

Bei Abstoßung (zwischen gleichnamigen Ladungen) gehen wir analog vor: Zuerst üben die Anti-Felder der Quellen ihre Kräfte aus. Bei Abstoßung haben die Anti-Felder der Quellen die entgegengesetzte Richtung wie die Kräfte, die sie auf den Empfänger ausüben. Es ist also: $F^{-}_{(t)} = N \cdot F_c \cdot (c + v_{(t)})$. Hier setzen wir für $v_{(t)}$ die (2.4) ein. Daraus folgt: $F^{-}_{(t)} = N \cdot F_c \cdot (c + v_0) \cdot e^{t \cdot Q}$. Anschließend üben die Felder der Quellen ihre Kräfte aus. Bei Abstoßung haben die Felder der Quellen die gleiche Richtung wie die Kräfte, die sie auf den Empfänger ausüben. Es ist also: $F^{+}_{(t)} = N \cdot F_c \cdot (c - v_{(t)})$. Hier setzen wir für $v_{(t)}$ die (2.2) ein. Daraus folgt: $F^{+}_{(t)} = N \cdot F_c \cdot (c - v_0) \cdot e^{-t \cdot Q}$. Für v_0 müssen wir auch hier diejenige Geschwindigkeit einsetzen, die der Empfänger hat, nachdem die Anti-Felder ihre Kräfte ausgeübt haben. Wenn wir annehmen, dass die Anti-Felder ihre Kräfte für die Zeitdauer T ausgeübt haben, ergibt sich die Geschwindigkeit: $v_{(T)} = -c + (c + v_0) \cdot e^{T \cdot Q}$. Also ist: $F^{+}_{(t)} = N \cdot F_c \cdot (c - (-c + (c + v_0) \cdot e^{T \cdot Q})) \cdot e^{-t \cdot Q}$. Um die mittlere Kraft zu erhalten, integrieren wir wie bei der Anziehung und erhalten schließlich: $\Rightarrow\; e^{-T \cdot Q} = 1 - T \cdot Q \cdot (1 - K)$ (2.6).
Mit (2.6) lässt sich die Zeit T ermitteln, bei der die Geschwindigkeitsabhängigkeit der elektrischen Kraft bei Abstoßung genau die Gravitationskraft erzeugt.

Leider ist es so, dass sich die Gleichungen (2.5) und (2.6) nicht exakt nach T auflösen lassen. Es müssen also Approximationsverfahren angewendet werden, die nicht ganz trivial sind.

Für die Anziehung, also (2.5), ergibt sich: $T_{+} = \dfrac{-W\left(-\dfrac{e^{-\frac{1}{K+1}}}{K+1}\right) \cdot (K+1) - 1}{(K+1) \cdot Q}$, wobei $W\left(-\dfrac{e^{-\frac{1}{K+1}}}{K+1}\right)$ die Lambert-W-Funktion ist, und das tiefgestellte „+“ beim T kennzeichnet die Anziehung.

Für die Abstoßung, also (2.6), ergibt sich: $T_{-} = \dfrac{W\left(\dfrac{e^{\frac{1}{K-1}}}{K-1}\right) \cdot (K-1) - 1}{(K-1) \cdot Q}$, wobei das tiefgestellte „-“ beim T die Abstoßung kennzeichnet.

2.5 Analyse der Berechnungen

Das erste, das auffällt, ist, dass (2.5) und (2.6), also T_{+} und T_{-}, unabhängig von der Anfangsgeschwindigkeit (v_0) sind. Die v_0 ist diejenige Geschwindigkeit, die der Empfänger hat, bevor das Anti-Feld einer Quelle seine Kraft ausübt, bevor also eine Quelle überhaupt auf den Empfänger eine Kraft ausübt. Solange die Zeit,die das Anti-Feld seine Kraft ausübt, genau so lang ist wie die des Feldes (das ist jeweils T), muss sich die v_0 richtigerweise rauskürzen.

Als nächstes sehen wir, dass T_+ und T_- von K abhängen. Und $K = \frac{m_E \cdot m_Q \cdot G \cdot \varepsilon_0 \cdot 4 \cdot \pi}{2 \cdot q_Q \cdot q_E}$, wobei G die Gravitationskonstante ist. Auf m_Q muss ich genauer eingehen: In Gleichung (2.5) ist F_G die Gravitationskraft, um deren Betragt sich die elektrische Kraft ändert. Durch die Quantelung übt immer nur eine Ladungsart (positiv oder negativ) der Quellen ihre Kräfte auf den Empfänger aus. Für die Gravitationskraft aber müssen die Massen beider Ladungsarten berücksichtigt werden. Zusätzlich muss auch die Masse der Neutronen berücksichtigt werden (dazu sage ich später noch mehr). Für elektrisch neutrale Materie ist m_Q also immer die Summe der Masse des Protons (m_{p^+}), des Elektrons (m_{e^-}) und des Neutrons (m_n), so dass $m_Q = m_{e^-} + m_{p^+} + m_n$. (Die Zahl der Quellen (also N) kommt in K nicht vor.) Für Elektronen und Protonen *als Empfänger* gibt es also bei elektrisch neutraler Materie zwei verschiedene Werte für K . Demnach ist T_+ bzw. T_- in Abhängigkeit von $m_Q \cdot m_E$ verschieden groß, aber das war auch zu erwarten, da hier die Größe der Gravitation ermittelt wird. Im Kapitel „Schwere und träge Masse“ gehe ich genauer auf den Zusammenhang zwischen m_Q und T_+ und T_- ein.

Des weiteren erkennen wir, dass sowohl T_+ als auch T_- proportional zu $1/Q$ sind. Da $Q = \frac{N \cdot |F_c|}{m_E}$ ist, erhalten wir ganz allgemein für T die Proportionalität: $T \propto \frac{r^2 \cdot m_E}{N}$. Wir wissen, dass sich eine Ladung durch die Quantelung der elektrischen Kraft in Richtung der Kraft hin und her bewegt. Demnach ist die $1/T$ die Frequenz, mit der eine Ladung der Masse m_E in einem Schwerefeld schwingt, wobei wir natürlich jetzt wissen, dass sich das Schwerefeld aus der Summe der elektrischen Felder der positiven und negativen Ladungen ergibt. Die Frequenz dieser elektrischen Gravitationsschwingung ist umgekehrt proportional zu m_E und hängt wegen K von $m_Q \cdot m_E$ ab. Außerdem nimmt die Frequenz der elektrischen Gravitationsschwingung mit wachsendem Abstand von der Quelle des Schwerefeldes ab und mit wachsendem Schwerefeld zu, da N die Zahl der Quellen ist.
Je größer N ist, um so kleiner ist T . Für ein Objekt wie z.B. die Erde ist N unvorstellbar groß. In der Nähe der Erde ist T dementsprechend klein. Die elektrische Gravitationsschwingung erscheint hier mehr wie ein Zittern, als wie eine klare Bewegung. Andererseits kann man elektrische Ladungen zunächst als annähernd Punktförmig ansehen (darauf gehe ich in Teil 3 dieser Arbeit noch genauer ein), so dass genügend Spielraum auch für allerkleinste Bewegungen gegeben ist.
Erstaunlich ist auch, dass $T \propto r^2$ ist. Ohne Schwerefeld ist $T = 0$, was auch für einen Lagrangepunkt gelten könnte. Es stellt sich automatisch die Frage, welche weiteren Auswirkungen die elektrische Gravitationsschwingung haben könnte, außer, dass sie natürlich die Gravitation erzeugt. Sie könnte Auswirkungen auf die Abläufe in einem Atom haben, das Wechselwirkungsverhalten der elektrischen Ladungen beeinflussen, oder sogar die Lebenserwartung von elektrischen Teilchen beeinflussen - oder auch nicht.

Als nächstes betrachten wir - um T besser zu verstehen - den hypothetischen Fall, dass die Masse des Empfängers sowohl bei positiven als auch bei negativen Ladungen gleich groß ist, dass also K immer gleich ist. Uns interessiert, ob auch in diesem Fall das T_+ der Anziehung und das T_- der Abstoßung gleichgroß sind. Wir wollen also wissen, ob ihre Differenz gleich Null ist. Einsetzen ergibt: $\Delta T = T_- - T_+ = W_- + W_+ + \frac{2}{1-K^2}$, wobei W_- und W_+ die Lambert-W-Funktionen für die Abstoßung bzw. für die Anziehung sind. In unserem Fall ist $K \ll 1$, was bedeutet, dass sowohl W_- als auch W_+ sehr nah an -1 ist. Es ist also: $W_- + W_+ \approx -2$. Gleichzeitig ist $\frac{2}{1-K^2} \approx 2$. Und das bedeutet, dass $\Delta T \approx 0$ ist, was bedeutet, dass der Abstoßungsprozess und der Anziehungsprozess annähernd identisch sind. Eine genauere Berechnung zeigt, dass $\Delta T > 0$. Also ist: $T_- > T_+$, was bedeutet, dass selbst bei immer gleichen Massen T_+ und T_- nicht ganz gleich sind. Das erscheint aber auch plausibel, da bei der Abstoßung die Kraft insgesamt geschwächt wird, während sie bei der Anziehung insgesamt gestärkt wird. Der Unterschied ist allerdings sehr klein, und zeigt sich in der Graphik 2.1, die etwas weiter unten zu finden ist, im Unterschied der Steigungen der Exponentialfunktionen für die Kräfte im Verlauf der Zeit.

Nachdem wir T berechnet haben, können wir auch $v_{(T)}$ berechnen.

Das erste, dass uns auffällt, wenn wir T in $v_{(T)}$ einsetzen, ist, dass sich Q rauskürzt. Die $v_{(T)}$ ist also unabhängig von N und von r^2. Die $v_{(T)}$ ist also unabhängig von der Größe der Quelle des Schwerefeldes und von der Position im Schwerefeld, kurz: die $v_{(T)}$ ist unabhängig von der Stärke des Schwerefeldes.
Da sich K nicht rauskürzt, ist $v_{(T)}$ abhängig von $m_Q \cdot m_E$. Außerdem muss unterschieden werden, ob die $v_{(T)}$ die gleiche oder die entgegengesetzte Richtung wie die c des Feldes oder Anti-Feldes hat. Für Elektronen und Protonen ergibt das sechs verschiedene Werte für $v_{(T)}$, die die jeweilige Art der Wechselwirkung charakterisieren. In diesem Sinne ist die $v_{(T)}$ eine Quantengröße für elektrische Ladungen.

Nachdem wir $v_{(T)}$ berechnet haben, können wir auch die Energieänderung, die sich durch die Kraft des Anti-Feldes bzw. Feldes ergibt, einfach berechnen: $E = 1/2 \cdot m_E \cdot (v_{(T)}^2 - v_0^2)$. Bei kleinen Geschwindigkeiten können wir nichtrelativistisch rechnen. Wir hätten auch $E = F_c \cdot \int_0^T (c \pm v_{(t)}) \cdot ds = F_c \cdot \int_0^T (c \pm v_{(t)}) \cdot v_{(t)} \cdot dt$ rechnen können, doch man erhält hier keine handlichen Gleichungen.
Bei der hier berechneten Energie handelt es sich um Energiequanten, deren Größe sich aus der Art der jeweiligen Wechselwirkung ergibt, die also von $m_Q \cdot m_E$ abhängig ist. Es gibt also unterschiedlich große Energiequanten. Und somit sehen wir, dass bei der Quantelung der Energieübertragung des elektrischen Feldes auf eine elektrische Ladung das Feld *nicht* in Quanten unterteilt ist, wie man zunächst annehmen könnte. Vielmehr ergibt sich die Quantelung aus den Quantenzuständen des Empfängers.

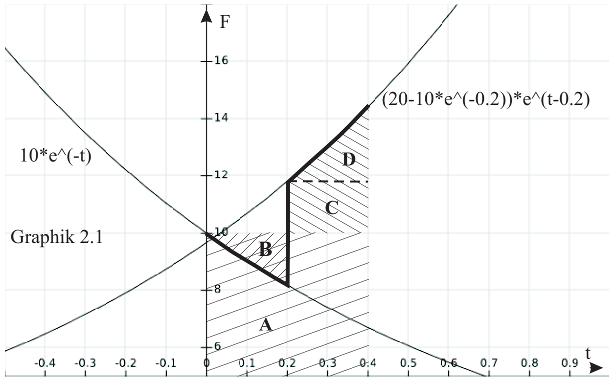
Jetzt kommen wir noch einmal zu unserem hypothetischen Fall zurück, bei dem die Massen der Elementarladungen gleich groß sind. Wir haben gesehen, dass $T_- > T_+$, während gleichzeitig die Kraft bei der Abstoßung insgesamt kleiner ist als bei der Anziehung ($F_- < F_+$). Das könnte sich gegenseitig ausgleichen, so dass in beiden Fällen die gleiche Energiemenge übertragen würde, was natürlich nicht sein darf, da bei der Anziehung mehr Energie übertragen wird als bei der Abstoßung. Um das zu überprüfen, berechnen wir die $v_{(T)}$ für die Anziehung, indem wir zur $v_{(T)}$ des Anti-Feldes die des Feldes addieren, wobei natürlich die T des Anti-Feldes gleichgroß ist wie die des Feldes. Wir erhalten: $2c \cdot (e^{T_+} - 1) + v_0$.
Und für die Abstoßung ergibt sich: $2c \cdot (1 - e^{-T_-}) + v_0$. Die Differenz $\Delta v = 2c \cdot ((e^{T_+} + e^{-T_-}) - 2)$ muss größer Null sein. Also muss $(e^{T_+} + e^{-T_-}) > 2$ sein. Wenn wir die Differenz zwischen T_+ und T_- mit d bezeichnen, dann ist: $T_- = T_+ + d$. Und somit: $(e^{T_+} + e^{-(T_+ + d)}) > 2$. Oder allgemeiner: $(e^T + e^{-(T+d)}) > 2$. Durch umformen erhalten wir: $2 \cdot e^T - e^{2 \cdot T + d} < 1$. Diese Ungleichung ist gültig, denn für $T = 0$ ist $2 \cdot e^0 = 2$ und $e^{2 \cdot 0 + d} \approx 1 + d$, und für $T > 0$ steigt $e^{2 \cdot T + d}$ schneller als $2 \cdot e^T$. Und somit ist $\Delta v > 0$, wie gefordert.

Obwohl wir die korrekten Ergebnisse erhalten, erscheint es doch seltsam, dass wir auch bei immer gleichen Massen unterschiedlich große Quanten erhalten. Dies zeigt uns, dass die Größe der Quanten nicht nur von den Massen abhängen kann. Vielmehr hängt die Größe der Quanten auch von der Geschwindigkeit $v_{(t)}$ des Empfängers ab. Darauf gehe ich in Teil 3 dieser Arbeit näher ein.

Wir sehen also, dass $T_- > T_+$. Der Unterschied ist aber verschwindend klein, und er muss auch sehr klein sein, denn die Tatsache, dass die Abstoßung länger andauert als die Anziehung, bedeutet eine Schwächung der Gravitation, die ja eine Anziehung ist.
Ich will jetzt etwas genauer darauf eingehen: Da T_+ bzw. T_- sehr klein sind, kann die Exponentialfunktion, mit der wir $F_{(t)}$ berechnen, in ausreichender Genauigkeit als Gerade betrachtet werden. Wir erhalten sowohl für die Anziehung als auch für die Abstoßung je eine solche Gerade für das Feld und eine für das Anti-Feld. Die Steigungen dieser 4 Geraden weichen ganz leicht voneinander ab. Diese Abweichungen entsprechen dem Größenunterschied zwischen der c und der $c \pm v_{(T)}$ (und wir wissen, dass $v_{(T)} \ll c$ ist). Aus den Unterschieden der Steigungen ergibt sich dann $T_- > T_+$. Näherungsweise kann man $\Delta T (\approx 0)$ vernachlässigen. Wenn man es genauer wissen muss, dann muss von dem für die Gravitation *berechneten* Impuls der Impuls $N \cdot (F_c \cdot c + F_G) \cdot \Delta T$ subtrahiert werden, um den Impuls der tatsächlichen Gravitation zu erhalten.
An $T_- > T_+$ erkennen wir auch, dass die Abstoßung einer *Nettoladung* der Quellen größer ist als die Anziehung, allerdings ist der Unterschied kleiner als die Gravitationskraft dieser Nettoladung, und dürfte kaum messbar sein.
Alternativ hätten wir auch gleich $T_- = T_+ = T$ setzen können, und dann T über $N \cdot (\int_0^T F_+^+ + \int_0^T F_+^- + \int_0^T F_-^+ + \int_0^T F_-^-) = N \cdot (F_c \cdot c - F_G)$ berechnen können. Für das auf diese Weise berechnete T erwarten wir dann: $T_- > T > T_+$. Allerdings ist auch in diesem Fall die Abstoßung einer Nettoladung der

Quellen geringfügig größer als die Anziehung. Man kann sich diese Zusammenhänge sehr gut an der Graphik, die ich weiter unten zeige, und die die Kraft im Verlauf der Zeit zeigt, verdeutlichen, denn dort entsprechen die Flächen den Impulsen.
Insgesamt bleibt zu sagen, dass es noch recht spannend werden könnte, die tatsächlichen Werte für T_+^+ , T_+^- , T_-^+ und T_-^- zu ermitteln, insbesondere durch Experimente.

Zur Veranschaulichung stelle ich in Graphik 2.1 die Kraft im Verlauf der Zeit für die Anziehung dar, wobei die Werte zur Verdeutlichung hoffnungslos übertrieben sind: $v_0=0$, $c=10$ und $T_+=0.2$. Die fett durchgezogene Linie zeigt, dass die Kraft bis zu $T_+=0.2$ exponentiell abnimmt, dort einen Sprung macht und dann bis zu $T_+=0.4$ exponentiell zunimmt, wobei die Steigung bei der Abnahme kleiner ist als bei der Zunahme. Daraus ergibt sich bereits ein winziger Unterschied der mittleren Kraft aus Feld und Anti-Feld zur elektrostatischen Kraft. Somit gilt für die Flächen B und D: D>B. Die Flächen stellen die jeweilige Impulsänderung dar. Die Fläche A stellt die Impulsänderung, die durch die elektrostatische Kraft bewirkt wird, dar. Vor allem aber sehen wir in der Graphik, dass sich der Unterschied der mittleren Kraft zur elektrostatischen Kraft hauptsächlich in der Fläche C zeigt. Die Fläche C ergibt sich durch den Sprung der Kraft beim Wechsel vom Anti-Feld zum Feld. Hieraus lässt sich eine vereinfachte Darstellung zur Entstehung der Gravitation ableiten, die ich im Kapitel 2.7 kurz aufzeige.



Graphik 2.1

Zum Schluss dieses Kapitels möchte ich noch kurz auf die Neutronen eingehen:
Ich gehe grundsätzlich davon aus, dass auch die Neutronen an der Gravitation teilhaben. Die Gravitation ist aber ein elektrischer Effekt. Also müssen die Neutronen aus gleichgroßen positiven und negativen elektrischen Ladungen bestehen. Weil das Neutron eine ähnliche Masse hat wie das Proton, gehe ich davon aus, dass das Neutron *eine* positive und *eine* negative Elementarladung hat.
Alternativ kann man auch annehmen, dass das Neutron abwechselnd positiv und negativ ist. Diese Möglichkeit ergibt sich aus den Eigenschaften von Feld und Anti-Feld, wie ich in Teil 3 dieser Arbeit zeigen werde. In jedem Fall nimmt das Neutron an der Gravitation entsprechend seiner Masse teil.

2.6 Schwere Masse und träge Masse

Bei der Berechnung der $v_{(T)}$ (über die Gleichung (2.1)) habe ich angenommen, dass m_E die träge Masse ist. Für die Berechnung der Gravitationskraft (über die Gleichungen (2.5) bzw. (2.6)) habe ich angenommen, dass m_E die schwere Masse ist. Ich habe also nicht zwischen träger und schwerer Masse unterschieden.
Jetzt ist es so, dass wegen der Quantelung der elektrischen Energieübertragung immer nur *entweder* die positiven *oder* die negativen Ladungen der Quellen ihre Kräfte auf einen Empfänger ausüben. Das würde bedeuten, dass auch jeweils für die Zeit T immer nur die Massen der positiven *oder* der negativen Ladungen der Quellen für die Gravitation berücksichtigt werden. Und das wiederum würde bedeuten, dass letztlich die Gravitationsbeschleunigung der Protonen größer wäre als die der Elektronen. Es gibt aber kein einziges Experiment, dass jemals ein solches Ergebnis gezeigt hätte.
Deswegen werden für die Masse m_Q der Quelle sowohl die Massen der positiven als auch die der negativen Quellen berücksichtigt, so dass $m_Q = m_{e^-}+m_{p^+}+m_n$ (wobei sich die Zahl der Quellen nach wie vor durch die Multiplikation mit N ergibt).
Das erscheint zunächst etwas seltsam. Warum sollten die Massen, deren Ladungen gerade keine Kraft ausüben, ebenfalls berücksichtigt werden? Erinnern wir uns daran, was das T ist. Die Zeit T ist die Zeitdauer eines Quantenzustandes eines Empfängers. Im Prinzip ist nicht klar, woraus sich die Größe von T ergibt. Ich berechne lediglich, wie groß T sein muss, damit sich Gravitation ergibt. Jetzt erkennen wir, dass das T_+ der Anziehung und das T_- der Abstoßung nicht unabhängig voneinander sind.
Wir wissen, dass die elektrischen Felder der positiven und negativen Quellen, obwohl sie sich bei elektrisch neutraler Materie gegenseitig aufheben, dennoch vorhanden sind. Sie üben auf einen Empfänger gleichstarke anziehende wie abstoßende Kräfte aus. Man kann diese anziehenden und abstoßenden Kräfte auch als einen Spannungszustand verstehen.
Es ergibt sich folgender Zusammenhang (den ich in Teil 3 dieser Arbeit genauer begründe): Eine Ladung, die

keinen Feldern ausgesetzt ist, befindet sich im Gleichgewichtszustand. Sobald das Feld einer Quelle ihre Kraft auf einen Empfänger ausübt, entsteht eine Geschwindigkeit ($v_{(t)}$), die den Gleichgewichtszustand stört. Sobald die Störung ein bestimmtes Ausmaß überschreitet, wechselt der Empfänger seinen Quantenzustand. Die Geschwindigkeit $v_{(T)}$, bei der der Empfänger seinen Quantenzustand ändert, hängt sowohl von den Massen der Quellen ab, deren Felder den Spannungszustand erzeugen, als auch von der Masse des Empfängers.
Letztlich kann sich ein Empfänger, auch wenn er sich in den Feldern elektrisch neutraler Materie befindet, niemals im Gleichgewichtszustand befinden. Statt dessen wird er sich, in Abhängigkeit von der Stärke des Spannungszustandes, hin und her bewegen, wobei abwechselnd die Anti-Felder und Felder der positiven und negativen Ladungen ihre Kräfte ausüben.
Man kann also sagen, dass die Änderungen des Quantenzustandes des Empfängers durch die Anti-Felder und Felder der Quellen bewirkt werden, während sich T_+ und T_- aus dem Spannungszustand ergeben. Der Spannungszustand seinerseits genügt $\frac{N}{r^2}$, wie es sein soll.

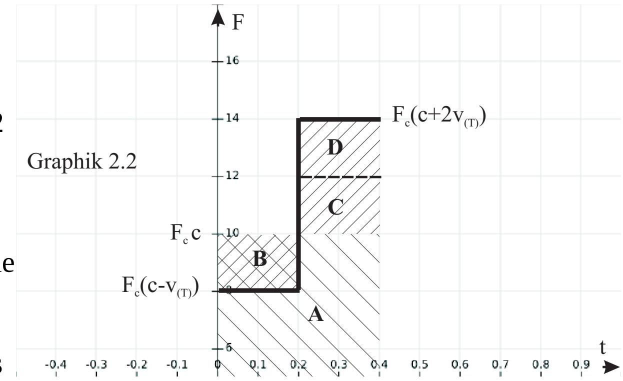
2.7 Vereinfachte (alternative) Darstellung

Um auf einfache Weise zu prüfen, ob die Geschwindigkeitsabhängigkeit der elektrischen Kraft und die Quantelung der Energieübertragung die Gravitation erzeugen, habe ich mit einer sehr einfachen Darstellung begonnen. Da diese vereinfachte Darstellung einige interessante Aspekte enthält, möchte ich sie hier kurz beschreiben.
Im Wesentlichen bin ich davon ausgegangen, dass eine (massebehaftete) elektrische Ladung ihre Geschwindigkeit (das war im vorherigen Kapitel die $v_{(t)}$) nicht kontinuierlich durch eine Beschleunigung erhält, sondern dass die Geschwindigkeit für jedes Quantum (das war im vorherigen Kapitel die $v_{(T)}$) spontan entsteht. Die Energie für diese spontane $v_{(T)}$ kommt zunächst von der Masse der Ladung, wobei die relativistische Änderung der Masse vernachlässigt werden kann, da die $v_{(T)}$ sehr klein ist. Anschließend wirkt die Kraft des Feldes oder Anti-Feldes auf die Ladung und überträgt auf die Ladung genau die Energiemenge, die der $v_{(T)}$ entspricht. Allerdings äußert sich diese Energiemenge nicht in einer Geschwindigkeitsänderung der Ladung, sondern darin, dass die Masse der Ladung zunimmt, bis sie wieder ihre ursprüngliche Größe erreicht hat. Währenddessen hat sich die Ladung natürlich mit der Geschwindigkeit $v_{(T)}$ bewegt (für die Zeitdauer T). Ich gehe auch hier wieder davon aus, dass für das Feld und das Anti-Feld $T^+ = T^- = T$ gilt, da es ansonsten z.B. Probleme mit der magnetischen Kraft gibt.
Unter den hier genannten Voraussetzungen lässt sich die $v_{(T)}$ sehr leicht berechnen, indem wieder - wie im vorherigen Kapitel - die mittlere Kraft aus Feld und Anti-Feld mit der Resultierenden aus der elektrostatischen Kraft und der Gravitationskraft gleichgesetzt wird, bzw. indem die von den Kräften erzeugten Impulse gleichgesetzt werden: $\frac{T \cdot N \cdot F_c \left(c \mp v^-_{(T)}\right) + T \cdot N \cdot F_c \left(c \pm \left(v^-_{(T)} + v^+_{(T)}\right)\right)}{2 \cdot T} = N \cdot (F_c \cdot c \pm F_G)$,
wobei $v^-_{(T)}$ die Geschwindigkeit für das Anti-Feld und $v^+_{(T)}$ die für das Feld ist; und bei den $\pm$ und $\mp$ entsprechen die oberen Vorzeichen der Anziehung und die unteren der Abstoßung. Das N ist wie im vorherigen Kapitel die Zahl der Quellen. Ausmultiplizieren ergibt: $v^+_{(T)} = 2 \cdot \frac{F_G}{F_c}$. Da sich die $v^-_{(T)}$ rauskürzt, ist sie frei wählbar. Ich wähle (mehr oder weniger willkürlich): $v^-_{(T)} = v^+_{(T)} = v_{(T)}$.
Jetzt lässt sich auch die T für die Masse m_E einer Ladung (eines Empfängers) leicht berechnen, da die mittlere Kraft aus Feld und Anti-Feld die Geschwindigkeitsänderung $2 \cdot v_{(T)}$ in der Zeit $2 \cdot T$ bewirkt haben soll: $\frac{T \cdot N \cdot F_c \cdot (c \mp v_{(T)}) + T \cdot N \cdot F_c \cdot (c \pm 2 \cdot v_{(T)})}{2 \cdot T} = m_E \cdot \frac{2 \cdot v_{(T)}}{2 \cdot T}$. Ausmultiplizieren ergibt:
$T = \frac{m_E}{N \cdot F_c \cdot \left(\frac{c}{v_{(T)}} \pm \frac{1}{2}\right)} = \frac{m_E \cdot v_{(T)}}{N \cdot F_c \cdot c}$, da hier $\pm \frac{1}{2}$ vernachlässigbar klein ist im Vergleich zu $\frac{c}{v_{(T)}}$.
Wir bemerken sofort, dass z.B für die Anziehung die Kraft des Anti-Feldes $F_c \cdot (c - v_{(T)})$ unmöglich die selbe Energiemenge in der selben Zeit T übertragen kann, wie die Kraft des Feldes $F_c \cdot (c + 2 \cdot v_{(T)})$. Das bedeutet, dass das Anti-Feld weniger Energie überträgt, als zur Erzeugung der $v_{(T)}$ nötig wäre, und das Feld entsprechend mehr Energie überträgt, so dass die Energiebilanz am Ende ausgeglichen ist (bei der Abstoßung

ist es analog).

Zur Veranschaulichung stelle ich auch hier wieder die Kraft im Verlauf der Zeit für die Anziehung dar - in Graphik 2.2 - wobei die Werte zur Verdeutlichung wieder hoffnungslos übertrieben sind: $v_0 = 0$, $c = 10$ und $T = 0.2$. Die fett durchgezogene Linie zeigt von $T = 0$ bis $T = 0.2$ die konstante Kraft des Anti-Feldes, dann macht die Kraft einen Sprung, und dann sieht man die konstante Kraft des Feldes bis $T = 0.4$. Die Fläche A stellt wieder die Impulsänderung dar, die durch die elektrostatische Kraft bewirkt wird. Die Flächen B und D sind gleich groß, so dass sich der Unterschied zwischen der mittleren Kraft aus Feld und Anti-Feld und der elektrostatischen Kraft genau in der Fläche C zeigt.

Graphik 2.2

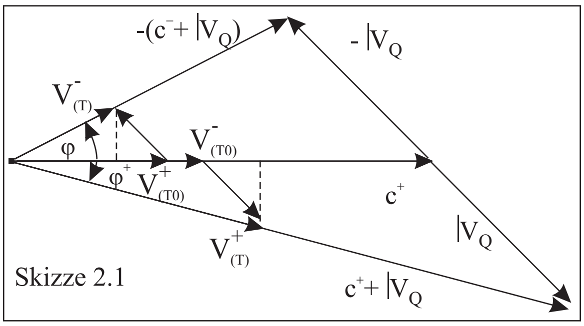


Zum Schluss wollen wir jetzt sehen, wie groß $v_{(T)}$ ist. Für ein Proton im Gravitationsfeld elektrisch neutraler Materie ergibt sich $v_{(T)p+} \approx 8.8 \cdot 10^{-28} m\, s^{-1}$. Unvorstellbar, wie klein $v_{(T)}$ ist. Und auch T ist nicht minder klein. Für ein Proton ergibt sich: $T_{p+} \approx \frac{r^2}{N} \cdot 456 \cdot 10^{-28} s$. Für ein Proton auf der Erdoberfläche ist r der Erdradius, und N ist die Zahl der positiven bzw. negativen Ladungen der Erde.
Ich finde, dass in diesem Kapitel der Charakter der Quantelung sehr gut erkennbar wird.

2.8 Der magnetische Anteil der Gravitation

Betrachten wir als erstes die Anfangsgeschwindigkeit v_0 . Sie entspricht der Geschwindigkeit v_E des Empfängers aus Teil 1 dieser Arbeit, wo wir die magnetische Kraft berechnet haben. Wir hatten festgestellt, dass sich bei ruhenden Quellen die Kräfte des Feldes und des Anti-Feldes, die sich durch die v_E ergeben, genau gegenseitig aufheben. Das gilt im zeitlichen Mittel auch dann noch, wenn die Felder und Anti-Felder ihre Kräfte nicht gleichzeitig sondern nacheinander ausüben.
Wenn sich die Quellen bewegen, wenn die Felder und Anti-Felder also einen Winkel haben, dann entsteht durch die v_E bzw. hier jetzt durch die v_0 eine magnetische Kraft. Da sich aber bei elektrisch neutraler Materie die Felder und Anti-Felder der positiven und negativen Ladungen genau abwechseln, wird sich auch hier im zeitlichen Mittel keine magnetische Kraft ergeben. (Von einigen sehr kleinen Effekten, die sich durch Richtungsänderungen ergeben können einmal abgesehen, auf die ich hier aber nicht weiter eingehe.)

Betrachten wir nun die $v_{(T)}$. Wenn sich die Quellen bewegen (mit v_Q), wie z.B. die Elektronen in den Atomen, dann haben die Kräfte ihrer Felder und Anti-Felder Winkel gegenüber der Ausbreitungsrichtung ihrer Felder und Anti-Felder. Die $v_{(T)}$ ihrerseits hat die selbe Richtung wie die Kraft, durch die sie entsteht. Wir wollen uns nun überlegen, welche Auswirkungen die Änderung der Richtung der Kraft hat. Betrachten wir als Beispiel diesmal die Abstoßung. Wir wissen, dass für $v_Q = 0$ bei Abstoßung immer $v^-_{(T)} > v^+_{(T)}$ ist, da für das Feld die $v^-_{(T)}$ zusätzlich zur Anfangsgeschwindigkeit hinzukommt, so dass es stärker geschwächt wird, als das Anti-Feld durch die Entstehung der $v^-_{(T)}$ gestärkt wird. In Skizze 2.1 ist der Fall $v_Q \neq 0$ zu sehen, wobei eine mögliche v_Q dargestellt ist. Die Skizze 2.1 entspricht der Skizze 1.3 aus Teil 1 dieser Arbeit. Die $v^-_{(T)}$ und $v^+_{(T)}$ für $v_Q = 0$ sind als $v^-_{(T0)}$ und $v^+_{(T0)}$ dargestellt (und sie sind zur Verdeutlichung viel zu groß dargestellt, denn in Wirklichkeit sind $v^-_{(T0)}$ und $v^+_{(T0)}$ verschwindend klein im Vergleich zu c^+). In Skizze 2.1 ist zu sehen, dass die $v^-_{(T)}$ durch den Winkel φ^- in Richtung von c^+ (also auch in Richtung von c^-) kleiner wird. Für die Schwächung des Feldes, das seine Kraft nach dem Anti-Feld ausübt, ist aber ausschließlich die Komponente von $v^-_{(T)}$ verantwortlich, die parallel zu c^+ ist. Demnach ist die Schwächung des Feldes geschwächt (für $v_Q \neq 0$ im Vergleich zu $v_Q = 0$), was bedeutet, dass die Abstoßung insgesamt weniger geschwächt ist, also ist die Gravitation ebenfalls schwächer.



Skizze 2.1

Selbstverständlich wird die Gravitation insgesamt doch nicht geschwächt, denn die v_Q ist z.B. die Geschwindigkeit der Elektronen im Atom. In Skizze 2.1 ist eine mögliche Richtung für die v_Q dargestellt.

Bei seiner Bewegung im Atom wird sich das Elektron aber auch in genau die entgegengesetzte Richtung bewegen, und dabei wird die Gravitation dann gestärkt.
Das ist auch das Fazit dieses Kapitels: Letzten Endes gleichen sich die magnetischen Kräfte der Felder und Anti-Felder der positiven und negativen Ladung bei elektrisch neutraler Materie, und solange keine Nettoströme fließen, genau gegenseitig aus. Das heißt: Es gibt keine resultierende magnetische Kraft bei der Gravitation. Detailliertere Betrachtungen, die hier sicherlich nötig sind, werden in weiteren Arbeiten folgen. Man erkennt aber schon, wie leicht sich das Gleichgewicht der Kräfte stören lässt. Man müsste z.B. nur annehmen, das sich das Elektron im Atom nicht immer kontinuierlich bewegt, sondern, dass es so etwas wie „Quantensprünge“ vollführt. Schon könnte das Gleichgewicht gestört sein. Auch ist noch nicht klar, wie sich Beschleunigungen auswirken.

Zum Schluss dieses Kapitels möchte ich noch auf einen solchen Kräfteausgleich aufmerksam machen, um Irritationen zu vermeiden, da sich der Zusammenhang nicht sofort erschließt:
Die $v_{(T)}$ hat immer die selbe Richtung wie die Kraft. Das bedeutet, dass sich mit dem Vorzeichen der Kraft auch die Richtung der $v_{(T)}$ ändert, so dass die magnetische Kraft sowohl für die Anziehung als auch für die Abstoßung die selbe Richtung hat.
Man könnte also zu der irrigen Annahme kommen, dass eine resultierende magnetische Kraft entsteht, wenn sich eine Ladung (ein Empfänger) durch die positiven und negativen Felder und Anti-Felder eines elektrisch neutralen Objektes (den Quellen) hin und her bewegt.
Tatsächlich aber muss man bedenken, dass ein Empfänger nicht nur positiv beschleunigt wird, sondern dass er auch negativ beschleunigt (also abgebremst) werden muss, damit er sich überhaupt hin und her bewegen kann. Während des Abbremsens aber bewegt sich der Empfänger weiter in die selbe Richtung wie beim Beschleunigen, wobei die Kraft aber das entgegengesetzte Vorzeichen hat, und das bedeutet, dass die magnetische Kraft beim Abbremsen die entgegengesetzte Richtung hat wie beim Beschleunigen, so dass *keine* resultierende magnetische Kraft entsteht.

Obwohl also durch die Quantelung der elektrischen Energieübertragung die Gravitation entsteht, so scheint es doch keine nennenswerte magnetische Effekte zu geben.
Dennoch denke ich, dass der magnetische Anteil der Gravitation am ehesten Abweichungen von der klassischen Gravitation aufzeigen kann - falls es diese überhaupt gibt. Auch eine technische Beeinflussung der Gravitation erschient hier am greifbarsten - ich erinnere an die etwas seltsamen Ergebnisse bezüglich der supraleitenden, rotierenden Scheiben [33-36]. In jedem Fall muss der magnetische Anteil der Gravitation dringend genauer Analysiert werden.

2.9 Zur allgemeinen Relativitätstheorie

Die ART [7-9] behandle ich hier nicht. Ich sehe aber auch keine Widersprüche.
In der ART werden auf die Beschleunigung der Gravitation die Prinzipien der SRT angewendet. Das Ergebnis ist die Beschreibung des Gravitationsfeldes als Raum-Zeit-Krümmung. Der große Vorteil dieser Betrachtungsweise ist der, dass hier die Raum-Zeit-Änderungen, die sich gemäß der SRT ergeben, berücksichtigt werden können. Auf diese Weise werden z.B. die Planetenbahnen [16] korrekter berechnet, als nur durch Newtons Gesetze, da die Bedingungen der SRT, die als gültig anzusehen sind, auf die Gravitation angewendet werden.
Da wir jetzt wissen, dass es die Gravitation als eigene Kraft nicht gibt, da die Gravitation ein elektrischer Effekt ist, gilt es, die Bedingungen der SRT auf die elektrischen Felder und Anti-Felder anzuwenden, bzw. auf deren Kräfte und Beschleunigungen. Dabei muss die Quantelung der elektrischen Energieübertragung, so wie sie hier beschrieben wurde, berücksichtigt werden. Das Ergebnis einer solchen Vorgehensweise muss auch hier wieder die ART sein.
Man kann die Raum-Zeit-Krümmungen der ART also als eine Art resultierendes Feld verstehen. Sieht man genauer hin, dann sieht man die elektrischen Felder und Anti-Felder und die Quantenzustände der elektrischen Ladungen, auf deren Beschleunigungen die SRT angewendet wird. In ihrer Summe ergeben die elektrischen Kräfte wiederum die Bedingungen der ART. Im Prinzip sind es zwei verschiedene Betrachtungsweisen der selben Sache, die in ihren Ergebnissen übereinstimmen.
Die ART ist allgemeiner. Sie beschreibt die Gravitation ohne den Umweg über die elektrische Kraft zu gehen. Allerdings kann auch ich die ART noch nicht über die elektrischen Kräfte herleiten. Das ist eine Aufgabe für spätere Arbeiten.
Die Frage, ob es die gekrümmte Raum-Zeit tatsächlich gibt, kann auch hier nicht beantwortet werden. Ich zeige lediglich, dass sich das Gravitationsfeld bei genauerer Betrachtung in Wirklichkeit aus elektrischen Feldern und Anti-Feldern zusammensetzt. Aus diesem Grund kann ich hier auch keine weiterführenden

Aussagen zu den Gravitationswellen machen, obwohl man vermuten kann, dass es die Gravitationseffekte, aus denen die Gravitationswellen entstehen, ganz unabhängig von der Existenz der gekrümmten Raum-Zeit gibt.

2.10 Schlusswort zu Teil 2

Ich denke, dass ich deutlich zeigen konnte, dass die Gravitation ein elektrischer Effekt ist. Eine eigene Gravitationskraft ohne elektrische Kräfte kann es demnach nicht geben.
Außer der Geschwindigkeitsabhängigkeit der elektrischen Kraft, die aus Teil 1 bekannt ist, habe ich nur angenommen, dass elektrische Ladungen verschiedene Quantenzustände annehmen, wenn sich ihr Energiezustand ändert. Daraus lässt sich dann die Gravitation als elektrischer Effekt berechnen. Eine relativistische Berechnung dieses elektrischen Effekts würde dann die ART ergeben.
Den Zusammenhang zwischen der Gravitation und der elektrischen Kraft darstellen zu können, eröffnet zahlreiche neue Erkenntnisse, insbesondere bezüglich des Verhaltens elektrischer Ladungen. Es ergeben sich neue Ansätze für Experimente und hoffentlich auch bald neue technische Anwendungen, insbesondere bezüglich des magnetischen Anteils der Gravitation.
Eine neue, aufregende Welt eröffnet sich, mit spannenden Herausforderungen.

Teil 3: Zur Quantelung und zur Elektrizität als Änderung der Raum-Zeit

3.1 Einleitung zu Teil 3 - Motivation

Wir haben gesehen, dass die Gravitation ein elektrischer Effekt zwischen elektrischen Ladungen ist. Und obwohl die elektrischen Ladungen ausschließlich elektrische Kräfte aufeinander ausüben, so ist die Gravitationskraft dennoch proportional zum Produkt der wechselwirkenden Massen. Das bedeutet, dass das elektrische Feld einer Ladung und auch die Ladung selbst eine Eigenschaft haben muss, in der sich die Masse der Ladung zeigt. Aus dieser Eigenschaft ergibt sich die Quantelung der elektrischen Energieübertragung, aus der sich schließlich die $v_{(T)}$ ergibt, und somit die Gravitation.
Ich werde zeigen, dass die Masse der elektrischen Ladung darin begründet ist, dass die elektrische Ladung eine Raum-Zeit-Welle ist. Daraus ergeben sich dann außer der Quantelung der elektrischen Energieübertragung weitere interessante Zusammenhänge, die ich hier, in Teil 3 dieser Arbeit, beschreibe. Nicht zuletzt kann hier dann auch die Entstehung der elektrischen Kraft besser verstanden werden.

3.2 Die elektrische Ladung als Raum-Zeit Welle

Bereits deBroglie hat bei seiner Herleitung der Materiewellen die Gleichung $\frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\cdot c^2 = h\cdot f$ verwendet,

wobei m_0 die Ruhemasse, v die Geschwindigkeit, f die Frequenz und h das Plancksche Wirkungsquantum ist.

Man kann den Term vor dem Gleichheitszeichen entwickeln: $\frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\cdot c^2 = m_0\cdot c^2+\frac{1}{2}\cdot m_0\cdot v^2+\ \dots\ .$

Den ersten Term nach dem Gleichheitszeichen (das ist $m_0\cdot c^2$) hat deBroglie ignoriert, da dieser konstant ist, und deBroglie sich nur für die Geschwindigkeit des Masse-Teilchens interessierte.
Doch genau dieser erste Term ist hier für uns besonders interessant.

Man kann nämlich schreiben: $m_0\cdot c^2 = h\cdot f_{m0} \Rightarrow f_{m0} = \frac{m_0\cdot c^2}{h}$ (3.1).

Hier wird einem Teilchen mit der Masse m_0 die Frequenz f_{m0} zugeordnet. Im allgemeinen wird davon ausgegangen, dass es eine elektrische Ladung ohne Masse nicht geben kann. Ich gehe zusätzlich noch davon aus, dass es auch den umgekehrten Fall, also Masse ohne Ladung, grundsätzlich nicht geben kann, wobei ich jeder elektrisch neutralen Masse immer zwei gleichgroße aber entgegengesetzte Ladungen zuordne (wie z.B. beim Neutron). Wenn also der Masse m_0 die Frequenz f_{m0} zugeordnet wird, dann wird diese Frequenz einer elektrischen Ladung der Masse m_0 zugeordnet.

Eine elektrischen Ladung stellt sich hier als Schwingung dar, deren Frequenz proportional zu ihrer Masse ist. Das ist genau die Eigenschaft einer elektrischen Ladung, nach der wir gesucht haben: die Masse einer elektrischen Ladung zeigt sich in der Frequenz der elektrischen Ladung.
Es kann also nicht zwischen der Masse und der elektrischen Ladung unterschieden werden. In diesem Sinne macht es auch keinen Sinn, zwischen der elektrischen Ladung und ihrem Feld zu unterscheiden. Vielmehr ist die elektrische Ladung die Schwingung ihres Feldes. Ich will jetzt auf diese Schwingung genauer eingehen.

Im ersten Teil dieser Arbeit zeige ich, dass das Magnetfeld ein gewinkeltes elektrisches Feld ist, dass es also kein eigenständiges magnetisches Feld gibt. Im zweiten Teil dieser Arbeit zeige ich, dass die Gravitation ein elektrischer Effekt ist, dass es also kein eigenständiges Gravitationsfeld gibt. Es scheint fast, als wäre das elektrische Feld das grundlegendste aller Felder. Und jetzt sehen wir, dass sich das elektrische Feld als Schwingung darstellt.
Ein Feld stellt eine räumliche Eigenschaft dar. Und das grundlegendste Element des Raumes ist der Raum selbst. Wenn das elektrische Feld das grundlegendste aller Felder ist, dann ergibt sich daraus beinahe schon zwingend, dass die Schwingung des elektrischen Feldes die Schwingung des Raumes selbst ist. Natürlich hat der Raum zusätzlich noch die Eigenschaft der Zeit. Eine elektrische Ladung ist demnach schwingende Raum-Zeit.
Wir wissen aus der ART und den darin abgeleiteten Gravitationswellen, dass schwingende Raum-Zeit Energie beinhaltet. In ähnlicher Weise enthält auch die schwingende Raum-Zeit der elektrischen Ladungen Energie. Diese Energie kann auf Ladungen übertragen werden und Geschwindigkeitsänderungen bewirken, den Kräften der elektrischen Ladungen entsprechend.
Zur genauen Beschaffenheit der Raum-Zeit und ihrer Schwingungen bei elektrischen Ladungen kann ich noch nicht viel sagen. Ich kann aber einige Eigenschaften dieser Schwingungen benennen, und zumindest grundsätzlich zeigen, auf welche Weise sie Geschwindigkeitsänderungen bewirken. Dies erfolgt in den nächsten Kapiteln.

3.3 Energie / Schwebung

Die elektrische Kraft ist proportional zu r^{-2} und ergibt sich, dem vorherigen Kapitel zufolge, aus einer Raum-Zeit Schwingung. Wenn wir annehmen, dass die Kraft proportional zur Amplitude der Raum-Zeit Schwingung ist, dann ist auch die Amplitude der Raum-Zeit Schwingung proportional zu r^{-2}. Dies impliziert, dass die Ladung einen Mittelpunkt hat, zu dem hin die Amplitude der Raum-Zeit Schwingung mit r^{-2} zunimmt.
Da die elektrische Kraft (einer ruhenden Ladung) in alle Richtungen gleich ist, müssen wir aus Symmetriegründen annehmen, dass es sich bei der Raum-Zeit Schwingung einer elektrischen Ladung um eine Kugelschwingung handelt, was einer longitudinalen Schwingung entspricht. Diese Schwingung breitet sich - vom Mittelpunkt ausgehend - mit einer Amplitude, die proportional zu r^{-2} ist, ins Unendliche aus.

Wie wir inzwischen wissen, besteht eine elektrische Ladung aus einem Feld und einem Anti-Feld. Alle elektrischen Eigenschaften galten bisher gleichermaßen für das Feld wie für das Anti-Feld. Ich nehme also an, dass die f_m sowohl für das Feld als auch für das Anti-Feld gilt. Für eine ruhende Ladung soll die f_{m0} des Feldes gleich der des Anti-Feldes sein. Das Feld und das Anti-Feld bewegen sich mit Lichtgeschwindigkeit in entgegengesetzte Richtungen. Wenn sich zwei Wellen gleicher Frequenz und entgegengesetzter Richtung überlagern, dann entsteht eine *stehende Welle*. Eine elektrische Ladung ist also eine stehende Kugelwelle, deren Amplitude zum Mittelpunkt mit r^{-2} wächst, wobei sich das Feld vom Mittelpunkt weg bewegt, während sich das Anti-Feld auf den Mittelpunkt zu bewegt.

Wenn sich die elektrische Ladung der Masse m mit der Geschwindigkeit v_m bewegt, dann ändert sich die f_m entsprechend der Geschwindigkeit, und zwar sowohl die des Feldes als auch die des Anti-Feldes. Für die Welle, die sich in die selbe Richtung bewegt wie die Ladung, wird die Frequenz größer, und für die Welle, die sich in die entgegengesetzte Richtung bewegt wie die Ladung, wird die Frequenz kleiner. Wenn sich die Frequenzen zweier Wellen unterscheiden, dann entsteht *Schwebung*.
Bei Schwebung gibt es zwei Frequenzen: die Grundfrequenz und die Frequenz der Schwebung.

Betrachten wir als erstes die Grundfrequenz. Die Grundfrequenz ist der Mittelwert der sich überlagernden Frequenzen. Unter Berücksichtigung der Zeitdilatation, die sich für eine Ladung, die sich mit der Geschwindigkeit v_m bewegt, ergibt, ist die Grundfrequenz der Ladung: . $f_m=\frac{f_{m0}}{\sqrt{1-\frac{v_m^2}{c^2}}}$ (3.2), wobei f_{m0}

die Frequenz der stehenden Welle ist. Wir haben zunächst der Ruhemasse m_0 die Frequenz f_{m0} zugeordnet. Jetzt sehen wir, dass durch die Einführung des Anti-Feldes die Grundfrequenz dem selben relativistischen Zusammenhang genügt wie die Masse. Einsetzen von (3.1) in (3.2) ergibt: $f_m = \frac{m \cdot c^2}{h}$. Wir können also festhalten: Die gesamte Energie der Masse steckt in der Grundfrequenz.
Auch die Wellenlänge der Grundfrequenz ändert sich entsprechend der relativistischen Längenkontraktion und ist: $\lambda_m = \lambda_{m0} \cdot \sqrt{1 - \frac{v_m^2}{c^2}}$, wobei λ_{m0} die Wellenlänge einer ruhenden Masse ist.

Betrachten wir als nächstes die Frequenz der Schwebung f_S . Die Frequenz der Schwebung ist die Differenz der Frequenzen der sich überlagernden Wellen. Unter Berücksichtigung der Zeitdilatation, die sich für eine Ladung, die sich mit der Geschwindigkeit v_m bewegt, ergibt, ist die Frequenz der Schwebung der Ladung: $f_S = f_{m0} \cdot \frac{2 \cdot v_m}{c} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v_m^2}{c^2}}}$. Wenn die Geschwindigkeit der Masse deutlich kleiner ist als die Lichtgeschwindigkeit (also für $v_m \ll c$) ist der Wurzel-Term ungefähr 1, so dass in guter Näherung gilt: $f_S = \frac{f_{m0} \cdot 2 \cdot v_m}{c}$ (3.3). Die Schwebung bewegt sich mit Lichtgeschwindigkeit. Wenn λ_S die Wellenlänge der Schwebung ist, dann gilt also: $c = f_S \cdot \lambda_S$ (3.4).
Einsetzen von (3.1) und (3.4) in (3.3) ergibt schließlich: $\lambda_S = \frac{h}{m_0 \cdot 2 \cdot v_m}$. Dies entspricht genau der deBroglie-Wellenlänge, die deBroglie für die Materiewellen der Massen berechnete (die z.B. durch Doppelspaltexperimente [11] bestätigt wurden). Die $2 \cdot v_m$ ist die Geschwindigkeitsdifferenz, die sich für die Masse zwischen dem Feld und dem Anti-Feld ergibt.
Es ist wirklich bemerkenswert: Durch die Einführung des Anti-Feldes lässt sich die deBroglie-Wellenlänge ganz einfach als Schwebung darstellen, die sich zwischen der Raum-Zeit-Welle des Feldes und des Anti-Feldes ergibt, wenn sich die Masse mit der Geschwindigkeit v_m bewegt.
Ich betrachte dies als eine hervorragende Bestätigung (kein Beweis) für die Existenz des Anti-Feldes. Ich denke, dass das Anti-Feld kein theoretisches Konstrukt sondern physikalische Realität ist.

Die Masse einer elektrischen Ladung ist also nicht, wie man sich das vielleicht klassisch vorgestellt hat, ein kleines Objekt im Mittelpunkt der Ladung. Vielmehr entspricht die Masse der Frequenz, mit der die Ladung schwingt, und ist nicht von der Ladung zu unterscheiden. Allerdings nimmt die Amplitude mit r^{-2} sehr schnell zum Mittelpunkt hin zu, wodurch die Intensität der Wechselwirkung bei einem Stoß zum Mittelpunkt hin schnell zunimmt, woraus sich dann ein Radius für die Wechselwirkung ableiten lässt, der dann gerne der Masse zugeordnet wird.
Die Geschwindigkeit einer Masse entspricht der Bewegung des Mittelpunktes einer elektrischen Ladung und ergibt sich aus der Differenz der Frequenzen des Feldes und des Anti-Feldes. Eine elektrische Ladung hat also keine Masse, die angestoßen wird, sondern die Frequenzen von Feld und Anti-Feld, die sich ändern.

3.4 Zur Entstehung der elektrischen Kraft

Die Raum-Zeit-Welle des Anti-Feldes bewegt sich mit Lichtgeschwindigkeit auf den Mittelpunkt zu, wobei die Amplitude mit r^{-2} zunimmt. Man kann die Zunahme der Amplitude Geometrisch darstellen: während sich das Anti-Feld auf den Mittelpunkt zu bewegt, nimmt die Oberfläche einer Kugelschale mit r^{-2} ab und die Dichte der Raumpunkte auf dieser Kugelschale entsprechend zu. In diesem Sinne verdichtet sich der Raum des Anti-Feldes auf seinem Weg zum Mittelpunkt. Der im Mittelpunkt verdichtete Raum verlässt den Mittelpunkt dann als Feld. Das Anti-Feld wird allerdings nicht am Mittelpunkt reflektiert, sondern es geht durch den Mittelpunkt hindurch.
Auf seinem Weg durch den Mittelpunkt wird das Anti-Feld also zum Feld. Dabei bewegen sich beide in die selbe Richtung. Es erscheint so, als könne es sich um ein und die selbe Welle handeln, aber das Feld und das Anti-Feld unterscheiden sich in ihren Raum-Zeit Parametern. Beim Durchgang des Anti-Feldes durch den Mittelpunkt ändern sich seine Raum-Zeit Parameter, so dass es zum Feld wird. Wir können die Kombination aus der Welle des Anti-Feldes die zur Welle des Feldes wird als Durchgangswelle bezeichnen. Demnach gibt es für jede Gerade, die durch den Mittelpunkt geht, zwei Durchgangswellen, die sich in entgegengesetzte Richtungen bewegen. Wenn sich also ein Empfänger mit einer Geschwindigkeit ($\vec{v}_E$) bewegt, dann

unterscheiden sich in der Richtung der $\vec{v}_E$ die Wellenlängen der Durchgangswellen.

Die elektrische Kraft eines Feldes und eines Anti-Feldes einer elektrischen Ladung, die ich Quelle nenne, auf einen Empfänger entspricht der Beschleunigung, also der Geschwindigkeitsänderung, des Empfängers. Das bedeutet, dass sich die Frequenzen der Durchgangswellen beim Empfänger in Richtung der Geschwindigkeitsänderung ändern. Und das bedeutet, ganz allgemein formuliert, dass sich die Frequenz des Feldes des Empfängers, das ist f_E^+, gegenüber der des Anti-Feldes, das ist f_E^-, ändert. Die Änderung von f_E^+ und f_E^- wird durch das Feld und das Anti-Feld der Quelle bewirkt. Da ich in dieser Arbeit hier zeige, dass die Gravitation ein elektrischer Effekt ist, ist klar, dass die Kraft des elektrischen Feldes zunächst unabhängig von der Masse der Ladung der Quelle ist. Damit ist klar, das die Kraft des Feldes und Anti-Feldes der Quelle unabhängig von ihrer jeweiligen Wellenlänge (das sind λ_Q^+ und λ_Q^-) ist. Es ist ein wichtiger Bestandteil dieser Arbeit, dass die elektrische Kraft Geschwindigkeitsabhängig ist (wie z.B. in Teil 1 dieser Arbeit zu sehen ist). Demnach können wir *jeder Welle* des Feldes bzw. Anti-Feldes der Quelle (die sich natürlich mit Lichtgeschwindigkeit bewegen) eine bestimmte Frequenzänderung des Feldes bzw. Anti-Feldes des Empfängers zuordnen, das ist dann δf_E^+ bzw. δf_E^-, wobei dann natürlich δf_E^+ bzw. δf_E^- direkt proportional zu λ_Q^+ bzw. λ_Q^- sind. Außerdem wissen wir, dass die elektrische Kraft proportional zu r^{-2} ist, woraus wir abgeleitet haben, dass die Amplitude der Raum-Zeit-Welle des Feldes bzw. Anti-Feldes der Quelle (das ist A_Q^+ bzw. A_Q^-) ebenfalls proportional zu r^{-2} ist. Hier bedeutet dies, dass δf_E^+ bzw. δf_E^- proportional zu A_Q^+ bzw. A_Q^- sind.

Die tatsächliche Beschleunigung des Empfängers ist umgekehrt proportional zu seiner trägen Masse. Eine Masse aber als solche gibt es in dieser Darstellung der Zusammenhänge nicht, weder träge noch schwer. Die Trägheit entspricht hier der Zeitdauer Δt, die für ein δf_E^+ bzw. δf_E^- nötig ist. Diese Zeit entspricht der Zeit, die eine Welle der Quelle benötigt, um sich am Mittelpunkt des Empfängers entlang zu bewegen, wodurch ein δf_E^+ bzw. δf_E^- entsteht. Natürlich ist es nicht nötig, immer eine ganze Welle der Quelle zu betrachten; ein Bruchteil einer Welle der Quelle erzeugt eine entsprechend kleinere Frequenzänderung beim Empfänger. Die δf_E^+ bzw. δf_E^- erzeugen eine Schwebung, die wiederum einer Geschwindigkeit des Empfängers (einschließlich seines Mittelpunktes) entspricht. Die Frequenz der Schwebung ist die Differenz der Frequenzen, was hier die δf_E^+ bzw. δf_E^- ist. In Gleichung (3.3) ist demnach $f_S = \delta f_E^+$ bzw. $f_S = \delta f_E^-$. Die Masse des Empfängers entspricht der Frequenz f_{m0}, und die Geschwindigkeit v_m entspricht der Geschwindigkeitsänderung des Empfängers (das ist dann v_E). Da die Wellen der Quelle in der gleichen Zeitdauer Δt immer gleich große δf_E^+ bzw. δf_E^- erzeugen, sehen wir an Gleichung (3.3), dass die Geschwindigkeitsänderung des Empfängers genau umgekehrt proportional zu seiner Masse ist - denn dann ist $f_{m0} \cdot v_E$ konstant. Die Eigenschaft der trägen Masse ergibt sich also ganz automatisch, wenn die Frequenzänderungen, die die Wellen der Quelle beim Empfänger erzeugen, unabhängig von der Masse des Empfängers (also der f_{m0}) sind.

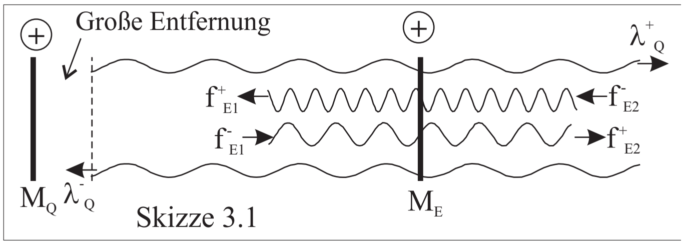
Hier wird jetzt auch deutlich, wie die Geschwindigkeitsabhängigkeit der elektrischen Kraft entsteht: durch eine Geschwindigkeit $\vec{v}_E$ des Empfängers ändert sich die Geschwindigkeit, mit der sich die Wellen der Quelle am Mittelpunkt des Empfängers entlang bewegen, so dass sich auch die Zeitdauer Δt für ein δf_E^+ bzw. δf_E^- ändert.

Wenn wir ganz unabhängig davon, ob es sich um ein Feld oder ein Anti-Feld handelt, sagen, dass jede Welle der Quelle (das ist dann λ_Q) eine bestimmte Frequenzänderung beim Empfänger bewirkt (das ist dann δf_E), dann gilt: $\frac{\delta f_E}{\lambda_Q} = K_E$, wobei K_E eine noch zu definierende Konstante ist. Außerdem gilt: $\lambda_Q = \Delta t \cdot \left(c \pm v_{E(t)}\right)$, wobei $v_{E(t)}$ der Betrag der Komponente von $\vec{v}_E$ ist, der parallel zur Lichtgeschwindigkeit c der Wellen der Quelle ist. Durch einsetzen von (3.3) und für $\Delta t \to 0$ ergibt sich also schließlich: $\frac{dv_E}{dt} = \frac{\left(c \pm v_{E(t)}\right) \cdot K_E \cdot c}{2 \cdot f_{m0}}$, wobei f_{m0} hier die Frequenz der Ruhemasse des Empfängers ist. Dies entspricht genau den Gleichungen (2.1) bzw. (2.3) aus Teil 2 dieser Arbeit. Unter Berücksichtigung von (3.1) ist somit: $K_E = \frac{2 \cdot F_c \cdot c}{h}$.

Die Geschwindigkeitsabhängigkeit der elektrischen Kraft ergibt sich aus der Relativgeschwindigkeit zwischen den Wellen der Quelle und dem Empfänger. Durch die Komponente von $\vec{v}_E$, die senkrecht zur c der Wellen der Quelle ist, entsteht der Winkel $\tan\left(\varphi_R\right) = \frac{v_{E\perp}}{c}$ zwischen den Wellen der Quelle und dem

Empfänger. Durch φ_R erhalten auch δf_E^+ bzw. δf_E^- einen entsprechenden Winkel, so dass auch die Schwebung den Winkel φ_R hat. Und das bedeutet, dass auch die Geschwindigkeitsänderung des Empfängers den Winkel φ_R hat, was einer zusätzlichen Kraft entspricht, die proportional zur $v_{E\perp}$ ist.
Wir sehen also, dass sich die Geschwindigkeitsabhängigkeit der elektrischen Kraft, wie ich sie in Teil 1 dieser Arbeit dargestellt habe, und die dort besagt, dass die $\vec{v}_E$ ihre eigene zusätzliche Kraft erzeugt, aus der Darstellung der elektrischen Ladung als Raum-Zeit-Welle ableiten lässt.

Charakteristisch für elektrische Ladungen ist die Dualität: es gibt zwei verschiedene Ladungsarten, wobei sich gleiche Ladungen abstoßen und ungleiche Ladungen anziehen. Diese Dualität spiegelt sich in der Dualität aus Feld und Anti-Feld wieder. Man erhält die Dualität der elektrischen Ladung, wenn das Feld der einen Ladungsart dem Anti-Feld der anderen Ladungsart entspricht und umgekehrt. Auf diese Weise erhält man Geschwindigkeitsänderungen, die der Richtung der Kraft entsprechen. Entscheidend ist dabei, dass es zwischen der Quelle und dem Empfänger immer nur eine Art der Wechselwirkung gibt: entweder wechselwirken immer nur die Felder mit den Feldern und die Anti-Felder mit den Anti-Feldern oder immer nur die Felder mit den Anti-Feldern. Ich entscheide mich hier aus rein praktischen Gründen dafür, dass immer nur das Feld der Quelle mit dem Feld des Empfängers wechselwirkt, und das Anti-Feld der Quelle mit dem Anti-Feld des Empfängers. Eine weiterer Unterschied in der Wechselwirkung ergibt sich aus der relativen Bewegungsrichtung: wenn sich die Wellen der Quelle und des Empfängers aufeinander zu bewegen, dann erzeugen sie genau das entgegengesetzte δf_E, wie wenn sie sich in die selbe Richtung bewegen.



Skizze 3.1

Sehen wir uns als erstes die Abstoßung zwischen gleichnamigen Ladungen an. Das Feld der Quelle (λ_Q^+) wechselwirkt mit dem Feld des Empfängers (f_E^+). Bei Abstoßung wird die Frequenz der Welle des Empfängers, die sich auf die Quelle zu bewegt (ich bezeichne diese mit f_{E1}^+) größer und die Frequenz der Welle, die sich von der Quelle weg bewegt (ich bezeichne diese mit f_{E2}^+), kleiner. (Ich habe die Zusammenhänge in Skizze 3.1 symbolisch dargestellt. Um die Skizze nicht zu überfrachten, habe ich die Amplitude der Wellen *nicht* mit r^{-2} dargestellt, sonder einfach nur flach gezeichnet. M_Q und M_E sind der Mittelpunkt der Quelle bzw. des Empfängers, wobei sich die Quelle in großer Entfernung vom Empfänger befindet.). Wenn sich also die Felder der Quelle und des Empfängers aufeinander zu bewegen, dann wird f_E^+ größer und umgekehrt. Wenn sich dagegen die Anti-Felder der Quelle und des Empfängers aufeinander zu bewegen, dann passiert genau das Gegenteil: dann wird f_E^- kleiner und umgekehrt. Die Frequenz der Durchgangswelle, die sich auf die Quelle zu bewegt, wird also größer und die Frequenz der Durchgangswelle, die sich von der Quelle weg bewegt, wird kleiner, was einer Abstoßung entspricht.

Sehen wir uns jetzt die Anziehung zwischen ungleichnamigen Ladungen an. Hier ist das Feld der einen Ladung das Anti-Feld der andern Ladung. Das Feld der Quelle (λ_Q^+) wechselwirkt also mit dem Anti-Feld des Empfängers (also mit f_{E1}^- und f_{E2}^-). Demnach entspricht das Feld der Quelle dem Anti-Feld des Empfängers. Da sich λ_Q^+ auf f_{E2}^- zu bewegt, wird f_{E2}^- kleiner und f_{E1}^- wird dementsprechend größer - ganz analog zu den Anti-Feldern bei der Abstoßung. Die λ_Q^- wiederum entspricht dem Feld des Empfängers, so dass f_{E1}^+ kleiner und f_{E2}^+ größer wird. Die Frequenz der Durchgangswelle, die sich auf die Quelle zu bewegt wird also kleiner und die Frequenz der Durchgangswelle, die sich von der Quelle weg bewegt, wird größer, was einer Anziehung entspricht.

Wie wir wissen, üben das Feld und das Anti-Feld der Quelle ihre Kräfte nicht gleichzeitig sondern nacheinander aus. Demnach ändern sich die Frequenzen der beiden Durchgangswellen immer nur auf einer Seite, wobei sich diese Änderungen der Frequenzen vom Mittelpunkt des Empfängers ausgehend mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten.
Die Änderungen der Frequenzen des Empfängers entstehen dadurch, dass die Welle des Feldes bzw. Anti-Feldes der Quelle im Mittelpunkt des Empfängers eine Schwingung erzeugt (also eine Raum-Zeit-Welle), die sich vom Mittelpunkt ausbreitet und die die Welle des Feldes bzw. Anti-Feldes des Empfängers überlagert. Die veränderten Frequenzen des Empfängers entsprechen einer Geschwindigkeit und ergeben die Schwebung, die den Materiewellen entspricht.

Für die Anti-Teilchen [32] können wir dieser Logik zufolge annehmen, dass das Feld und das Anti-Feld bei einem Anti-Teilchen gegenüber dem eines normalen Teilchens vertauscht sind.

Über das Vakuum kann man sagen, dass es dicht gefüllt ist mit den Raum-Zeit-Wellen der positiven und negativen elektrischen Ladungen - nur die Mittelpunkte von Ladungen (also Teilchen) sind dort selten. [13]

Vielleicht ist es bei den bisherigen Beschreibungen nicht so deutlich geworden, aber es ist bemerkenswert: Elektrische Ladungen bestehen ausschließlich aus Raum-Zeit. Die Masse entspricht ihrer Frequenz, und die Kräfte, die sie aufeinander ausüben, ergeben sich aus den Änderungen ihrer Raum-Zeit-Wellen. Letztlich besteht also alle Materie, die wir kennen, nur aus Raum-Zeit.

3.5 Zur Entstehung der elektrischen Quantelung

Die Quantelung der elektrischen Energieübertragung (die ich kurz „elektrische Quantelung“ nenne) führt zur Gravitation. Ich will jetzt darstellen, wie es zu dieser Quantelung kommt.

Die elektrische Quantelung bedeutet, dass der Empfänger verschiedene Quantenzustände einnimmt, in denen immer nur die Felder *oder* die Anti-Felder *einer* Ladungsart der Quellen Frequenzänderungen beim Empfänger bewirken können. Die dabei entstehende Schwebung entspricht der Geschwindigkeit $v_{E(t)}$. Die elektrische Quantelung kommt dann dadurch zustande, dass der Empfänger seinen Quantenzustand ändert, sobald die Frequenzänderungen (und somit auch die $v_{E(t)}$) eine bestimmte Größe erreicht haben. Wenn wir die Zeitdauer eines Quantenzustandes ganz allgemein mit T bezeichnen, dann ändern sich die Quantenzustände jeweils, wenn $v_{E(T)}$ erreicht ist.

Die Schwebung berechnet sich aus der Differenz der Frequenzen des Feldes und des Anti-Feldes des Empfängers. In analoger Weise können wir auch die Differenz der Wellenlängen des Feldes und des Anti-Feldes des Empfängers berechnen. Ganz allgemein (zunächst also ohne zwischen Feld und Anti-Feld und positiver und negativer Ladung zu unterscheiden) ist diese Differenz für einen Quantenzustand jeweils: $\delta\lambda_E = \frac{2 \cdot v_{E(T)}}{f_{E0}}$ (3.5), wobei f_{E0} die Frequenz der Ruhemasse des Empfängers ist. (Um Verwechslungen zu vermeiden: die $\delta\lambda_E$ ist *nicht* die Wellenlänge der Schwebung.)

In Teil 2 dieser Arbeit haben wir gesehen, dass $v_{E(T)}$ eine etwas komplizierter erscheinende Exponentialfunktion von T ist, wobei T von $K = \frac{m_E \cdot m_Q \cdot G \cdot \varepsilon_0 \cdot 4 \cdot \pi}{q_Q \cdot q_E}$ abhängt. Wir wissen aber, dass K und somit auch T sehr klein sind, und für Werte nahe Null ist die Steigung der Exponentialfunktion ≈ 1. Wir können also sagen, dass $v_{E(T)}$ in guter Näherung proportional zu $m_E \cdot m_Q$ und somit auch zu $f_{E0} \cdot f_{Q0}$ ist (wobei f_{Q0} die Frequenzen der Ruhemassen der Quellen repräsentiert). Das bedeutet, dass $\delta\lambda_E$ annähernd unabhängig von f_{E0} ist, und näherungsweise proportional zu f_{Q0} ist. Das bedeutet, dass sich $\delta\lambda_E$ beinahe ausschließlich aus den Frequenzen der Wellen der *Quellen* ergibt. Die elektrische Quantelung ergibt sich dann dadurch, dass die Größe der $\delta\lambda_E$, bei der sich der Quantenzustand des Empfängers jeweils ändert, proportional zu den Frequenzen der Wellen der Quellen ist. Oder etwas anders formuliert: die Größe der Wellenlängenänderungen beim Empfänger ist für jeden Quantenzustand proportional zu den Frequenzen der Wellen der Quellen.

An dieser Stelle ist es interessant, sich über die Größenverhältnisse, um die es hier geht, klar zu werden: in Teil 2 dieser Arbeit habe ich die Zeitdauer eines Quantenzustandes eines Protons auf der Erdoberfläche stark vereinfacht abgeschätzt. Es ist: $T_{p+} \approx \frac{r^2}{N} \cdot 456 \cdot 10^{-28}\, s$. Die Zahl N der positiven bzw. negativen Ladungen der Erde ist $N \approx 3.57 \cdot 10^{51}$ und für den Erdradius ist $r^2 \approx 3.969 \cdot 10^{13}$, so dass $T_{p+} \approx 5 \cdot 10^{-64}\, s$. Die Periodendauer der Massefrequenz eines Protons ist dagegen: $T_{mp+} \approx 4.5 \cdot 10^{-24}$. Hier sehen wir trotz der nur sehr groben Abschätzung, wie unglaublich klein die Änderung ist, die ein Quantum an einer Ladung bewirkt. Dies könnte in der Verdichtung des Raumes im Mittelpunkt begründet sein.

Ich will jetzt versuchen, die Zusammenhänge zur elektrischen Quantelung anschaulich zu interpretieren. Wir wissen, dass die Felder und Anti-Felder der Quellen ihre Kräfte nicht gleichzeitig sondern nacheinander ausüben, was zur Folge hat, dass sich die Frequenzen der Durchgangswellen beim Empfänger immer nur auf einer Seite relativ zum Mittelpunkt ändern. Daraus ergibt sich folgende Interpretation: das Ungleichgewicht zwischen den Frequenzen auf der einen und der anderen Seite relativ zum Mittelpunkt kann eine bestimmte Größe nicht überschreiten - gerade so als würde ein Druckunterschied entstehen. Sobald das Ungleichgewicht eine bestimmte Größe erreicht hat, ändert die Ladung ihren Quantenzustand. Das Ungleichgewicht entspricht einem Unterschied in den Wellenlängen zwischen der einen und der anderen Seite einer Durchgangswelle, der proportional zu den Frequenzen der Wellen der Quellen ist, der also um so größer sein kann, je größer die Frequenzen der Wellen der Quellen sind.

Jetzt wissen wir aber zusätzlich noch, dass zwar immer nur die Felder bzw. Anti-Felder einer Ladungsart ihre

Kräfte ausüben können, dennoch aber auch die Massen der jeweils andern Ladungsart bei der Gravitation zu berücksichtigen sind. Dazu gibt es folgende Interpretation: wir wissen, dass das Feld der einen Ladungsart dem Anti-Feld der anderen Ladungsart entspricht, und dass immer nur gleiche mit gleichen wechselwirken. Wenn also die Felder der Quellen der einen Ladungsart mit dem Feld des Empfängers wechselwirken, dann werden die Anti-Felder der Quellen der anderen Ladungsart dem entgegenwirken, *ohne* aber dabei tatsächlich ihre Kräfte ausüben zu können. Statt dessen werden diese Anti-Felder der Quellen der anderen Ladungsart den Empfänger unterstützen, so dass der Wellenlängenunterschied, den die Felder der Quellen, die gerade mit dem Empfänger wechselwirken, erzeugen können, entsprechend größer wird.

Diese Interpretation ist natürlich noch sehr vage, was darin begründet ist, dass noch überhaupt nicht klar ist, welche Raum-Zeit Parameter die Wellen der elektrischen Ladungen haben. Genau so wenig ist klar, auf welche Weise sich verschiedene Raum-Zeit-Wellen gegenseitig beeinflussen. Ich habe hierzu einige allgemeine Überlegungen in meiner Arbeit „Die Theorie der Objekte aus Raum“ [39] angestellt. Diese Arbeit hier stellt eine erste Konkretisierung meiner damaligen Überlegungen dar. Dennoch ist aber noch ein weiter Weg zu gehen. Wir erhalten aber bereits wichtige Hinweise. So können wir z.B. annehmen, dass die Raum-Zeit Parameter der Wellen der elektrischen Ladungen resultierend für die Gravitation die Parameter der allgemeinen Relativitätstheorie erfüllen müssen.

3.6 Auswirkungen auf die Gravitation

In Teil 2 dieser Arbeit haben wir $v_{E(T)}$ bzw. T nur für kleine, *nichtrelativistische* Geschwindigkeiten berechnet, und das können wir hier genau so machen. Allerdings sind auch diese nichtrelativistischen Geschwindigkeiten nicht grundsätzlich zu vernachlässigen, denn wir sehen, dass $\delta\lambda_{E(T)}$ proportional zu den Frequenzen der Wellen der Quellen ist, und diese Frequenzen sind direkt proportional zu den Geschwindigkeiten der Quellen und der Empfänger, und das ist natürlich auch für nichtrelativistische Geschwindigkeiten relevant. Im Endeffekt bedeutet dies, dass es *auch für die Gravitation* - ähnlich wie für die elektrische Kraft - eine *Geschwindigkeitsabhängigkeit* gibt. Und ähnlich wie bei der elektrischen Kraft heben sich auch bei der Gravitation die Änderungen von Feld und Anti-Feld gegenseitig auf. Und das bedeutet, dass wir auch bei der Gravitation eine Kraft erhalten, die der magnetischen Kraft entspricht [15, 26-31]. Hieraus ergeben sich dann unter Anderem die Gravitationswellen! [37, 38]
Für größere, relativistische Geschwindigkeiten ist natürlich der Zuwachs der Masse zu berücksichtigen. Da sich hierbei die mittlere Frequenz aus Feld und Anti-Feld einer Quelle ändert, ändert sich nicht nur die träge Masse sondern auch in gleicher Weise die schwere Masse einer Quelle. Welche Auswirkungen das auf die Gravitation hat, kann ich hier noch nicht genau sagen, da ich noch nicht wissen kann, ob ich alle relevanten Faktoren kenne. Es scheint aber zunächst so zu sein, dass die Gravitationskraft einer Masse durch ihre Geschwindigkeit *in Richtung* der Geschwindigkeit zunimmt.

Senkrecht zur Geschwindigkeit einer Quelle ändern sich ihre Frequenzen von Feld und Anti-Feld genau gleich (es gibt also keine Schwebung). Durch die Zeitdilatation wird die mittlere Frequenz senkrecht zur Geschwindigkeit v_Q einer Quelle zu: $f_Q^+ = f_Q^- = f_{Q0} \cdot \sqrt{1 - \frac{v_Q^2}{c^2}}$. Das bedeutet zunächst einmal, dass die Gravitationskraft senkrecht zur v_Q *kleiner* wird. Wenn das stimmt, dann müssten z.B. die Geschwindigkeiten der Elektronen in den Atomhüllen berücksichtigt werden, und auch die Atomkerne könnten z.B. in der Sonne relevante Geschwindigkeiten haben.
Auch eine horizontal auf der Erdoberfläche rotierende Masse sollte leichter werden - allerdings so geringfügig, dass es kaum messbar wäre. Entsprechende Experimente [33-36] hat es bereits mit supraleitenden rotierenden Scheiben gegeben. Allerdings sind die dort erzielten Ergebnisse deutlich größer als die relativistischen Änderungen erwarten lassen. Falls sich die Ergebnisse bestätigen sollten, müsste man nach anderen Ursachen suchen. Die Supraleitung könnte dabei relevant sein. Wie wir jetzt wissen, sind elektrische Ladungen Raum-Zeit-Wellen. Bei Supraleitung könnten einige dieser Raum-Zeit-Wellen Resonanzen entwickeln, durch die sich die Frequenzen und Amplituden der Raum-Zeit-Wellen der Ladungen, aus denen die rotierende Scheibe besteht, so ändern, dass sich das Gewicht der Scheibe ändert. Man könnte sogar so weit gehen anzunehmen, dass die resonanten Raum-Zeit-Wellen der Ladungen der Scheibe die Raum-Zeit-Wellen, die von der Erde kommend durch sie hindurch gehen, so verändern, dass sich die Gravitation über der rotierenden Scheibe ändert. Doch das ist alles sehr weit hergeholt. Soweit es die Bedeutung der Rotation der Scheibe betrifft, würde ich vermuten, dass nicht die Rotation selbst sondern die Ursache für die Rotation (also der Antrieb) Bedeutung hat.
Wir haben in dieser Arbeit hier schon mehrfach gesehen, dass es verschiedene Faktoren zu geben scheint, die

das Potential haben, die Gravitation beeinflussen zu können, und obwohl es viel Aufwand benötigen wird, so, denke ich, lohnt sich ein genauerer Blick, denn schließlich wollen wir die Gravitation besser verstehen, um zu sehen, wie wir sie nutzen können.

3.7 Die elektromagnetischen Wellen

Die elektromagnetischen Wellen (EMW) [17-20] übertragen ihre Energie in Energiequanten, den Photonen [10]. Wir wissen, dass Photonen von der Gravitation beeinflusst werden, und da wir jetzt verstanden haben, dass die Gravitation ein elektrisches Phänomen ist, müssen Photonen demnach elektrische Eigenschaften haben. Wir wissen außerdem, dass Photonen *nicht* von elektrischen Feldern abgelenkt werden, also müssen Photonen elektrisch neutral sein. Allerdings bewegen sich Photonen immer mit Lichtgeschwindigkeit, also können sie nicht aus gleichgroßen entgegengesetzten elektrischen Ladungen bestehen, da eine Schwebung für Lichtgeschwindigkeit nicht möglich ist. Wir wissen, dass Photonen ähnlich wie Masseteilchen stoßen können. Dementsprechend wird den Photonen ein Impuls zugeordnet, der sich aus der Lichtgeschwindigkeit ergibt, multipliziert mit der Masse, die der Frequenz der Photonen entspricht. Eine Ruhemasse können Photonen nicht haben, da sie sich immer mit Lichtgeschwindigkeit bewegen.
Ich konstruiere jetzt ein Gebilde, dass all diesen Eigenschaften eines Photons gerecht wird, in der Hoffnung, dass es den tatsächlichen Photonen so ähnlich wie möglich ist.
Es ergibt sich schließlich für ein Photon, dass es einer elektrischen Ladung sehr ähnelt: es ist eine *kugelförmige* Raum-Zeit-Welle, deren Amplitude zum Mittelpunkt hin zunimmt, und es besteht aus einem Feld und einem Anti-Feld. Der wesentliche Unterschied zu einer elektrischen Ladung ist, dass sich das Feld und das Anti-Feld beim Photon *nicht* relativ zum Mittelpunkt bewegen, während sich der Mittelpunkt mit Lichtgeschwindigkeit bewegt. Der magnetische Anteil des Photons zeigt sich im Winkel φ des elektrischen Feldes, wie ich ihn in Teil 1 dieser Arbeit beschrieben habe.

Bei einem Masseteilchen steckt die kinetische Energie in der Zunahme seiner relativistischen Masse. Diese Zunahme der Masse entspricht einer Zunahme der mittleren (Grund-) Frequenz aus dem Feld und dem Anti-Feld dieser Masse (siehe Gleichung 3.2). Die Frequenz eines Photons entspricht genau dieser zusätzlichen Frequenz, die ein Masseteilchen durch seine kinetische Energie hat. Die Frequenz des Photons entspricht einer Masse, und diese Masse entspricht also der kinetischen Energie des Photons. Wenn ein Photon also seine gesamte kinetische Energie bei einer Wechselwirkung abgibt, bleibt keine Ruhemasse übrig. Die kinetische Energie des Photons ist: $E_{kinP} = m_P \cdot c^2 = f_P \cdot h$, wobei m_P die Masse und f_P die Frequenz des Photons sind. Und der Impuls des Photons ist: $P_P = m_P \cdot c = \dfrac{f_P \cdot h}{c}$.
EMW wie z.B. Radiowellen bestehen in Abhängigkeit von der Amplitude aus vielen Photonen. Die einzelnen Photonen einer EMW sind, ähnlich wie bei einem Laser, in Resonanz.

Ich beschreibe jetzt, wie es kommt, dass Photonen im Gravitationsfeld aber nicht in einem elektrischen (netto) Feld abgelenkt werden.
Bei einer elektrischen Ladung bewegen sich das Feld und das Anti-Feld mit Lichtgeschwindigkeit in entgegengesetzte Richtungen, und ihre Frequenzunterschiede erzeugen Schwebung, die einer Geschwindigkeit der elektrischen Ladung entspricht. Bei einem Photon dagegen bewegen sich das Feld und das Anti-Feld *nicht* relativ zueinander, sie sind statisch zueinander. Dementsprechend wird auch die Schwebung bei einem Photon statisch sein. Diese statische Schwebung ändert die Geschwindigkeit des Mittelpunktes des Photons nicht. Wir erkennen also, dass Frequenzänderungen des Feldes und des Anti-Feldes eines Photons keine Geschwindigkeitsänderungen beim Photon bewirken.
Wie bei einer elektrischen Ladung ändert sich auch bei einem Photon immer nur die Frequenz des Feldes *oder* des Anti-Feldes, seinem Quantenzustand entsprechend, wobei sich *jeweils* die Frequenz auf der einen Seite des Mittelpunktes in entgegengesetzter Weise zur andern Seite ändert. Und natürlich werden positive und negative Ladungen genau entgegengesetzte Frequenzänderungen bei einem Photon bewirken.
Bei einem Photon als Empfänger bewirken die Felder und Anti-Felder der Quellen also eine statische Schwebung. Diese statische Schwebung erzeugt beim Photon keine Geschwindigkeit. Wir wissen aber, dass Photonen von der Gravitation beeinflusst werden, was bedeutet, dass für Photonen die Geschwindigkeitsabhängigkeit der elektrischen Kraft gelten muss. Wir erreichen dies, indem wir sagen, dass diejenige Geschwindigkeit, die der statischen Schwebung eines Photons entspricht, bei der Geschwindigkeitsabhängigkeit der elektrischen Kraft so zu berücksichtigen ist, als wäre es eine tatsächliche Geschwindigkeit. Dies lässt sich dadurch begründen, dass sich durch die statische Schwebung das (Wechselwirkungs-) Verhalten des Photons ändert, auch wenn sich seine Geschwindigkeit nicht ändert.
Für die Frequenz eines Photons ist nur die mittlere Frequenz aus seinem Feld und seinem Anti-Feld relevant,

während die statische Schwebung nur für die Geschwindigkeitsabhängigkeit der elektrischen Kraft Bedeutung hat. Die mittlere Frequenz ändert sich sowohl für positive als auch für negative Ladungen der Quellen immer um den Betrag, der der Gravitation entspricht. Die statische Schwebung dagegen ändert sich für positive und negative Ladungen der Quellen jeweils genau entgegengesetzt, so dass sie im mittel Null ist. Bei einem Photon, dass sich parallel zum Gravitationsfeld bewegt, ändert sich also die Frequenz (und somit die *Energie*) des Photons der Gravitation entsprechend.
Bei einem Photon, das sich senkrecht zum Gravitationsfeld bewegt, ändert sich die mittlere Frequenz senkrecht zur Bewegungsrichtung des Photons. Unserer Annahme zufolge soll ein Photon der Gravitation entsprechend fallen. Das bedeutet, dass sich bei einem Photon, das sich senkrecht zum Gravitationsfeld bewegt, die *Richtung*, in der es sich bewegt, ändert. Die Änderung der Richtung ergibt sich aus der Änderung der mittleren Frequenz (senkrecht zur Bewegungsrichtung des Photons) und nicht durch die dazugehörige statische Schwebung - es ergibt sich eine resultierende mittlere Frequenz in der neuen Richtung. Die Felder und Anti-Felder *einer* Ladungsart der Quellen ändern die mittlere Frequenz eines Photons immer nur um den Betrag, der der Gravitation entspricht (da sich, wie beschrieben, das Feld und das Anti-Feld des Photons entgegengesetzt ändern). Wenn sich also ein Photon senkrecht zum elektrischen Feld einer Nettoladung bewegt, dann wird sich seine Richtung nur um den Betrag ändern, der der Gravitationskraft der *Nettoladungen* entspricht, was zumindest in Laboren vernachlässigbar klein ist. Allerdings wird die Bahn des Photons durch die Nettoladung parallel versetzt; ob das im Labor messbar ist, muss ich noch berechnen.
Die Änderung der Richtung, in der sich das Photon bewegt, ist natürlich proportional zur Komponente der Lichtgeschwindigkeit des Photons, die senkrecht zum Gravitationsfeld ist.

Bei einer elektrischen Ladung als Empfänger breiten sich die Frequenzänderungen vom Mittelpunkt ausgehend mit Lichtgeschwindigkeit aus. Bei einem Photon als Empfänger ist dies nicht möglich, da es sich bereits mit Lichtgeschwindigkeit bewegt. Die Frequenzänderungen bei einer elektrischen Ladung als Empfänger entstehen durch die Überlagerung mit einer Schwingung, die die Felder und Anti-Felder der Quellen im Mittelpunkt des Empfängers erzeugen und die sich von dort mit Lichtgeschwindigkeit ausbreitet. Auch die Frequenzänderungen eines Photons entstehen durch die Überlagerung mit einer Schwingung, die die Felder und Anti-Felder der Quellen erzeugen, allerdings muss diese Schwingung, die ich Überlagerungsschwingung nenne, nicht im Mittelpunkt des Photons entstehen. Vielmehr kann die Überlagerungsschwingung im gesamten Bereich des Photons *gleichzeitig* auftreten. Die Begründung hierfür ist, dass die Felder und Anti-Felder der Quellen, die die Überlagerungsschwingung erzeugen, bereits im gesamten Bereich des Photons vorhanden sind, und sie bewirken immer dann eine Veränderung des Photons, wenn dieses im entsprechenden Quantenzustand ist. Unabhängig davon, dass sich das gesamte Photon gleichzeitig ändern *kann*, *muss* dies natürlich nicht geschehen. Statt dessen muss jede Wechselwirkung mit einem Photon genau analysiert werden, um den zeitlichen und räumlichen Ablauf herauszufinden, gemäß dem sich die Frequenzen des Photons ändern. Das werde ich allerdings in dieser Arbeit hier nicht machen. Das ist eine Aufgabe für zukünftige Arbeiten.
Unabhängig davon wie sich die Frequenzen eines Photons zeitlich und räumlich ändern, selbst wenn sich das gesamte Photon gleichzeitig ändert, der Mittelpunkt des Photons behält natürlich Lichtgeschwindigkeit.
Wir erkennen hier eine verblüffende Ähnlichkeit zur Verschränkung: einerseits können Ereignisse gleichzeitig stattfinden, andererseits bewegen sich die Mittelpunkte weiterhin mit Lichtgeschwindigkeit. Tatsächlich hätte ich die Möglichkeit der Gleichzeitigkeit überhaupt nicht in Betracht gezogen, wenn ich nicht wüsste, dass es die Verschränkung [24, 25] gibt. Dank des unglaublichen Phänomens der Verschränkung lässt sich nun aber mühelos verstehen, wie es möglich ist, dass Photonen, obwohl sie sich mit Lichtgeschwindigkeit bewegen, von den Felder und Anti-Felder der Quellen beeinflusst werden. Allerdings bin ich noch weit davon entfernt die Gleichzeitigkeit bei der Änderung eines Photons auf die Verschränkung zweier Photonen übertragen zu können. Meine erste Überlegung bei verschränkten Photonen wäre, dass sie Teile des selben Systems sind, die sich immer nur gleichzeitig ändern können, während sie natürlich immer Lichtgeschwindigkeit beibehalten - viel mehr kann ich hier noch nicht sagen. Allerdings erscheint es sehr naheliegend, dass diese Gleichzeitigkeit, wenn sie bei Photonen möglich ist, auch bei elektrischen Ladungen vorkommen kann, die den Photonen ja sehr ähnlich sind.
Grundsätzlich muss die Verschränkung an ein Zeitphänomen gekoppelt sein, vielleicht so ähnlich wie ich das in meiner „Theorie der Objekte aus Raum" [39] beschreibe. Das könnte bedeuten, dass auch das Feld und das Anti-Feld über ein Zeitphänomen verbunden sind - doch das ist eine andere Baustelle.

Ein Photon besteht genau wie eine elektrische Ladung aus einem Feld und einem Anti-Feld. Beim Photon allerdings sind das Feld und das Anti-Feld statisch zueinander. Wenn nun zwei identische Photonen mit genau entgegengesetzten Geschwindigkeiten genau mittig aufeinander treffen, dann entspricht das der Entstehung von zwei Paaren, die jeweils aus einem Feld und einem Anti-Feld bestehen, die sich mit entgegengesetzten Lichtgeschwindigkeiten bewegen. Und das entspricht letztlich der Entstehung von zwei entgegengesetzten elektrischen Ladungen - die sich allerdings am selben Ort befinden, so dass sie sich sofort wieder vereinen. Wenn aber die zwei Photonen, die das Ladungspaar erzeugen, nicht genau identische Frequenzen haben, dann kann Schwebung entstehen, so dass die elektrischen Ladungen entgegengesetzte Geschwindigkeiten haben, wobei hier natürlich die Impuls- und Energieerhaltung zu beachten sind, insbesondere auch bezüglich der Massen. Es gibt außerdem Experimente [21, 22], insbesondere mit starken Magnetfeldern [23], die darauf hin deuten, dass auch aus nur *einem* Photon ein Ladungspaar entstehen kann, das kurzfristig existieren kann. Wie das geschieht, weiß ich noch nicht. Es scheint aber grundsätzlich möglich zu sein, dass das Feld und das Anti-Feld eines Photons wieder Teil einer elektrischen Ladung werden.

3.8 Anmerkungen zur Teilchenphysik

Obwohl elektrische Ladungen Raum-Zeit-Wellen sind, so haben sie durch den schnellen Anstieg ihrer Amplitude zum Mittelpunkt hin auch Teilchencharakter, denn die Intensität ihrer Wechselwirkungen nimmt mit kleiner werdenden Abstand schnell zu.

Wenn sich zwei Protonen z.B. im Inneren einer Sonne sehr nahe kommen, können ihre Frequenzen in eine Art Resonanz geraten, so dass sie sich nicht mehr abstoßen und sie eine Einheit, einen Atomkern, bilden. Dabei scheinen die Neutronen als Verbindung zu dienen. Man kann sich einen Atomkern als eine komplexe Verbindung von Schwingungen vorstellen. Ein Proton und ein Elektron zu verbinden, scheint dagegen schwieriger zu sein, sonst würde dies auch im Inneren einer Sonne geschehen. Der Grund dafür könnte der große Unterschied der Frequenzen zwischen dem Proton und dem Elektron sein. Statt dessen bilden die Elektronen die Atomhülle. Dabei ist es interessant, dass die deBroglie-Wellenlängen, die sich aus den Geschwindigkeiten ergeben, die den Elektronen in der Atomhülle zugewiesen werden, in etwa dem Durchmesser der Atomhülle entsprechen. Wir können uns also vorstellen, dass die Schwebungswellen der Elektronen die Atomhülle bilden. Dabei entstehen komplexe Überlagerungsmuster, aus denen sich die Aufenthaltswahrscheinlichkeiten der Elektronen ergeben.
Wir erkennen in diesen Überlegungen die starke Wechselwirkung. Zur schwachen Wechselwirkung kann ich an dieser Stelle noch nichts sagen.

Wir wissen natürlich, dass elektrische Ladungen aus Quarks [14] bestehen. Das könnte bedeuten, dass die Frequenzen der elektrischen Ladungen Unterstrukturen haben, die den Quarks entsprechen. Andererseits ist die Existenz der Quarks nur bei Teilchenkollisionen beobachtbar, so dass nicht gesagt werden kann, ob sie auch schon vor der Kollision existieren. Es ist gut möglich, dass die Quarks erst bei der Kollision entstehen. Zwei Teilchen, die aufeinander stoßen, bewegen sich nicht einfach auf geraden Bahnen mit gleichmäßigen Geschwindigkeiten aufeinander zu. Vielmehr fangen die Teilchen vor allem bei *sehr* kleinen Abständen an zu schwingen und ihre geraden Bahnen zu verlassen, während sich gleichzeitig ihre Wellen überlagern. Bei einem solchen Prozess können komplexe Überlagerungsmuster entstehen. Es entsteht ein komplexes Gebilde aus schwingender Raum-Zeit, aus dem alle möglichen Teilchen hervorgehen können. Aus Gründen, die ich nicht kenne, scheinen viele dieser Teilchen nur kurz zu existieren. Unter anderem entstehen auch die Quarks. Die Tatsache, dass sich aus den Quarks die Elementarteilchen bilden lassen, zeigt uns, dass die Überlagerungen der Wellen bei den Kollisionen von Teilchen festen Gesetzmäßigkeiten folgen.

Eine Anmerkung zum Higgs-Boson: Ich habe in dieser Arbeit hier die Masse als Raum-Zeit-Welle definiert, während sich die Trägheit aus der Zeit ergibt, die für eine Frequenzänderung nötig ist. Andererseits macht es im Rahmen der Teilchenphysik Sinn, das Higgs-Boson zu definieren. Es gilt also herauszufinden, was dem Higgs-Boson entspricht, wenn die Masse als Raum-Zeit-Welle verstanden wird. Letztlich muss das Higgs-Boson direkt mit der Frequenz der Masse, so wie sie in Gleichung (3.1) definiert ist, zusammenhängen. Bei Kollisionen entsteht das Higgs-Boson immer in einer Weise, die direkt mit der Frequenz der Masse verbunden ist.

Eine Anmerkung zur Gravitationsfrequenz: wir haben gesehen, dass die elektrischen Ladungen bedingt durch die Gravitation mit extrem großen Frequenzen schwingen. Es stellt sich die Frage, welche Bedeutung diese Gravitationsfrequenz bei Kollisionen hat. Da die Gravitationsfrequenz proportional zur Masse der elektrischen Ladung ist, könnte hier auch ein Zusammenhang zum Higgs-Boson bestehen.

Das Graviton, von dem immer wieder die Rede ist, würde ich am ehesten mit der Quantelung der elektrischen Energieübertragung in Verbindung bringen, da diese ja schließlich die Gravitation hervorbringt.

Diese kurzen Anmerkungen zur Teilchenphysik sollen zeigen, dass die Teilchenphysik sehr gut mit der Vorstellung vereinbar ist, dass Teilchen Raum-Zeit-Wellen sind.

3.9 Schlusswort zu Teil 3

Wir haben hier in Teil 3 gesehen, dass es Sinn macht, die elektrische Ladung als eine Raum-Zeit-Welle zu begreifen, deren Amplitude zum Mittelpunkt hin mit r^{-2} zunimmt, denn die Ladung als Raum-Zeit-Welle zu betrachten, erlaubt uns, die Eigenschaften der elektrischen Ladungen und ihrer Kräfte besser zu verstehen.
So zeigt sich, dass die Eigenschaft der relativistischen Masse einer elektrischen Ladung der *Frequenz* ihrer Raum-Zeit-Welle entspricht, während sich die deBroglie-Wellenlänge der Materiewellen als *Schwebung* der Frequenzen des Feldes und des Anti-Feldes der Raum-Zeit-Wellen einer elektrischen Ladung ergibt. Auch die Geschwindigkeitsabhängigkeit der elektrischen Kraft und die Quantelung der elektrischen Energieübertragung, die die Gravitation ergibt, zeigen sich als Eigenschaften der Raum-Zeit-Wellen der elektrischen Ladungen, während elektromagnetische Wellen eine spezielle Erscheinungsform dieser Raum-Zeit-Wellen sind.
Schließlich erkennen wir, dass sich vielleicht sogar fast alle Kräfte auf die Kräfte zwischen den Raum-Zeit-Wellen zurückführen lassen, aus denen die elektrischen Ladungen bestehen, und die auch die elektrischen Kräfte ergeben. Dies erscheint naheliegend, wenn wir bedenken, dass Raum und Zeit die grundlegendsten Größen der Physik sind.
Besonders faszinierend ist hier aber die Erkenntnis, dass alle Materie, die wir kennen, letztlich aus schwingender Raum-Zeit besteht.

Allgemeines Schlusswort

Wir haben in dieser Arbeit die Eigenschaften der elektrischen Ladungen und ihrer Kräfte besser kennen gelernt, was uns dabei hilft, den Magnetismus besser zu verstehen, und die Gravitation als elektrischen Effekt zu erkennen.
Im Wesentlichen sind es drei Eigenschaften: die Geschwindigkeitsabhängigkeit der elektrischen Kraft, das elektrische Anti-Feld und die Quantelung der elektrischen Energieübertragung.
In Teil 1 kann ich zeigen, dass das magnetische Feld kein eigenes Feld ist, sondern dass es nur ein gewinkeltes elektrisches Feld ist, wobei der Winkel des elektrischen Feldes relativistisch zu betrachten ist.
In Teil 2 kann ich zeigen, dass die Gravitation ein elektrischer Effekt ist, was bedeutet, dass es eine eigene Gravitationskraft ohne elektrische Kräfte nicht geben kann. Resultierend ergeben die elektrischen Kräfte, die die Gravitation erzeugen, natürlich die Bedingungen der allgemeinen Relativitätstheorie.
Schließlich stelle ich in Teil 3 die elektrische Ladung als eine Raum-Zeit-Welle dar, deren Amplitude zum Mittelpunkt hin mit r^{-2} zunimmt, woraus sich dann die genannten Eigenschaften der elektrischen Ladungen und ihrer Kräfte ableiten lassen. Die relativistische Masse entspricht der Frequenz dieser Raum-Zeit-Welle.
Neben einem besseren Verständnis der elektrischen Ladungen und ihrer Kräfte und einem besseren Verständnis der Gravitation, was hoffentlich bald zu neuen Experimenten und Anwendungen führen wird, auf die ich immer wieder in dieser Arbeit hinweise, möchte ich hervorheben, dass eine neues Feld die Bühne der Physik betreten hat: das elektrische Anti-Feld.
Besonders interessant ist auch, weil es nicht nur physikalische sondern vielleicht auch philosophische Bedeutung hat, die Erkenntnis, dass alle Materie, die wir kennen, letztlich aus schwingender Raum-Zeit besteht.

Referenzen

[1] A. Einstein, *Zur Elektrodynamik bewegter Körper Annalen der Physik* 17, 891-921 (1905)
[2] PAM Dirac: *The Quantum Theory of the Electron*. In: *Proceedings of the Royal Society of London. Series A, Containing Papers of a Mathematical and Physical Character.* A, Nr. 778, 1928, S. 610-624, doi:10.1098/rspa.1928.0023.
[3] Dieter Meschede: *Gerthsen Physik.* 23. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg/New York 2006, ISBN 3-540-25421-8.
[4] James Clerk Maxwell, *A Dynamical Theory of the Electromagnetic Field*, Royal Society Transactions 155, 1865, Seiten 459–512.
[5] Introduction to Electrodynamics (3rd Edition), D.J. Griffiths, Pearson Education, Dorling Kindersley, 2007
[6] Electromagnetism (2nd Edition), I.S. Grant, W.R. Phillips, Manchester Physics, John Wiley & Sons, 2008
[7] Dirac, Paul (1996), *General Theory of Relativity*, Princeton University Press
[8] Einstein, Albert (1916), "Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie", *Annalen der Physik* **49**
[9] Hartle, James B. (2003), *Gravity: an Introduction to Einstein's General Relativity,* San Francisco: Addison-Wesley
[10] 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).

[11]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*
[12] Jörn Bleck-Neuhaus: *Elementare Teilchen*. Von den Atomen über das Standard-Modell bis zum Higgs-Boson. 2., überarbeitete Auflage. Springer, Berlin Heidelberg 2013, ISBN 978-3-642-32578-6, ISSN 0937-7433
[13] J. Baez. What´s the energy density of the vacuum?, 2006
[14] M. Gell-Mann: A Schematic Model of Baryons and Mesons in Phys. Lett. 8, 1964, 214-215, doi: 10.1016/S0031-9163(64)92001-3
[15] Moshe Carmeli, John G. Hartnett, Firmin J. Oliveira *On the anomalous acceleration of Pioneer spacecraft* Int.J.Theor.Phys. 45 (2006) 1074-1078
[16] Albert Einstein: Erklärung der Perihelbewegung des Merkur aus der allgemeinen Relativitätstheorie. In: Sitzungsberichte der Preußischen Akademie der Wissenschaften
[17] Chandrasekhar Roychoudhuri, Rajarshi Roy: *The nature of light: What is a photon?* In: *Optics and Photonics News.* 14, Nr. 10, 2003, ISSN 1047-6938, Supplement, S. 49–82.
[18] Harry Paul: *Photonen: Eine Einführung in die Quantenoptik.* 2. Auflage. Teubner, Stuttgart 1999, ISBN 3-519-13222-2. (Teubner-Studienbücher Physik)
[19] Klaus Hentschel: *Einstein und die Lichtquantenhypothese.* In: *Naturwissenschaftliche Rundschau.* 58(6), 2005, ISSN 0028-1050, S. 311–319.
[20] Liang-Cheng Tu, Jun Luo, George T. Gillies: *The mass of the photon.* In: *Reports on Progress in Physics.* 68, Nr. 1, 2005, doi:10.1088/0034-4885/68/1/R02, S. 77–130.
[21] J D Franson *Apparent correction to the speed of light in a gravitational potential* In: New Journal of Physics, J D Franson 2014 *New J. Phys.* **16** 065008
[22]*Berestetskii V B, Lifshitz E M and Pitaevskii L P 1980 Quantum Electrodynamics (Oxford: Pergamon)*
[23] H. Grote: *On the possibility of vacuum QED measurements with gravitational wave detectors* In: Phys. Rev. D 91, 0220022 - 7 January 2015
[24] Max Born, Albert Einstein: Albert Einstein, Max Born. Briefwechsel 1916-1955. München (Nymphenburger) 1955, S. 210.
[25] Simon Gröblacher, Tomasz Paterek, Rainer Kaltenbaek, Caslav Brukner, Marek Zukowski, Markus Aspelmeyer, Anton Zeilinger: An experimental test of non-local realism. In: Nature. 446, 2007, S. 871-875. (Abstract)
[26] Jacob Biemond *The MagneticFfield of Pulsars and the Gravito-Magnetic Theory* Trends in Pulsar Research (Ed. Lowry, J. A.), Nova Science Publishers, New York, Chapter 2 (2007).
[27] Shervgi S. Shahverdiyev *Unification of Electromagnetism and Gravitation in the Framework of General Geometry* Proceedings of the workshop in "Fizika" N 12, 2004
[28] Friedrich W. Hehl *An Assesment of Evans´Uunified Field Theory* Foundations of Physics 38 (2008) 7-37
[29] Bahram Mashhoon, Frank Gronwald and Herbert I.M. Lichtenegger *Gravitomagnetism and the Clock Effect* Lect.Notes Phys. 562 (2001) 83-108
[30] Sumana Bhadra *Electromagnetic Mass Models in General Theory of Relativity* Ph.D. thesis, Sambalpur University, Jyoti Vihar, Burla – 768019, Orissa, India (2007)
[31] J.H. Field *Forces Between Electric Charges in Motion: Rutherford Scattering, Circular Keplerian Orbits, Action-at-a-Distance and Newton's Third Law in Relativistic Classical Electrodynamics* arXiv:physics/0507150v3 (2007)
[32]*Weinberg, S. (1995). The Quantum Theory of Fields, Volume 1: Foundations. Cambridge University Press. ISBN 0-521-55001-7*
[33] M. Tajmar and C. J. de Matos *Extended Analysis of Gravitomagnetic Fields in Rotating Superconductors and Superfluids* ARC Seibersdorf research GmbH, A-2444 Seibersdorf, Austria and ESA-HQ, European Space Agency, 8-10 rue Mario Nikis, 75015 Paris, France
[34] M. Tajmar, F. Plesecu, B. Seifert and K. Marhold *Measurement of Gravitomagnetic and Acceleration Fields Around Rotating Superconducters* AIP Conf. Proc. 880, 1071 (2007)
[35] Martin Tajmar, Florin Plesescu, Klaus Marhold and Clovis J. Matos *Experimental Detection of the Gravitomagnetic London Moment* Space Propulsion, ARC Seibersdorf research GmbH, A-2444 Seibersdorf, Austria and ESA-HQ, European Space Agency, 8-10 rue Mario Nikis, 75015 Paris, France (2006)
[36] V.V. Roschin and S. M. Godin *Experimental Research of the Magnetic-Gravity Effects* Institute for High Temperatures, Russian Academy of Science
[37] *Misner, C. W.; Thorne, K. S.; Wheeler, J. A. (1973). Gravitation. W. H. Freeman. ISBN 0-7167-0344-0*
[38] *Einstein, A (1918). "Über Gravitationswellen". Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften Berlin. part 1: 154–167*
[39] H.-J. Hochecker *Theory of Objects of Space* At: http://www.hochecker.eu