Die Gravitation als elektrischer Effekt

Hans-Jörg Hochecker
Donaustr. 22
30519 Hannover
E-Mail: jo.hoer@yahoo.de
Web-Site: http://www.hochecker.eu

Abriss: Die elektrischen Kräfte sind im Vergleich zur Gravitation immens groß. Es hat schon viele Versuche gegeben, die Gravitation auf die immensen elektrischen Kräfte zurückzuführen. Dank der Quantelung der elektrischen Energie ist mir dies hier jetzt gelungen. Und das in Übereinstimmung mit der allgemeinen Relativitätstheorie.
Stichwörter:
PACS:

Vorwort

Die elektrischen Kräfte sind im Vergleich zur Gravitation immens groß. Es hat schon viele Versuche gegeben, die Gravitation auf die immensen elektrischen Kräfte zurückzuführen. Dank der Quantelung der elektrischen Energie ist mir dies hier jetzt gelungen. Und das in Übereinstimmung mit der allgemeinen Relativitätstheorie.
Im ersten Teil (dieser Arbeit) zeige ich, dass die Gravitation ein elektrischer Effekt ist. Dabei beschreibe ich die Quanten der elektrischen Energie. Im zweiten Teil versuche ich zu beschreiben, in welcher Weise die Quanten der elektrischen Energie entstehen.

Teil 1 Die Gravitation als elektrischer Effekt

1. Immense Kräfte

Normale alltägliche Materie besteht aus genau so vielen positiv geladenen Protonen wie negativ geladenen Elektronen. Das bedeutet, dass normale Materie elektrisch neutral ist. Die elektrischen Felder der Protonen und Elektronen heben sich gegenseitig auf.
Bereits im Schulunterricht haben die meisten von uns gelernt, dass die elektrische Kraft sehr viel größer ist als die Gravitationskraft. Beim Borschen Atommodel z.B. können die Gravitationskräfte der Massen der 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:

$$\frac{\frac{q_{p+}q_{e-}}{4\pi\varepsilon_0 r^2}}{\frac{m_p m_e G}{r^2}} = \frac{q_{p+}q_{e-}}{4\pi\varepsilon_0 m_p m_e G} = \frac{1.6\cdot 10^{-19}\cdot 1.6\cdot 10^{-19}}{4\cdot 3.14\cdot 8.8\cdot 10^{-12}\cdot 9.1\cdot 10^{-31}\cdot 1.6\cdot 10^{-27}\cdot 6.6\cdot 10^{-11}} \approx 2.41\cdot 10^{39}$$

Hier sind q_{p+}, q_{e-}, m_p, m_e die Ladung bzw. Masse des Protons und des Elektrons, ε_0 ist die elektrische Feldkonstante im Vakuum, G ist die Gravitationskonstante und r ist der Abstand zwischen den Ladungen. Da sowohl die elektrische Kraft als auch die Gravitationskraft $\frac{1}{r^2}$ genügen, kürzt sich das r^2 raus, d.h., dass das Verhältnis der Kräfte unabhängig vom Abstand zwischen den Ladungen ist.
Das Ergebnis jedenfalls ist verblüffend: $2.41\cdot 10^{39}$! Das ist eine riesige Zahl. Diese Sachverhalte sind zwar schon lange bekannt und erscheinen deswegen trivial, ich möchte dennoch an dieser Stelle einige

Beispiele zur Verdeutlichung zeigen: Die Erde mit ihrer gesamten Masse von immerhin $\approx 6\cdot 10^{24}\,kg$ übt auf eine Test-Masse von 1kg, die sich auf ihrer Oberfläche befindet, also im Abstand von $\approx 6.3\cdot 10^{6}\,m$ vom Erdmittelpunkt, eine Kraft von 10N aus. Wie viele elektrische Ladungen benötigt man wohl, um die selbe Kraft im selben Abstand zu erzielen? Nun, das ist leicht: $\frac{q_1 q_2}{4\pi\varepsilon_0 r^2} = 10N$.

Wenn wir zunächst einmal annehmen, dass die beiden Ladungen gleich groß sind ($q_1 = q_2 = q$), ergibt sich: $q \approx \sqrt{10\cdot 4\pi\varepsilon_0 \left(6\cdot 10^{6}\right)^2}\,C \approx 200C$.
Wie viele Elementarladungen benötigt man wohl für eine solche Ladungsmenge? Nun, auch das ist leicht: die Elementarladung ist $\approx 1.6\cdot 10^{-19}\,C$, das ergibt $\frac{200}{1.6\cdot 10^{-19}} \approx 1.25\cdot 10^{21}$ Elementarladungen.
Normale Materie (also z.B. keine Ionen, Isotope und keine Anti-Materie) besteht immer (außer beim Wasserstoff) aus gleich vielen Protonen, Elektronen und Neutronen. Wenn wir deren Masse addieren, erhalten wir: $\approx 2\cdot 1.6\cdot 10^{-27}\,kg$.
In dieser Masse sind jeweils 2 Elementarladungen enthalten (ein Proton und ein Elektron). Wie viel Materie bekommen wir also, wenn die $\approx 1.25\cdot 10^{21}$ Elementarladungen, die 200C bilden, zur Hälfte aus Protonen und zur Hälfte aus Elektronen bestehen? Das sind $\frac{1.25}{2}\cdot 10^{21}\cdot 2\cdot 1.6\cdot 10^{-27} \approx 2\cdot 10^{-6}\,kg$.
Eine Masse von $\approx 2\cdot 10^{-6}\,kg = 2mg$ normaler Materie enthält also 200C (positiver *und* negativer Ladungen).
Jetzt stellen wir uns vor (als Gedankenexperiment), dass sich Ladungen immer anziehen (dass sich also gleichnamige Ladungen nicht abstoßen sonder anziehen). In diesem Fall würden 2 Massen von nur $\approx 2mg$ im Abstand von $\approx 6.3\cdot 10^{6}\,m = 6300\,km$ eine Kraft von 10N aufeinander ausüben. Salopp gesagt: wir könnten die gesamte Erde und die Test-Masse von 1kg durch diese beiden winzigen Massen von 2mg ersetzen und würden dennoch die selbe Kraft erhalten.
In analoger Weise könnte man die Masse der Erde durch eine Ladungsmenge ersetzen, die in einer Masse von $\approx 500t$ (t = Tonne) steckt. Für die Kraft von 10N benötigt man dann eine Ladungsmenge, die in nur $\approx 8.35\cdot 10^{-19}\,kg = 0.000835\,pg$ steckt. Hier wurden die Größenverhältnisse erhalten: die $\approx 500t$ entsprechen der Masse der Erde und die $\approx 8.35\cdot 10^{-19}\,kg$ entsprechen der 1kg Test-Masse.
Salopp gesagt: wir könnten die gesamte Erde durch eine Gesteinskugel von nur $\approx 18m$ Radius ersetzen, und die Test-Masse von 1kg wäre ein winzig kleines mit bloßem Auge nicht sichtbares Staubteilchen. In dieser Analogie hätte sogar der Mond nur einen Radius von $\approx 4m$. Er wäre also nur ein kleiner Felsen, 380000km weit weg.
Wir erkennen an diesen Beispielen anschaulich, wie gewaltig die elektrischen Kräfte sind, die in der Materie stecken.

2. Quanten

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.
Aber: auch wenn sich die elektrischen Felder der Protonen und Elektronen gegenseitig aufheben, so sind sie doch da. Diese immensen elektrischen Felder existieren. Man tut gerade so, als würden diese gewaltigen elektrischen Felder überhaupt nicht existieren. Aber es gibt sie, und sie dürfen nicht ignoriert werden.

So gewaltig und gigantisch die elektrischen Felder der Masse der Erde und der alltäglichen uns umgebenden Gegenstände auch sein mögen, die positiven und negativen Felder heben sich immer genau gegenseitig auf. Sie wirken exakt entgegengesetzt. 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 Gegen-Kräfte, wodurch die Gesamtwirkung zu Null wurde.

Bei allen Überlegungen ging ich immer davon aus, dass die Felder der positiven und negativen Ladungen gleichzeitig wirken. Bis mir klar wurde, dass das elektrische Feld gequantelt ist. Die Quantelung der elektrischen Wirkung bedeutet, dass immer nur *ein* Quantum zur Zeit wirkt. Es wirkt also immer nur ein Feld (positiv oder negativ) zur Zeit.

Die Quantelung der Energie-Übertragung ist ein allgemein bekanntes Phänomen (z.B. bei Photonen). Es ist vollkommen legitim anzunehmen, dass auch das elektrische Feld gequantelt wirkt. Um es deutlich zu sagen: das Feld selbst ist nicht gequantelt, aber die Energie, die das Feld auf eine Ladung überträgt, ist gequantelt.

Wenn ich annehme, dass das elektrische Feld gequantelt wirkt, dann lässt sich die Gravitationskraft ganz leicht als Folge der elektrischen Kräfte ableiten. Aus der Berechnung der Gravitation (als Folge der elektrischen Kräfte) lassen sich dann auch die Größen der Quanten der elektrischen Wirkung berechnen.

Ich zeige im Folgenden, wie sich die Gravitationskraft aus den elektrischen Kräften ableiten lässt.

3. 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? Auch das ist einfach: bei der Abstoßung bewegt sich die Ladung, auf die das Feld wirkt, in die selbe Richtung wie das Feld (das Feld bewegt sich natürlich mit Lichtgeschwindigkeit $\vec{c}$). Die Ladung bewegt sich also vom Feld weg. Diese Bewegung weg vom Feld schwächt die Wirkung des Feldes. Bei Anziehung ist es genau umgekehrt: die Ladung bewegt sich durch die Kraft-Wirkung des Feldes in die entgegengesetzte Richtung wie das Feld, sie bewegt sich also auf das Feld zu, was die Wirkung des Feldes stärkt.

Das ist im Wesentlichen die Grundidee, und sie funktioniert! Allerdings genügt das natürlich noch nicht. Ich zeige im Folgenden, wie die Grundidee realisiert werden kann und kläre dabei die offenen Fragen.

4. Relativgeschwindigkeit

Die Grundidee sagt im Prinzip, dass die Wirkung des elektrischen Feldes von der Geschwindigkeit abhängt, mit der sich die Ladung bewegt, auf die das Feld wirkt (bezogen auf ein fixes Bezugssystem, z.B. das Labor).

Auf eine *ruhende* Ladung wirkt demnach die normale elektrische Kraft, die sich aus dem Coulombschen Gesetz ergibt. Daraus ergibt sich, dass die normale elektrische Kraft mit der Geschwindigkeit des elektrischen Feldes gleichgesetzt werden kann, das ist die Lichtgeschwindigkeit $\vec{c}$.

Nach dem Coulombschen Gesetz ist die elektrische Kraft, wie schon gesagt: $F_E = \frac{q_1 q_2}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$. Jetzt soll die Kraft von der Geschwindigkeit abhängig sein, mit der sich die Ladung bewegt, auf die das Feld wirkt. Für eine ruhende Ladung kann also geschrieben werden: $\vec{F}_E = \frac{q_1 q_2}{4\pi\varepsilon_0 r^2} \cdot \frac{1}{c}\vec{c} \quad \Rightarrow \quad \vec{F}_E = F_C \cdot \vec{c}$

mit $F_C = \frac{q_1 q_2}{4\pi\varepsilon_0 r^2} \cdot \frac{1}{c}$.

Wenn sich die Ladung (auf die das Feld wirkt) mit der Geschwindigkeit $\vec{v}$ bewegt, dann ändert sich die elektrische Kraft (F_E) um den entsprechenden Betrag. Allerdings ist für die Betrachtungen, die

hier gemacht werden, nur die Komponente von $\vec{v}$ relevant, die parallel zu $\vec{c}$ ist, das ist $\vec{v}_{//}$. Also ist: $\vec{F}_E = F_C \cdot (\vec{c} - \vec{v}_{//})$. Es ist nötig $-\vec{v}_{//}$ zu nehmen (anstatt $+\vec{v}_{//}$), da die Kraft größer wird, wenn sich die Ladung auf das Feld zu bewegt.
Ich möchte hier dringend auf meine Arbeit zum Magnetismus [] hinweisen. Dort habe ich dieses Prinzip erstmals eingeführt und beschreibe es entsprechend ausführlicher.
Allerdings ist klar, dass die elektrische Kraft *nicht* von der Geschwindigkeit ($\vec{v}$) einer Ladung abhängig sein kann (magnetische Kräfte sind ein ganz anderes Thema).
Das Problem lässt sich leicht lösen, wenn man annimmt, dass es ein Anti-Feld gibt.

5. Das Anti-Feld

Was ist das Anti-Feld? Das Anti-Feld ist ein Feld, das immer dann entsteht, wenn ein Feld auf ein Objekt wirkt. Also im wesentlichen, wenn ein elektrisches Feld auf eine Ladung wirkt. Man kann es als eine Art Reflexion verstehen. Das Anti-Feld wirkt in die selbe Richtung wie das Feld, und es hat die selbe Stärke wie das Feld. Der Unterschied ist der, dass es sich genau in die entgegengesetzte Richtung zum Feld bewegt.
Da das Anti-Feld genau die gleiche Wirkung hat wie das Feld, bedeutet dies, dass sich die Gesamtwirkung genau zur Hälfte aus dem Feld und zur Hälfte aus dem Anti-Feld ergibt (für eine ruhende Ladung). Das bedeutet auch, dass die Energie bzw. der Impuls, die bzw. der übertragen wird, zur Hälfte aus dem Feld und zur Hälfte aus dem Anti-Feld kommt.
Die Kraft des Feldes auf eine ruhende Ladung ist also $\vec{F}_E = \frac{1}{2} F_C \cdot \vec{c}$. Das Anti-Feld bewegt sich in die entgegengesetzte Richtung ($\vec{c}\,' = -\vec{c}$), gleichzeitig wirkt es aber in die selge Richtung wie das Feld.
Die Kraft des Anti-Feldes auf eine ruhende Ladung ist also: $\vec{F}_E' = \frac{1}{2}(-F_C) \cdot (-\vec{c}) = \frac{1}{2} F_C \cdot \vec{c}$, so dass die Summe aus $\vec{F}_E$ und $\vec{F}_E'$ gleich $F_C \cdot \vec{c}$ ist.

In wie weit das Anti-Feld tatsächlich als Reflexion betrachtet werden kann, ist noch nicht klar. Die Zusammenhänge könnten hier recht kompliziert sein und müssen an anderer Stelle behandelt werden. In erster Näherung kann das Anti-Feld auf jeden Fall wie es oben beschrieben wird verwendet werden. Man erhält hier sehr gute Übereinstimmungen und die Zusammenhänge gehen auf. Ich habe das Konzept des Anti-Feldes bereits in einer früheren Arbeit sehr erfolgreich auf den Magnetismus angewendet[].
Die Zusammenhänge zwischen Anti-Feld und Anti-Teilchen bzw. Anti-Materie sind auch noch nicht klar.

Die wichtige Bedeutung des Anti-Feldes ist: die Wirkung einer konstanten Geschwindigkeits-Komponente ($v_{//}$) einer Ladung parallel zum Feld (das auf die Ladung wirkt) hebt sich selbst auf, ist also Null. Der Grund dafür ist klar: da sich das Anti-Feld ebenfalls mit Lichtgeschwindigkeit (c') genau in die entgegengesetzte Richtung zum Feld bewegt ($\vec{c}\,' = -\vec{c}$), wird eine $v_{//}$ einer Ladung die Wirkung des Anti-Feldes in genau entgegengesetzter Weise zum Feld ändern. Wenn also z.B. die Kraft des Feldes durch $v_{//}$ größer wird, dann wird die Kraft des Anti-Feldes entsprechen kleiner. Die Kraft des Feldes ist $\vec{F}_E = \frac{1}{2} F_C \cdot (\vec{c} - \vec{v}_{//})$ und die des Anti-Feldes ist $\vec{F}_E' = -\frac{1}{2} F_C \cdot ((-\vec{c}) - \vec{v}_{//}) = +\frac{1}{2} F_C \cdot (\vec{c} + \vec{v}_{//})$. Die Gesamtwirkung ist also $\frac{1}{2} F_C \cdot (\vec{c} - \vec{v}_{//}) + \frac{1}{2} F_C \cdot (\vec{c} + \vec{v}_{//}) = F_C \cdot \vec{c}$; das ist genau die Gesamtwirkung von Feld und Anti-Feld auf eine ruhende Ladung.

Um nicht immer das $\frac{1}{2}$ des Feldes und Anti-Feldes mitführen zu müssen, setze ich die Summe der Kräfte aus Feld und Anti-Feld auf $2 \cdot F_C \cdot \vec{c}$. Das ist nur zur Erleichterung der Schreibweise. Inhaltlich hat es keine Bedeutung.

6. Impuls- und Energie-Übertragung durch Quanten

Das Anti-Feld hebt also die Wirkung einer Geschwindigkeit $v_{//}$ einer Ladung auf. Gleichzeitig sollen aber, gemäß der Grundidee, genau diese Geschwindigkeiten ($v_{//}$) der Ladungen die Anziehung stärken und die Abstoßung schwächen, so dass resultieren Gravitation übrig bleibt. Wie das geht, erläutere ich im folgenden.
Wir haben festgestellt, dass die uns im Alltag umgebenden Massen sehr sehr viel Ladung in Form von sehr sehr vielen positiven Protonen und negativer Elektronen enthalten. Das bedeutet, dass sehr sehr starke positive und negative elektrische Felder auf jede Ladung wirken (deren Wirkungen sich gegenseitig aufheben). Gleichzeitig wurde festgestellt, dass die elektrischen Felder nur gequantelt wirken, sie übertragen also Energie und Impuls nur gequantelt. Das soll bedeuten, dass immer nur ein Quantum zur Zeit wirken kann. Da das positive Feld gleich stark ist wie das negative Feld, bedeutet dies, dass – statistisch gesehen – immer ein Quantum des positiven Feldes und ein Quantum des negativen Feldes *abwechselnd* wirken.
Jedes Quantum überträgt auf die Ladung einen Impuls ΔP, der eine Geschwindigkeitsänderung Δv bewirkt. Die Impulse, die von positiven und negativen Feldern übertragen werden, sind entgegengerichtet und bei normaler Materie gleich stark, sie heben sich also gegenseitig auf. Es wirkt aber immer nur ein Quantum zur Zeit; und für diese Zeit existiert die durch ΔP bewirkte Δv. Die Δv ´s (also die Quanten des elektrischen Feldes) sind sehr sehr klein (wie ich noch zeigen werde).
Eine Ladung, auf die starke (und gleichstarke) positive und negative elektrische Felder wirken, bewegt sich demzufolge sehr sehr oft mit $\pm \Delta v$ hin und zurück. Der Mittelpunkt dieser vielen kleinen Bewegungen bewegt sich bei gleich starken positiven und negativen Feldern im Mittel nicht.

7. Beliebig viele ΔP ´s pro Zeit

Stellen wir uns jetzt eine Ladung auf der Erdoberfläche vor. Die elektrischen Felder, die durch die gigantische Anzahl an Protonen und Elektronen der Erde erzeugt werden, sind unvorstellbar groß. Die Zahl der Quanten, die auf eine Ladung wirken, die sich auf der Erdoberfläche befindet, ist entsprechend gigantisch groß. Dennoch aber wirkt immer nur *ein* Quantum zur Zeit. Die Zahl der Quanten, die pro Zeiteinheit wirken können, ist beliebig groß. Die Wirkungs*dauer* eines Quantums kann also beliebig klein sein. Wichtig ist nur, dass das Quantum seinen Impuls überträgt. Dafür genügt auch eine gegen Null gehende Zeit*dauer* (die aber nie Null wird!). Die Summe der Quanten pro Zeiteinheit ergibt schließlich die Beschleunigung.
Die durch ΔP erzeugte Δv existiert also für eine Zeitdauer Δt. Die Größe von Δt spielt für die folgenden Betrachtungen tatsächlich keine Rolle. Wichtig ist nur, dass immer nur ein Quantum zur Zeit wirken kann, egal wie kurz diese Zeit ist, so dass es immer nur ein Δv zur Zeit geben kann.

8. Feld und Anti-Feld mit Δv

Ein Quantum überträgt also ein ΔP, welcher eine Δv erzeugt.
In welcher Weise die Δv entsteht, ob es also z.B. einen Beschleunigungsvorgang gibt, kann ich nicht sagen. Ich gehe der Einfachheit wegen davon aus, dass das Δv spontan entsteht, sobald ein Quantum auf eine Ladung gewirkt hat (in Teil 2 dieser Arbeit gehe ich konkreter darauf ein).
Sowohl das Feld als auch das Anti-Feld übertragen Quanten. Ich nenne die Quanten des Anti-Feldes Anti-Quanten und versehe sie immer mit einem Apostroph (´). Jedes Quantum erzeugt also ein Δv und jedes Anti-Quantum ein $\Delta v'$.
Die Δv stärkt oder schwächt die Wirkung des Feldes und die $\Delta v'$ stärkt oder schwächt die Wirkung des Anti-Feldes in der bereits beschriebenen Weise. Bei der durch die Quanten bzw. Anti-Quanten

erzeugten Δv bzw. $\Delta v'$ ist es nicht nötig, die parallele Komponente extra zu erwähnen, da die Δv bzw. $\Delta v'$ sowieso immer parallel zur Geschwindigkeit des Feldes bzw. Anti-Feldes ist.
Hier wurde jetzt etwas wichtiges gesagt: das Anti-Feld hat seine eigenen Quanten. Da immer nur ein Quantum zur Zeit wirken kann, können Quanten und Anti-Quanten nicht gleichzeitig sondern nur nacheinander wirken.
Bei den positiven und negativen elektrischen Feldern war es so, dass positive und negative Quanten statistisch gesehen abwechselnd gewirkt haben, wenn die Felder gleich stark waren. Bei den Quanten und Anti-Quanten ist es anders: Feld und Anti-Feld sind miteinander gekoppelt, so dass zu jedem Quantum immer ein Anti-Quantum wirkt, und Quantum und Anti-Quantum wirken immer – nicht nur statistisch gesehen – nacheinander. (Zur Reihenfolge, ob also z.B. erst das Quantum und dann das Anti-Quantum wirkt, komme ich später.) Es wirken also positive Quanten und Anti-Quanten, und negative Quanten und Anti-Quanten.
Die wichtigste Erkenntnis ist hier: da das Anti-Feld seine eigenen Anti-Quanten hat, wirken Feld und Anti-Feld nicht gleichzeitig sondern nacheinander.
Daraus ergibt sich eine wichtige Konsequenz: wir hatten festgestellt, dass die Geschwindigkeit $v_{//}$ einer Ladung keine Wirkung hat, weil sich die Wirkungen, die $v_{//}$ auf das Feld und auf das Anti-Feld hat, gegenseitig aufheben. Das gilt auch weiterhin, also auch dann, wenn Feld und Anti-Feld nicht gleichzeitig sondern nacheinander wirken, weil die $v_{//}$ sowohl für das Feld als auch für das Anti-Feld gleich groß ist. Allerdings erzeugt das Quantum ein Δv, und dieses Δv muss zu dem $\Delta v'$ des anschließend wirkenden Anti-Quantums dazuaddiert werden (oder umgekehrt, wenn erst das Anti-Quantum und dann das Quantum wirkt). Die Geschwindigkeiten beim Feld und Anti-Feld sind also nicht mehr gleich groß – diese Geschwindigkeiten sind nämlich Δv und $\Delta v + \Delta v' = 2 \cdot \Delta v$.
Durch die Wirkungen von Δv bzw. $\Delta v'$ sind die Wirkungen von Quanten und Anti-Quanten *nicht* mehr exakt gleich groß.
Wir erkennen also: dadurch dass Quanten und Anti-Quanten *nacheinander* wirken, unterscheiden sich ihre Wirkungen um $|\Delta v|$ bzw. $|\Delta v'|$ (wobei natürlich gilt: $|\Delta v| = |\Delta v'|$).

Jetzt werden natürlich üblicher Weise mehrere (also eigentlich sehr viele) Quanten und Anti-Quanten Paare (ich nenne die kurz Quanten-Paare) hintereinander wirken. Der Unterschied in den Wirkungen zwischen den Quanten und Anti-Quanten eines jeden Quanten-Paares ist aber immer nur $|\Delta v|$. Die $|\Delta v|$ und $|\Delta v'|$ der vorherigen Quanten-Paare können sich zwar aufaddieren, insbesondere wenn das Feld nur positiv oder nur negativ ist, die sich daraus ergebende Geschwindigkeit ist für jedes folgende Quanten-Paar aber nur eine konstante Geschwindigkeit, deren Wirkung sich durch Feld und Anti-Feld aufhebt.

9. Gravitation durch Δv

Eine Grundlegende Feststellung, die ich hier gemacht habe, ist die, dass die Wirkung, also die Kraft des elektrischen Feldes (F_E), von der Relativgeschwindigkeit (v_r) zwischen dem Feld und der Ladung (auf die das Feld wirkt) abhängig ist.
Für eine ruhende Ladung ist $\vec{v}_r = \vec{c}$, also $\vec{F}_E = F_C \cdot \vec{c}$.
Durch die Wirkung eines Quantums entsteht ein Δv und durch das Anti-Quantum ein $\Delta v'$. Wenn erst das Quantum wirkt, ist dessen Kraft-Wirkung $F_C \cdot (c \pm \Delta v)$ (wegen positiver und negativer Ladungen) und für das anschließend wirkende Anti-Quantum ist die Kraft-Wirkung dann
$F_C \cdot (c \mp (\Delta v + \Delta v')) = F_C \cdot (c \mp 2\Delta v)$ Das Anti-Feld bewegt sich *immer* in entgegengesetzter Richtung zum Feld. Wenn also z.B. die Wirkung des Feldes durch die Δv des Quantums gestärkt wird, dann wird die Wirkung des Anti-Feldes durch $\Delta v + \Delta v' = 2\Delta v$ geschwächt (und umgekehrt). Deswegen habe ich einmal $\pm$ und einmal $\mp$ geschrieben.
Jetzt kann man die Wirkungen von Quanten und Anti-Quanten addieren: $F_C \cdot (c \pm \Delta v) + F_C \cdot (c \mp 2\Delta v) = F_C \cdot (2c \pm \Delta v)$.
Das $2c$ steht für die Wirkungen, die Quantum und Anti-Quantum hätten, wenn die Ladung in ruhe bliebe (also $\Delta v = \Delta v' = 0$).
Wenn wir diese "Ruhewirkung" subtrahieren ($2c \pm \Delta v - 2c = \pm \Delta v$) bleibt $\pm \Delta v$ übrig.

Das $\pm\Delta v$ soll die elektrische Kraft um den Betrag der Gravitations-Kraft ändern.
Allerdings wirkt die Gravitationskraft immer anziehend, während die elektrische Kraft anziehend und abstoßend wirken kann.
Tatsächlich wissen wir ja, dass sich bei elektrisch neutralen Objekten die elektrische Anziehung und Abstoßung gegenseitig aufheben.
Was ist mit der $\pm\Delta v$? Wenn das $\pm\Delta v$ der Gravitation entsprechen soll, dann muss es die elektrische Anziehung stärken und die elektrische Abstoßung schwächen.
Betrachten wir die Abstoßung (z.B. zwischen zwei Protonen): Erst wirkt das Quantum, es erzeugt (bei Abstoßung) eine Δv, die in die selbe Richtung zeigt wie die c des Feldes. Das entspricht einer Schwächung der Wirkung (die Δv eilt dem Feld davon). Dann wirkt das Anti-Quantum, es erzeugt eine $\Delta v' = \Delta v$, die zur Δv des Quantums dazuaddiert wird ($\Delta v' + \Delta v = 2\Delta v$). Da sich das Anti-Feld in die entgegengesetzte Richtung zum Feld bewegt, bewirkt die $2\Delta v$ eine Stärkung der Wirkung. Wir erkennen hier, dass die Stärkung der Wirkung doppelt so groß ist wie die Schwächung. Da die Wirkung eine Abstoßung ist, ergibt sich hier eine Stärkung der Abstoßung (um Δv).
Die Gravitation aber erzeugt eine Schwächung der Abstoßung. Nun, das ist leicht: anstatt dass erst das Quantum und dann das Anti-Quantum wirkt, wirkt bei der Abstoßung erst das Anti-Quantum und dann das Quantum. Dann ist die Schwächung genau doppelt so groß wie die Stärkung, es ergibt sich also eine Schwächung der Abstoßung (pro Quanten-Paar) um Δv.
Bei der Anziehung (z.B. zwischen einem Elektron und einem Proton) ist es analog: die Δv zeigt bei Anziehung in die entgegengesetzte Richtung zur c des Feldes und in die gleiche Richtung zur c' des Anti-Feldes. Wenn erst das Quantum und dann das Anti-Quantum wirken, ergibt sich eine Stärkung um Δv und eine Schwächung um $2\Delta v$. Da die Anziehung durch die Gravitation gestärkt wird, muss auch hier erst das Anti-Quantum wirken und dann das Quantum. Dann ergibt sich pro Quanten-Paar eine Stärkung der Anziehung um Δv.
Wir erkennen also: damit sich Gravitation ergibt, wirkt erst das Anti-Quantum und dann das Quantum. Dann wird die Abstoßung geschwächt und die Anziehung gestärkt.
Ich finde, dass das sehr gut aufgeht und plausibel erscheint.
Wie groß aber ist Δv damit sich Gravitation ergibt?
Nun, das ist leicht. Die elektrische Kraft ist $F_E = F_C \cdot (c \pm \Delta v) = F_C \cdot c \pm F_C \cdot \Delta v$.
Der Anteil $F_C \cdot \Delta v$ soll der Gravitations-Kraft (F_G) entsprechen. Also ist:

$$F_C \cdot \Delta v = F_G \quad \Rightarrow \quad \Delta v = \frac{F_G}{F_E}$$

Einsetzen ergibt: $\Delta v = c\dfrac{m_1 m_2 G \varepsilon_0 4\pi}{q_1 q_2}$

(m = Masse, q = Ladung, G =Gravitationskonstante, ε_0 = elektrische Feldkonstante im Vakuum, c = Lichtgeschwindigkeit).
Für zwei Protonen ergibt sich eine Δv_{PP}:

$$\Delta v_{PP} \approx \frac{3\cdot 10^8 \cdot \left(1.6\cdot 10^{-27}\right)^2 \cdot 8.8\cdot 10^{-12} \cdot 6.6\cdot 10^{-11} \cdot 4\cdot 3.14}{\left(1.6\cdot 10^{-19}\right)^2} ms^{-1} \approx 2.2\cdot 10^{-28} ms^{-1}.$$

Wir erkennen hier, wie unvorstellbar klein die Quanten des elektrischen Feldes sind. Jedes Quantum (hier zwischen zwei Protonen) erzeugt nur eine Geschwindigkeitsänderung um $\Delta v \approx 2.2\cdot 10^{-28} ms^{-1}$.
Protonen können in Beschleunigern sehr stark beschleunigt werden. Man kann sich leicht ausrechnen, wie unglaublich viele Quanten für solche Beschleunigungen nötig sind.
Was haben wir also: die elektrische Kraft wirkt nicht kontinuierlich sondern in Quanten. Jedes Quantum überträgt (auf die Ladung, auf die es wirkt) einen Impuls ΔP, der einer Geschwindigkeitsänderung Δv entspricht. Aus der Zeit (Δt) pro Δv ergibt sich die Beschleunigung ($a = \Delta v \cdot \Delta t^{-1}$), die durch die elektrische Kraft entsteht. Durch die Δv verändert sich die elektrische

Kraft um den Betrag der Gravitationskraft. Die Zeit Δt pro Δv entspricht der resultierenden Kraft aus elektrischer Kraft und Gravitationskraft. Die Δv berechnet sich aus dem Verhältnis der Gravitationskraft zur elektrischen Kraft. Mit anderen Worten:

Die Massen der Ladungen bestimmen die Quantelung der elektrischen Kraft, bzw. die Quantelung der elektrischen Energie.

Je größer die Massen der miteinander wechselwirkenden Ladungen sind, um so größer ist auch Δv, um so größer sind also die Quanten (sie übertragen mehr Impuls und Energie).

Ich kennzeichne das Δv der Gravitation der Massen im weitern Verlauf *immer* mit Δv_m.

10. Viele Elementarteilchen wirken (auch Neutronen)

Die Größe der Δv_m ergibt sich *immer* aus der Betrachtung der Wechselwirkung zwischen *zwei* Elementarteilchen. Bei normaler Materie gibt es Protonen, Elektronen und Neutronen. Zu den Neutronen sage ich später etwas. Auf eine Ladung (ein Proton (p) oder ein Elektron (e)) wird also entweder das Quanten-Paar eines Protons oder das eines Elektrons wirken. Bei elektrisch neutraler Materie geschieht das (statistisch gesehen) genau abwechselnd. Im Prinzip gibt es also bei normaler Materie 3 verschiedene Werte für Δv_m: $\Delta v_{mPP} \approx 2.2 \cdot 10^{-28}$, $\Delta v_{mPe} \approx 1.2 \cdot 10^{-31}$ und $\Delta v_{mee} \approx 7.1 \cdot 10^{-35}$.

Für exotischere Teilchen, mit Massen verschieden von denen der Protonen und Elektronen, müssen dann die entsprechenden Δv_m´s berechnet werden.

Egal wie viele Elementarteilchen auch wechselwirken mögen (z.B. zwischen der Erde und einem Proton oder Atom oder einer 1kg Masse), die Felder stammen immer von einzelnen Elementarteilchen, und jedes Feld bleibt erhalten (auch wenn sie sich überlagern). Es wirkt immer nur *ein* Quantum zur Zeit, das von *einem* Feld *einer* Elementarladung (bzw. eines Elementarteilchens) stammt. Statistisch gesehen, wirken alle Felder aller Ladungen mit gleich vielen Quanten pro Zeit (bei gleichen Abstand).

Genau genommen wirken natürlich immer ein Quantum und ein Anti-Quantum hintereinander, es wirkt also immer ein Quanten-Paar.

Kurz gesagt: Es wirken *immer* nur *zwei* Elementarteilchen zu einer Zeit miteinander (bzw. das Feld *einer* Ladung auf *eine* Ladung).

Hier stellt sich eine interessante Frage: Kann man den Atomkern als ein einzelnes Teilchen betrachten?

Ich kann diese Frage hier nicht abschließend beantworten, ich finde es aber sinnvoller, die Protonen und Neutronen des Atomkerns einzeln zu betrachten. Insbesondere auch wegen der Neutronen. Hier ist die tatsächliche Masse der Protonen im Atomkern zu beachten (im Vergleich zur Masse eines freien Protons).

Zu den Neutronen: Ich gehe grundsätzlich davon aus, dass auch die Neutronen an der Gravitationswirkung teilhaben. Die Gravitationswirkung 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.

Hier gibt es jetzt das Problem, der positiven und negativen Elementarladung des Neutrons jeweils die richtige Masse zuzuordnen. Aus der korrekten Zuordnung der Massen ergeben sich dann die entsprechenden Δv_m´s. Für die Berechnung der Gravitation ist die Zuordnung der Massen zu den Elementarladungen im Neutron allerdings nicht so wichtig, solange die Δv_m´s korrekt berechnet werden.

Teil 2 Erklärungsversuch zur Entstehung der elektrischen Quanten

11. Erklärungsversuch zur Δv_m

Wir haben also gesehen, dass sich die Gravitation durch die Δv_m als elektrischer Effekt berechnen lässt.

Im Prinzip ist man hier fertig und könnte es dabei belassen.
Es gibt allerdings einen Punkt, der mich doch verwundert, der aber charakteristisch für die Gravitation ist: die Abhängigkeit der Δv_m vom Produkt der Massen (der miteinander wechselwirkenden Ladungen), $\Delta v_m \propto m_1 \cdot m_2$.
Die Δv_m ist für beide Ladungen, egal wie unterschiedlich ihre Massen auch sein mögen, gleich groß. Wie kommt das?
Außerdem: woher weiß die Masse der Ladung, auf die das Feld wirkt, wie groß die andere Masse ist (also die Masse der felderzeugenden Ladung)?
Ich will im Folgenden versuchen, diese Fragen zu klären. Ich kann allerdings nur einen hypothetischen Ansatz liefern. Der funktioniert sehr gut, ist plausibel und erzeugt keine Widersprüche. Beweisen kann ich es allerdings noch nicht.

Die Grundidee ist wie immer ganz einfach: Das elektrische Feld muss eine Information beinhalten, die Auskunft gibt über die Masse der felderzeugenden Ladung. Diese Information soll eine Frequenz sein. Das elektrische Feld soll mit einer Frequenz schwingen, die proportional zur Masse dieser felderzeugenden Ladung ist. Das schwingende Feld bringt die Masse der Ladung, auf die das Feld wirkt, ebenfalls zum schwingen. Je größer die Masse ist, die zum schwingen gebracht wird, um so mehr Energie ist nötig. Sobald die zum schwingen gebrachte Masse einen bestimmten Punkt überschreitet, wird die bis dahin in der Schwingung gespeicherte Energie frei gesetzt und in Translation, also in Δv_m, umgewandelt. Hieraus ergibt sich, dass die Δv_m proportional zu beiden Massen ist, wie es ja sein soll. Allerdings genügt das so natürlich noch nicht. Ich werde diese Grundidee im Folgenden konkretisieren:

Wir wissen, dass Masse eine Form von Energie darstellt, es gilt: $E = mc^2$. Die Masse eines Elementarteilchens entspricht also einer Energie. Dies gilt insbesondere auch für elektrisch geladene Teilchen.
Außerdem wissen wir, dass die Energie elektromagnetischer Wellen gequantelt ist. Es gilt: $E = h \cdot f$ (h = plancksches Wirkungsquantum, f = Frequenz der Welle). Elektromagnetische Wellen sind elektromagnetische Felder, die im Raum schwingen, und die sich mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten.
Letztlich wissen wir nicht, was elektrische und magnetische Felder sind. Wie ich aber in einer früheren Arbeit gezeigt habe [], sind magnetische Felder keine eigenen Felder. Das magnetische Feld ist vielmehr ein verändertes elektrisches Feld. Diese Veränderung ergibt sich, wenn sich die elektrische Ladung, die das elektrische Feld erzeugt, mit einer Geschwindigkeit (v) bewegt. Dabei entsteht ein Winkel φ (der proportional zu v ist) zwischen der Ausbreitungsrichtung des elektrischen Feldes und der Wirkungsrichtung des elektrischen Feldes. Auf diese Weise entsteht Magnetismus. Das magnetische Feld ist gewissermaßen ein gewinkeltes elektrisches Feld. Ohne auf weitere Details einzugehen, das Wichtige hier ist: das magnetische Feld ist kein eigenes Feld sondern, ein verändertes elektrisches Feld.
Wie ist es mit dem Gravitationsfeld? Nun, genau darum geht es in dieser Arbeit hier. Ich zeige, recht überzeugend wie ich hoffe, dass die Gravitation nichts anderes ist, als ein zusätzlicher Effekt der elektrischen Kraft. Es gibt also kein eigenes Gravitationsfeld. Es macht natürlich sehr oft Sinn, ein Gravitationsfeld zu definieren. Im Rahmen einer solchen Definition existiert dann auch ein Gravitationsfeld; man weiß dann aber auch, dass dieses Gravitationsfeld nicht anderes ist als ein resultierendes Feld, das sich aus den elektrischen Feldern ergibt. Das gleiche gilt im Übrigen auch für die Raum-Zeit-Krümmung der allgemeinen Relativitätstheorie (ART): es ist ein resultierendes Feld (dazu sage ich später mehr).
Aber was ist das, was da schwingt?
Nun, da es sonst nichts anderes gibt, denke ich, dass es der Raum selbst ist, der da schwingt. Das passt auch in so fern, als dass, wie gesagt, alle diese Felder den selben Ursprung haben. Es schwingt immer nur der Raum. Der zeitbehaftete dreidimensionale Raum wohlbemerkt.
Raum ist nicht gleich Raum. In der speziellen Relativitätstheorie (SRT) lernen wir, dass die Länge eines Raumes von seiner Geschwindigkeit abhängt. Ebenso verändert sich die Zeit. Die ART definiert gekrümmte Raum-Zeit und Gravitationswellen, die letztlich Raum-Zeit Wellen sind und die Energie beinhalten.
Elektrische Felder, magnetische Felder und Gravitationsfelder sind demnach nichts anderes als schwingender Raum.

Elektrische Felder entstehen durch elektrische Ladungen und diese Ladungen haben üblicher Weise träge Massen. Doch was ist diese Masse? Wir wissen, dass die Masse einer Energie entspricht. Das selbe gilt auch für die Photonen der elektromagnetischen Wellen, sie entsprechen einer Energie. Die Photonen sind, wie wir gerade festgestellt haben, schwingender Raum. Ich gehe jetzt den nächste Verallgemeinerungsschritt und stelle die Hypothese auf: Masse ist schwingender Raum. Die Photonen sind die Energie-Quanten der elektromagnetischen Wellen. In analoger Weise kann man sich die Masse eines Elementarteilchens als ein ruhendes Energie-Quantum vorstellen. Analog zum Photon kann auch einem Masse-Energiequantum eine Frequenz zugeordnet werden. Es gilt:

$$mc^2 = hf_m \quad \Rightarrow \quad f_m = \frac{mc^2}{h}$$

Die f_m ist die Frequenz eines Energie-Quantums der Masse m.

Wie ist diese Frequenz (f_m) zu verstehen? Nun, man kann sich, wie gesagt, vorstellen, dass Masse letztlich nichts anderes ist als schwingender Raum. Man kann sich (vereinfacht) eine Kugel vorstellen, deren Radius sich schwingend ändert. Diese Kugel besteht nur aus reinem Raum. Das radiale Schwingen bedeutet, dass der Raum der Kugel gestaucht und gestreckt wird. Das Strecken und Stauchen von Raum beinhaltet Energie, wie wir z.B. von Gravitationswellen wissen. Die Umwandlung von Energie in Masse bedeutet also nichts anderes, als dass diese Energie in die radiale Schwingung eines Raumbereiches umgewandelt wird. Umgekehrt bedeutet die Umwandlung von Masse in Energie nichts anderes, als dass die Schwingungsenergie des Raumes wieder frei gesetzt wird – üblicher Weise wird daraus die Translation (also die Geschwindigkeits-Änderung) einer übriggebliebenen, noch vorhandenen Masse.

Die Frequenzen, die sich hier ergeben, sind sehr sehr groß. Für ein Proton z.B. ist dies:

$$f_m \approx \frac{1.6 \cdot 10^{-27} \cdot \left(3 \cdot 10^8\right)^2}{6.6 \cdot 10^{-34}} s^{-1} \approx 2.2 \cdot 10^{23}\ s^{-1}.$$

Dies liegt an der ernormen Energiemenge, die Masse enthält.

Damit es keine Missverständnisse gibt, muss ich hier kurz etwas zu den Quarks sagen.

Es ist natürlich bekannt, dass Elementarteilchen aus Quarks bestehen. Dies steht in keinerlei Widerspruch zu dem, dass Masse schwingender Raum ist. Die Schwingungen des Raumes einer Masse können durchaus Unterstrukturen beinhalten. Diese Unterstrukturen können ohne weiteres recht kompliziert sein. Außerdem kann es Gesetzmäßigkeiten geben, die die Art der Bildung der Schwingungsstrukturen des Raumes einer Masse bestimmen. Diese Unterstrukturen entsprächen dann den Quarks.

Im Übrigen möchte ich an dieser Stelle anmerken, dass die Quarks immer erst bei den Teilchen-Kollisionen entstehen. Es ist nicht klar, in welcher Form die Quarks vor der Kollision existieren. Selbstverständlich aber muss es klare Gesetzmäßigkeiten geben, nach denen die Quarks entstehen. Und diese Gesetzmäßigkeiten sollten eigentlich auch im Zusammenhang mit dem Schwingungsverhalten des Raumes einer Masse stehen. Wiedersprüche entstehen hier jedenfalls keine.

Nachdem das jetzt geklärt ist, kann ich weiter machen.

Die nächste Annahme ist die, dass nicht nur die Masse mit f_m schwingt, sondern dass auch das elektrische Feld dieser Masse mit der selben Frequenz schwingt. Damit ist der erste Teil der Grundidee geklärt: die Information über die Masse der felderzeugenden Ladung ist die Frequenz f_m.

Der zweite Teil der Grundidee betrifft die Masse der Ladung auf die das Feld wirkt. Wie entsteht durch das Schwingen des Feldes die Δv_m der Masse der Ladung auf die das Feld wirkt, und wie kommt es, dass diese Δv_m proportional zum Produkt beider Massen ist?

Die Frequenz des Feldes (f_m) bringt den Raum der Ladung, auf die es wirkt, zum schwingen. Dabei wird Energie vom Feld in die Ladung bzw. in die Masse der Ladung, also in den schwingenden Raum der Ladung, übertragen. Sobald ein bestimmter Punkt überschritten wird, wird die bis dahin in der Ladung gespeicherte Energie wieder frei gesetzt. Die freigesetzte Energie erzeugt eine Translation, also eine Δv_m der Masse der Ladung, von der die Energie freigesetzt wurde. Kurz gesagt: Die Schwingung der Ladung wandelt sich in das Δv_m der Ladung um.

Der Punkt, der überschritten werden muss, damit die Schwingungsenergie frei gesetzt wird, könnte z.B. eine Resonanz zwischen der Schwingung der Masse der Ladung und dem Feld sein, dass die

Ladung zum schwingen bringt. Da gibt es allerdings sicher noch weitere Möglichkeiten. Man kennt ähnliche Beispiele z.B. aus der Quantelung der Rotation von Teilchen [] bzw. ihrem Spin.
Die Energiemenge, die pro Zeit vom Feld auf die Ladung übertragen wird, ist natürlich praktisch unabhängig von der Frequenz f_m des Feldes, da die Beschleunigung im wesentlichen von den elektrischen Kräften der Ladungen abhängt, und nicht von deren Massen. Dies gilt zumindest für ruhende Ladungen. Wie es sich verhält, wenn sich die Ladungen bewegen, beschreibe ich später.
Wenn sich also z.B. die Frequenz f_m des Feldes vergrößert, dann vergrößert sich die pro Zeit übertragene Energiemenge nicht. Eine Vergrößerung von f_m bedeutet aber auch eine Vergrößerung der (felderzeugenden) Masse der Ladung. Das bedeutet, dass auch Δv_m entsprechend größer werden muss. Bei einer größeren Frequenz steckt aber in den Energie-Quanten auch grundsätzlich mehr Energie. Das bedeutet, dass in die Masse, die durch das Feld zum schwingen gebracht wird, auch mehr Energie gesteckt werden muss, bis der Punkt erreicht wird, an dem die Energie wieder frei gesetzt wird (bis also z.B. die Resonanz erreicht wird).
In diesem Sinne bedeutet also z.B. eine Verdoppelung der Masse m_1 der felderzeugenden Ladung (von m_1 zu $2m_1$) auch eine Verdoppelung der Frequenz (f_{m1}) des Feldes (von f_{m1} zu $2f_{m1}$). Die Verdoppelung von f_{m1} bedeutet, dass von der Masse, auf die das Feld wirkt, doppelt so viel Energie aufgenommen werden muss, bevor Resonanz erreicht wird, und das bedeutet, dass auch doppelt so viel Energie wieder frei gesetzt wird, die eine doppelt so große Δv_m erzeugt (also von Δv_m zu $2\Delta v_m$), und dies entspricht ja genau dem Gravitationsgesetz.

Hier muss ich jetzt etwas zur Zeitdauer sagen, die zur Bildung eines Quantums nötig ist. Wie schon gesagt: Die Energiemenge, die pro Zeit vom Feld auf die Ladung übertragen wird, ist unabhängig von der Frequenz f_m, da die elektrische Feldstärke unabhängig von f_m ist. Je größer die Frequenz ist, um so größer ist aber auch die Energiemenge eines Quantums. Das bedeutet, dass mit wachsender Frequenz auch die Zeitdauer wächst, die zur Bildung eines Quantums nötig ist. Diese Zeitdauer darf auf keinen Fall mit der Periodendauer der Frequenz f_m verwechselt werden, denn die Periodendauer der Frequenz f_m nimmt natürlich mit wachsender Frequenz ab.
Es gibt noch eine andere Möglichkeit für Verwechslungen. Es gibt zum einen die eben beschriebene Zeitdauer, die nötig ist, um die Energie für ein Quantum zu sammeln. Zum anderen gibt es aber auch die Zeitdauer, die dieses Quantum tatsächlich wirkt. Ein Quantum wirkt durch die Δv_m, die von dem Quantum erzeugt wird. Die Zeitdauer für ein Δv_m hängt von der Größe der Beschleunigung ab. Die Beschleunigung hängt von der Stärke des Feldes ab. Und die Stärke des Feldes hängt von der Zahl der Ladungen ab, die das Feld bilden. Je stärker also das Feld ist, um so kleiner ist die Zeitdauer pro Δv_m.
Die Zeitdauer, die nötig ist, um die Energie für ein Quantum zu sammeln, ist völlig unabhängig von der Zeitdauer pro Δv_m.
Anders gesagt: Eine Ladung kann die Energie für beliebig viele Quanten *gleichzeitig sammeln*, aber es kann immer nur *ein* Quantum zur Zeit durch ein Δv_m wirken. Diese Unterscheidung ist sehr wichtig. So viel dazu.

Wir haben also gesehen, was passiert, wenn sich die Masse der Ladung ändert, die das Feld erzeugt, das auf eine Ladung wirkt. Wir haben also gesehen, was passiert, wenn sich die f_m des Feldes ändert.

Wie ist es nun, wenn sich jetzt nicht die Frequenz (f_m) des Feldes ändert, sondern wenn sich die Größe der Masse (m_2) der Ladung, auf die das Feld wirkt, ändert? Dann muss sich natürlich das Δv_m entsprechend ändern. Und hier wird es jetzt ein klein wenig komplizierter.
Die kinetische Energie einer Masse (m_2) ist $E = \frac{1}{2} m_2 \cdot v^2$. Wenn wir z.B. die Masse verdoppeln, dann verdoppelt sich auch die Energie, bei gleicher Geschwindigkeit. Wir wissen aber, dass eine Verdoppelung der Masse gleichzeitig auch eine Verdoppelung der Δv_m bewirkt. Das bedeutet, dass sich die Energie ver-**8**-facht.
Erinnern wir und daran, was Masse eigentlich ist: Masse ist eine radiale Schwingung des Raumes. Wir können also annehmen, dass eine Veränderung der Masse auch den Radius verändert. Aber in welcher

Weise? Man könnte z.B. annehmen, dass die Masse proportional zum Volumen ist. Eine z.B. Verdoppelung der Masse würde also eine Verdoppelung des Volumens bedeuten.
Allerdings handelt es sich bei der Masse um eine radiale Raumschwingung. Man könnte also annehmen, dass die Masse proportional zum Radius ist. Eine z.B. Verdoppelung der Masse würde also eine Verdoppelung des Radius bedeuten. Das hätte eine Ver-8-fachung des Volumens zur Folge.
Im Weiteren könnte man annehmen, dass die Energie der Masse proportional zum Volumen ist, welches schwingt.
Die Frequenz (f_m) des Feldes, mit der die Masse m_2 zum schwingen gebracht wird, soll sich, wie gesagt, in dem hier betrachteten Fall, nicht ändern. Dafür ändert sich die Masse m_2. Dabei ändert sich das Volumen mit r^3. Folglich ändert sich die Energie, die vom Feld in die Masse übertragen werden muss, ebenfalls um E^3 - bei gleichbleibender Feld-Frequenz. Zumindest bis wieder Resonanz erreicht ist. Dann wird die bis dahin in der Schwingung gespeicherte Energie in Δv_m umgewandelt. Ein Beispiel: Eine Verdoppelung der Masse (auf die das Feld wirkt) (von m_2 zu $2m_2$) bedeutet eine Verdoppelung der Δv_m (von Δv_m zu $2\Delta v_m$) und das bedeutet eine Ver-8-fachung der erforderlichen Energie. Und diese 8-fache Energie ergibt sich aus der Ver-8-fachung des Volumens, das sich aus der Verdoppelung des Radius ergibt (von r zu $2r$ bzw. von r^3 zu $(2r)^3 = 8r^3$), denn um das 8-fache Volumen zum schwingen zu bringen (bis zur Resonanz) ist 8-mal so viel Energie erforderlich.

Jetzt ergibt sich sofort folgendes Problem: Wir wissen aus $E = mc^2$, dass Masse und Energie einfach nur direkt proportional zueinander sind (für die Masse wird also nicht m^3 genommen). Das erklärt sich folgendermaßen: Bei der Entstehung einer Masse liefert der Raum selbst die nötige Energie. Jedes Raum-Volumen beinhaltet bzw. repräsentiert von sich aus eine bestimmte Energiemenge. Wenn also z.B. die Masse verdoppelt wird, dann verdoppelt sich r und das Volumen ver-8-facht sich. Die Ver-8-fachung der Energie, die für die Verdoppelung der Masse erforderlich ist, kommt also direkt aus dem ver-8-fachten Raum. Gleichzeitig aber mit der Verdoppelung der Masse verdoppelt sich auch die Frequenz der Masse (f_m). Eine Verdoppelung der Frequenz, das haben wir ja bereits gesehen, bedeutet eine Verdoppelung der Energie. Die Verdoppelung der Energie bei Verdoppelung der Masse wegen $E = mc^2$ ergibt sich also ausschließlich durch die Verdoppelung der Frequenz.
Die Vorstellung, dass ein Raum-Volumen auch eine Energie-Menge darstellt, erscheint nicht zu gewagt, wenn man bedenkt, dass Masse als schwingender Raum definiert wurde. Die Gravitationswellen erwähnte ich schon. Es gibt aber noch andere Experimente, wie z.B. die zur Vakuum-Energie [], die darauf hin deuten, dass Raum nicht nur Energie enthält, sondern auch Energie ist.
Ich möchte an dieser Stelle auf meine Arbeit zu den Objekte aus Raum hinweisen. Dort wird eine hochgradige, dynamische Strukturierung des Raumes abgeleitet, welche die hier angenommene Energie der Raumes vielleicht erklären könnte.
Ich behandele dort auch die Entstehung des elektrischen Feldes. Das mache ich in dieser Arbeit hier nicht. Hier nehme ich die elektrischen Ladungen und das elektrische Feld einfach als gegeben.
Allerdings: Wenn die Masse radial schwingender Raum ist, dann könnte auch die elektrische Ladung schwingender Raum sein. Das Schwingen der Ladung überträgt sich auf den Raum um sie herum und breitet sich aus. Je nachdem in welcher Weise die Streckungen und Stauchungen der Schwingungen des Raumes stattfinden, wenn das Feld auf eine Ladung wirkt, ergibt sich Anziehung oder Abstoßung. So in der Art könnte man sich das vorstellen. Aber das ist alles noch unausgegoren. Es ist eine andere Geschichte.

Worum ging es noch mal? Es ging um den zweiten Teil der Grundidee: wie erzeugt die f_m eine $\Delta v_m \propto m_1 \cdot m_2$.
Nun, ich denke, dass das erst einmal geklärt wurde.

Natürlich gibt es noch viele offene Fragen.
Es ging in diesem Kapitel zunächst einmal darum, zu zeigen, dass es möglich ist, eine Δv_m abzuleiten, die allen Anforderungen genügt, um zu zeigen, dass es durchaus möglich ist, die Gravitation in der beschriebenen Weise als elektrischen Effekt darzustellen. Es ging darum, nach Möglichkeiten zu suchen. In diesem Sinne ist auch die Frequenz f_m, so wie sie hier abgeleitet wurde, nur eine

Arbeitshypothese. Es sind noch sehr viel genauere und umfangreichere Betrachtungen nötig. Man wird sehen, ob sich schließlich tatsächlich eine Frequenz für die Masse ableiten lässt, und wenn ja, welche.

12. Frequenz-Änderung (von f_m)

Bezüglich der Frequenz f_m gibt es eine interessante und wichtige Frage: Ist die Frequenz f_m geschwindigkeitsabhängig?
Die Frequenz einer elektromagnetischen Welle ist geschwindigkeitsabhängig. Für die Frequenz f_m könnte es ähnlich sein.
Nehmen wir einmal an, es sei so.
Die Frequenz f_m überträgt sich von der schwingenden Masse auf das elektrische Feld. Wir können also zwei Bereiche unterscheiden: die Frequenz der Masse und die Frequenz des Feldes.
Betrachten wir die Frequenz des Feldes. Hier gibt es zwei Möglichkeiten: 1. die Quelle bewegt sich mit der Geschwindigkeit v_Q und 2. die Masse, auf die das Feld wirkt, das ist der Empfänger, bewegt sich mit der Geschwindigkeit v_E.
Beginnen wir mit dem einfachsten Fall: die Quelle ruht ($v_Q = 0$) und der Empfänger bewegt sich mit v_E ($\neq 0$).
Wie wir im ersten Teil dieser Arbeit gesehen haben, gibt es nicht nur das Feld sondern immer auch das dazugehörige Anti-Feld. Wenn die Quelle ruht, dann haben Feld und Anti-Feld die selbe Frequenz f_m. Feld und Anti-Feld bewegen sich, wie gesagt, in genau entgegengesetzten Richtungen. Wenn sich also der Empfänger mit der Geschwindigkeit v_E bewegt, dann ändern sich die Frequenzen vom Feld f_m und Anti-Feld f_m' (ich versehe die Frequenz des Anti-Feldes mit einem Apostroph (´)) in genau entgegengesetzter Weise. Nimmt also die eine Frequenz zu, dann nimmt die andere Frequenz um genau den selben Betrag ab. Die Summe der beiden Frequenzen ist also unabhängig von v_E.
Die Frequenz f_m entspricht der Gravitationskraft einer Masse. Die Gravitationskraft einer Masse setzt sich aus der Gravitationskraft des Feldes plus der Gravitationskraft des Anti-Feldes zusammen, es ist also die Summe der Gravitationskräfte von Feld und Anti-Feld. Da sich die Summe der Frequenzen f_m und f_m' durch v_E nicht ändert, ändert sich auch die Gravitationskraft durch v_E *nicht*.
Ich denke, das ist einfach und klar.
Etwas weniger einfach ist es, wenn sich die Quelle bewegt, mit $v_Q \neq 0$.
Zunächst einmal folgendes: Die Frequenz des Feldes wird durch v_Q in Richtung von v_Q zu:

$$f_m^{+} = f_{m0} \frac{c}{c - v_Q}.$$

Die f_m^{+} ist größer als die f_{m0} (f_{m0} ist die Frequenz, wenn $v_Q = 0$ ist). Für c und v_Q habe ich nur die Beträge genommen, da hier die Richtungen bekannt sind.

Entgegen der Richtung von v_Q wird die Frequenz des Feldes zu: $f_m^{-} = f_{m0} \frac{c}{c + v_Q}$.

Die f_m^{-} ist kleiner als die f_{m0}.
Das ist soweit trivial.
Doch was ist mit dem Anti-Feld?
Das Anti-Feld erscheint immer dann, wenn das Feld auf eine elektrische Ladung wirkt. Genau genommen aber, lässt sich das Feld selbst auch nur nachweisen, wenn es mit einer Ladung in Wechselwirkung tritt. Vom Feld nimmt man an, dass es grundsätzlich immer vorhanden ist. Ich mache hier jetzt die selbe Annahme für das Anti-Feld. Auch das Anti-Feld soll immer vorhanden sein. Diese Vorstellung ist nicht so leicht, denn das Anti-Feld bewegt sich immer auf seine Quelle (eine elektrische Ladung) zu. Andererseits existiert das Anti-Feld immer nur in Kombination mit dem Feld. Darüber hinaus führt diese Annahme zu korrekten Ergebnissen.
Eine kleine Anmerkung: Ich frage mich, ob das Anti-Feld in irgend einem Zusammenhang zum Phänomen der Verschränkung steht. Ich habe Hinweise in diese Richtung gefunden, doch leider noch

nichts Eindeutiges. Ich erwähne das hier vor allem, um zu zeigen, dass es noch Seltsameres gibt als das Anti-Feld. Außerdem wäre es eine schöne Bestätigung für die Existenz des Anti-Feldes, wenn mit seiner Hilfe die Verschränkung erklärt werden könnte.

Wenn es das Anti-Feld immer gibt, dann ändert sich seine Frequenz durch v_Q. Wir können also die Summe der Frequenzen (f_{sum}) das Feldes plus des Anti-Feldes berechnen, wenn sich die Quelle mit v_Q bewegt: $f_{sum} = f_{m0}\frac{c}{c+v_Q} + f_{m0}\frac{c}{c-v_Q} \quad \Rightarrow \quad f_{sum} = f_{m0}\frac{1}{\left(1-\frac{v_Q{}^2}{c^2}\right)}$.

Interessant wird es jetzt, wenn wir relativistisch rechnen. Wegen der Zeitdiletation vergeht die Zeit der Masse um so langsamer, je größer v_Q ist. Das bedeutet, dass die Periodendauer (T) der Frequenz f_{m0} größer wird. Es gilt: $T = T_0\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v_Q{}^2}{c^2}}}$ (T_0 ist die Periodendauer für $v_Q = 0$). Dadurch wird die Frequenz f_{sum} zu: $f_{sum} = \frac{1}{T_0\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v_Q{}^2}{c^2}}}}\cdot\frac{1}{\left(1-\frac{v_Q{}^2}{c^2}\right)} \quad \Rightarrow \quad f_{sum} = f_0\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v_Q{}^2}{c^2}}}$.

Das ist spannend: Die Frequenz f_{sum} ändert sich mit v_Q in der selben Weise wie die träge Masse ($m = m_0\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v_Q{}^2}{c^2}}}$).

Die Frequenz f_{sum} ist proportional zur Gravitationskraft, also zur schweren Masse. Das bedeutet: mit wachsender v_Q nimmt nicht nur die träge Masse (m_t) zu sondern auch die schwere Masse (m_s). Allerdings ist zu beachten, dass sich die Frequenz f_{sum} und somit auch die schwere Masse nur in Richtung der v_Q ändert (mit Richtung ist hier die Linie gemeint, die zu v_Q gehört).
Zur Äquivalenz von schwerer und träger Masse sage ich später noch mehr.

Die Zuname der schweren Masse mit v_Q wird sich nur schwer im Labor überprüfen lassen. Dafür haben wir aber unser Sonnensystem mit seinen Planeten und ihren Bahnen. Die Abweichung der Merkurbahn ist ein bekanntes Problem. Es konnte (fast) vollständig durch die ART gelöst werden. Ich kann mir gut vorstellen, dass das Problem in ähnlicher Weise gelöst werden kann, wenn man einfach nur die Abhängigkeit der Frequenz f_{sum}, also die der schweren Masse, von v_Q berücksichtigt. Der Merkur hat von allen Planeten die größte Bahngeschwindigkeit (da er der Sonne am nächsten ist). Dadurch macht sich bei ihm die Änderung der schweren Masse mit der v_Q am stärksten bemerkbar. Das bedeutet, dass seine Bahn am stärksten von der klassischen Newtonschen Bahn abweichen wird. Ich habe die Berechnungen hierzu noch nicht durchgeführt (ich muss zugeben, dass ich das erst noch lernen muss), aber eine Übereinstimmung wäre eine schöne Bestätigung für die hier vorgestellten Ideen.

Wir haben also gesehen, wie es ist, wenn sich der Empfänger mit v_E bewegt, während $v_Q = 0$ ist, und wie es ist, wenn sich die Quelle mit v_Q bewegt, während $v_E = 0$ ist.
Wie ist es nun, wenn sich beide, Empfänger und Quelle, bewegen? Durch die v_Q der Quelle sind die Frequenzen von Feld und Anti-Feld nicht mehr gleich groß. Hat das Auswirkungen auf die Bewegung des Empfängers? Wenn die Frequenzen von Feld und Anti-Feld gleich groß sind, dann gleichen sich die Frequenz-Änderungen, die sich durch v_E ergeben, genau gegenseitig aus. Eine kurze Berechnung hat ergeben, dass sich die Frequenz-Änderungen auch dann genau ausgleichen, wenn die Frequenzen

von Feld und Anti-Feld verschieden sind. Mit anderen Worten: Eine Bewegung (mit v_E) des Empfängers hat auch hier keinen Einfluss auf die Gravitationskraft.

13. Frequenzänderungen von Quanten und Anti-Quanten

Wenn ein Quantum wirkt, dann entsteht eine Δv_m. Im ersten Teil dieser Arbeit nehme ich an, dass diese Δv_m sofort da ist. Andererseits könnte man argumentieren, dass das Quantum erst wirken muss, *bevor* die Δv_m entstehen kann. Im Prinzip ist es egal, wie man es nimmt. In beiden Fällen bleibt für jedes Quanten-Paar ein Δv_m übrig, denn wenn man sagt, dass die Δv_m erst entsteht, nachdem das Quantum gewirkt hat, dann muss man für dieses Quanten-Paar das Δv_m des vorherigen Quantums mitberücksichtigen.
Um Übereinstimmung mit dem ersten Teil dieser Arbeit zu haben, soll auch hier die Δv_m sofort mit dem Wirken eines Quantums da sein.
Wir haben gesehen, dass erst das Anti-Quantum wirkt. Es entsteht eine $\Delta v_m'$. Diese $\Delta v_m'$ stellt eine Bewegung des Empfängers dar, die $\Delta v_m'$ entspricht also einer v_E.
Durch diese v_E $(= \Delta v_m')$ ändert sich für die Ladung, auf die das Anti-Feld wirkt, die Frequenz f_m. Anschließend erzeugt das Quantum eine weitere Δv_m, die zur $\Delta v_m'$ des Anti-Quantums dazu addiert wird. Auch hier ändert sich die Frequenz f_m. Allerdings: das Feld des Quantums bewegt sich in die entgegengesetzte Richtung zum Feld des Anti-Quantums. Die Frequenz f_m ändert sich beim Quantum in entgegengesetzter Weise zum Anti-Quantum. Das hebt sich aber *nicht* gegenseitig auf, da die Geschwindigkeit gegenüber dem Feld des Quantums doppelt so groß ist wie die gegenüber dem Anti-Feld des Anti-Quantums (nämlich $\Delta v_m + \Delta v_m' = 2 \cdot \Delta v_m$).
Wir haben hier bezüglich der Frequenzen f_m exakt die selben Verhältnisse wie im ersten Teil dieser Arbeit bezüglich der Geschwindigkeiten. Im ersten Teil dieser Arbeit hat die Δv_m die elektrische Kraft gestärkt ($c + \Delta v_m$) oder geschwächt ($c - \Delta v_m$), so dass sich Gravitation ergeben hat. Die Frequenzänderungen, die sich durch Δv_m ergeben, entsprechen dem genau.
Ich erläutere das jetzt.
Die Frequenz f_m erzeugt eine bestimmte Δv. Diese Δv entspricht zunächst einmal nur der Beschleunigung der elektrischen Kraft, ich nenne sie also Δv_e. Durch diese Δv_e ändert sich die Frequenz f_m. Diese Änderung der Frequenz f_m entspricht genau der Gravitationskraft. Diese veränderte Frequenz kann aber nicht die Δv_e erzeugt haben, da die Δv_e nur für die elektrische Kraft gilt. Es muss also von vorneherein eine andere *resultierende* Δv, die ich Δv_r nenne, entstanden sein, die der Summe aus elektrischer Kraft und Gravitationskraft entspricht. Diese Δv_r muss dann auch genau der Frequenz entsprechen, die sich ergibt, wenn sich der Empfänger eben genau mit dieser Δv_r bewegt. Diese Δv_r entspricht genau der Δv_m, die im ersten Teil dieser Arbeit berechnet wurde.

Die Frequenz am Empfänger ist $f_m = f_{m0} \dfrac{c \pm \Delta v}{c}$.

Ich nenne den Anteil, den die Gravitation an der Δv_r hat Δv_g.

Die f_{m0} erzeugt die Δv_e, die der elektrischen Kraft entspricht.

Die $f_{m0} \dfrac{c \pm \Delta v}{c}$ erzeugt die $\Delta v_e + \Delta v_g$, die der Summe aus elektrischer Kraft und Gravitationskraft entspricht.
Wir können die Verhältnisse gleich setzen und erhalten:

$$\frac{f_{m0}}{f_{m0} \dfrac{c \pm \Delta v_r}{c}} = \frac{\Delta v_e}{\Delta v_e \pm \Delta v_g} \quad \Rightarrow \quad \Delta v_r = c \frac{\Delta v_e}{\Delta v_g}.$$

Wenn man die Δv_e und Δv_g durch die selbe Zeitdauer Δt dividiert, erhält man die Beschleunigungen, die der elektrischen Kraft F_E und der Gravitationskraft F_G entsprechen. Also: $\Delta v_r = c\frac{\Delta v_e}{\Delta v_g} \equiv c\frac{F_G}{F_E} = \Delta v_m$.

Kurz und gut: Die Frequenz f_m entspricht zunächst einmal nur der Δv_e. Erst dadurch, dass sich der Empfänger mit Δv_e bewegt, entsteht die Δv_r, die der Δv_m entspricht.
Die Frequenz f_m beschreibt also die Entstehung der Gravitation korrekt.

14. Äquivalenz von schwerer und träger Masse

Ich habe in allen meinen bisherigen Überlegungen einfach vorausgesetzt, dass die schwere Masse und die träge Masse das gleiche sind, dass es also nur eine Masse gibt.
Die Masse, mit der die Δv_m berechnet wird, ist im Prinzip die schwere Masse. Ich habe diese Masse (mit der Δv_m berechnet wird) immer automatisch mit der trägen Masse gleich gesetzt. Aber wer weiß? Vielleicht gibt es ja doch eine Möglichkeit, die Gravitationskraft zu erhöhen, ohne dass die Trägheit im selben Maße zunimmt. Ich glaube das allerdings nicht. Zumindest hat es noch kein Experiment gegeben, das eine Ungleichheit von schwerer und träger Masse ergeben hat.

Es gibt auch ein theoretisches Argument. Ich habe die Masse als schwingenden Raum definiert. Die Masse ist proportional zum Radius und die Energie ist proportional zum Volumen. Wenn das soweit stimmt, dann müssen schwere und träge Masse gleich sein: Nehmen wir die Masse m einer elektrischen Ladung, auf die ein elektrisches Feld wirkt. Wenn wir diese Masse verdoppeln (zu $2 \cdot m$), dann verdoppelt sich auch Δv_m zu $2 \cdot \Delta v_m$. Wenn sich mit der Masse auch die Trägheit verdoppelt hat, dann muss sich die erforderliche Energiemenge ver-8-facht haben, denn die Masse in $E = \frac{1}{2}mv^2$ ist eine träge Masse. Das entspricht genau der ver-8-fachung des Volumens der schwingenden Masse.

Natürlich habe ich beim erarbeiten dieser Zusammenhänge vorausgesetzt, dass schwere und träge Masse gleich sind, was dazu führt, dass ich alternative Möglichkeiten weniger im Blick hatte. Wenn es aber gelingen würde, zu beweisen, dass die Schwingungs-Energie des Raumes einer Masse proportional zum Volumen ist, dann wäre dies auch ein Beweis oder zumindest ein starker Hinweis für die Gleichheit von schwerer und träger Masse.

Um die Zusammenhänge noch etwas deutlicher zu machen, können wir die Zeitdauer Δt, die eine Δv_m existiert, berechnen: $m_t \frac{\Delta v_{ms}}{\Delta t} = F_E \pm F_G \quad \Rightarrow \quad \Delta t = \frac{m_t \cdot \Delta v_{ms}}{F_E \pm F_G}$.
Für die Beschleunigung gilt die träge Masse m_t. Für die Gravitation gilt die schwere Masse m_s, deswegen habe ich zur Verdeutlichung Δv_{ms} geschrieben (anstelle von Δv_m). Die F_G kann hier im Verhältnis zur F_E vernachlässigt werden.
Einige Beispiele: - Verdoppelt sich m_t und m_s nicht, dann verdoppelt sich Δt (und umgekehrt).
- Wenn $m_t = m_s$ ist, dann verdoppelt sich mit m_t automatisch auch m_s, so dass sich Δt ver-4-facht.
- Wenn die Ladung der Masse, auf die das Feld wirkt, verdoppelt wird, dann verdoppelt sich F_E und Δv_{ms} halbiert sich, also viertelt sich die Δt (zu $\frac{\Delta t}{4}$). Aber das ist klar: wenn sich die elektrische Kraft verdoppelt (bei gleicher Masse) und sich die Δv_{ms} halbiert, dann bleibt für jedes Δv_{ms} nur ¼ der Zeitdauer, damit die doppelte Beschleunigung erzielt wird.

Wir erkennen hier an der Berechnung der Δt, dass sich die Äquivalenz von schwerer und träger Masse nicht automatisch aus der Δv_m ableiten lässt (wie ich kurzzeitig hoffte).

15. Translation durch Schwingung / Träge Masse

Wir wissen aus der SRT , dass die träge Masse geschwindigkeitsabhängig ist.

Es gilt: $m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$ (m_0 ist die Ruhemasse und v ist die Geschwindigkeit, mit der sich diese Masse bewegt).
Was bedeutet dieser relativistische Massenzuwachs für die Frequenz f_m? Immerhin soll die Frequenz f_m proportional zur Masse sein. Gilt dies auch für den relativistischen Massezuwachs? Ich denke nein.
Die Frequenz f_m nimmt sogar wegen der Zeitdiletation mit der Geschwindigkeit (v_Q) ab.
Wie lässt sich dann die Massenzunahme erklären? Nun, das zeige ich jetzt.
Ich habe Masse als schwingenden Raum definiert. Die Translation einer solchen Masse könnte ebenfalls eine Raumschwingung sein, die sich in eine Richtung ausbreitet. Das könnte folgender Maßen ablaufen: durch die Schwingung wird der Raum der Masse abwechselnd gesteckt und gestaucht. Diese Schwingung findet normalerweise radial statt, also zum Mittelpunkt hin. Dies geschieht auch weiterhin, so dass die Kugelform erhalten bleibt. Aber: beim Stauchen bleibt die Außenseite der Kugel wie an einer Wand an einem Punkt kleben, das ist der Ruhepunkt. Auf diese Weise bewegt sich der Mittelpunkt der Kugel durch die Stauchung um das Δr der Schwingung auf die gedachte Wand (also den Ruhepunkt) zu. Bei der anschließenden Streckung geschieht genau das gleiche, nur dass sich der Ruhepunkt diesmal auf der genau entgegengesetzten Seite der Kugel befindet. Auf diese Weise wird sich der Mittelpunkt um Δr in die selbe Richtung bewegen wie zuvor bei der Stauchung. Auf diese Weise entsteht eine Translation. Die mittlere Geschwindigkeit v_t dieser Translation ist: $v_t = 2 \cdot \Delta r \cdot f_m$.
In gewisser Weise bewegt sich der Raum wie eine Raupe: er zieht sich nach vorne und schiebt sich von hinten, abwechselnd.
Eine kleine Anmerkung: wenn das Stauchen und Strecken nicht, wie bei einer Schwingung üblich, sinusförmig sondern mit einer kontinuierlichen Bewegung stattfindet, dann ist v_t konstant.

Jetzt macht es allerdings wenig Sinn, die Frequenz f_m zu nehmen, da diese eine feste Beziehung zur Masse hat. Ich gehe davon aus, dass der Raum der Masse verschiedene Schwingungen gleichzeitig ausführen kann. Für die Translation wird also eine eigene Translationsfrequenz f_t definiert. Es gilt also: $v_t = 2 \cdot \Delta r \cdot f_t$.
Etwas ähnliches findet ja bereits statt, wenn der Raum der Masse durch das Feld einer andern elektrischen Ladung dazu angeregt wird, in der Frequenz des Feldes zu schwingen.
Was könnte die Frequenz f_t sein?
Die Frequenz f_t könnte eine Modulation der Frequenz f_m sein. Die Frequenz f_t ist deutlich kleiner als die Frequenz f_m, wie ich noch zeigen werde. Erst bei Lichtgeschwindigkeit ist $f_t = f_m$. Die f_t könnte eine Art Amplitudenmodulation der f_m sein. Eine Amplitudenmodulation in der Art, dass sich der Ruhepunkt der radialen Schwingung entsprechend der Modulation ändert, so dass der Mittelpunkt der radialen Schwingung die Translation durchführt. Letztlich geht es bei der f_t ganz wesentlich um das Verhalten des Ruhepunktes.
Genaueres weiß ich noch nicht. Wichtig ist: ein Teil der Frequenz f_m führt in der genannten Weise zur Translation der Masse. Dafür ist natürlich Energie erforderlich.
Man kann sich gut vorstellen, dass die Energie, die in der radialen Schwingung (f_m) steckt, die vom Feld auf den Raum der Masse übertragen wurde, ab einem bestimmten Punkt in die Frequenz (f_t) der Translation übergeht. Dies geschieht dann so, dass die Frequenz f_t größer wird (es gibt also ein Δf_t), wodurch ein Δv_t entsteht. Diese Δv_t entspricht hier der Δv_m.

Wir wissen aus der SRT, dass für die Länge (L) eines Objekts gilt: $L' = L_0 \sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$ (L_0 ist die Ruhelänge). Die Länge nimmt mit wachsender Geschwindigkeit ab.

Der schwingende Raum der Masse hat den Radius r und er schwingt mit Δr. Wir können also annehmen, dass r und Δr durch v_t ebenfalls kleiner werden, gegenüber dem Ruheradius (r_0):

$$r = r_0 \sqrt{1 - \frac{{v_t}^2}{c^2}} \ .$$

Dadurch wird die Geschwindigkeit v_t zu: $v_t = 2\Delta r_0 \sqrt{1 - \frac{{v_t}^2}{c^2}} \cdot f_t$.

Das bedeutet: die Geschwindigkeit v_t nimmt durch die Längenkontraktion von r bzw. Δr weniger zu. Um dies auszugleichen, muss die Frequenz f_t in gleicher Weise erhöht werden. Es ist also:

$$f_t' = \frac{f_t}{\sqrt{1 - \frac{{v_t}^2}{c^2}}} \ .$$

Diese Frequenzzunahme entspricht genau der Massezunahme (mit $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$).

Es ist bemerkenswert: Die zusätzliche Energie, die durch die Längenkontraktion aufgenommen werden muss (durch f_t), entspricht genau der Energie, die sich durch die relativistische Massenzunahme der trägen Masse ergibt.
Bei der relativistischen Massezunahme ist um so mehr Energie für eine Geschwindigkeits-Änderung erforderlich, je größer die Geschwindigkeit bereits ist. Für die Frequenz f_t gilt das gleiche. Je größer f_t wird, um so träger wird die Masse. Gilt dies für alle Richtungen?
Wenn die Frequenz f_t nur in Bewegungsrichtung schwingt, dann nimmt die Trägheit ebenfalls nur in Bewegungsrichtung zu. Wenn die Frequenz f_t eine radiale Schwingung ist, dann nimmt die Trägheit in alle Richtungen zu. Welches von beiden gilt, kann ich bisher noch nicht beantworten.
Es gibt eine weitere offene Frage: Beeinflusst die Frequenz f_t die Gravitationskraft?
Nun, ich weiß es noch nicht. Was man sagen kann, ist, dass die f_t der Masse auch auf das Feld (der Ladung) übergehen kann. Allerdings ist die f_t für das Feld (genau wie für der Raum der Masse) nur eine Modulation der f_m.
Es gibt sicher noch weitere offene Fragen.
Andererseits gibt es möglicher Weise auch Antworten auf offene Fragen. Wie die zum Welle-Teilchen Dualismus, wie ich jetzt zeige.

16. Materiewellen

Spaltexperimente haben gezeigt, dass auch Teilchen Wellencharakter haben können. Nach deBroglie haben Masse-Teilchen die Wellenlänge: $\lambda_{dB} = \frac{h}{mv}$ (λ_{dB} ist die deBroglie Wellenlänge, m ist die relativistische Masse des Teilchens und v ist die Geschwindigkeit des Teilchens).

In analoger Weise haben die Teilchen auch eine Frequenz f_{dB}: $f_{dB} = mv\frac{c}{h}$.

Ich habe mich gefragt, ob die deBroglie-Frequenz f_{dB} identisch mit der Translations-Frequenz f_t der trägen Masse sein könnte.
Es spricht einiges dafür. Die schwingungsartige Fortbewegungsweise der trägen Masse, so wie ich sie im vorherigen Kapitel beschrieben habe, entspricht genau dem Welle-Teilchen Dualismus. Der Raum einer trägen Masse bewegt sich dadurch vorwärts, dass er schwingt. Dieser Raum hat den Radius r und er schwingt mit Δr. Durch diese Schwingung ergibt sich die Geschwindigkeit $v_t = 2 \cdot \Delta r \cdot f_t$.
Wenn tatsächlich $f_{dB} = f_t$ gilt, dann lässt sich hier das Δr berechnen. Die v_t ist die Geschwindigkeit,

mit der sich das Masse-Teilchen bewegt. Für die Berechnung der f_{dB} kann also v_t genommen werden. Es gilt also: $f_{dB} = f_t \quad \Rightarrow \quad m \cdot v_t \frac{c}{h} = \frac{v_t}{2\Delta r} \quad \Rightarrow \quad \Delta r = \frac{h}{2mc}$.

Wenn wir also z.B. die Masse des Protons ($m_{p+} \approx 1.6 \cdot 10^{-27}\,kg$) einsetzen, erhalten wir:

$\Delta r_{p+} \approx 7 \cdot 10^{-16}\,m$ (m = Meter).

Wenn wir jetzt den Radius der Masse des Protons wissen, dann können wir ableiten, wie groß die Stauchung und Streckung der Masse des Protons durch die Translation ist (allerdings nur bezogen auf die Ruhepunkte).

Das Problem besteht natürlich darin, den Radius der Masse des Protons korrekt zu ermitteln. Zunächst einmal kann man nicht davon ausgehen, dass das Proton eine klare Begrenzung hat. Es hat vielleicht nicht einmal eine Kugelform. Dann muss man den Wirkungsradius vom tatsächlichen Radius (was auch immer das sein mag) unterscheiden. Dies gilt vor allem, wenn man bedenkt, dass das Proton durch seine elektrische Ladung gekennzeichnet ist. Es ist keinesfalls sicher, dass der Radius für die elektrische Ladung des Protons mit dem Radius für die träge Masse des Protons übereinstimmt. Insbesondere nicht der Wirkungsradius.

Zumindest aber liefert die Berechnung der Δr_{p+} einen Wert in der richtigen Größenordnung. Man kann dies durchaus als eine Bestätigung für die Idee, die ich hier vertrete, betrachten.

Üblicher Weise wird der Radius des Protons (r_{p+}) mit ungefähr $r_{p+} \approx 10^{-14}\,m$ angegeben. Die Translations-Schwingung des Protons (Δr_{p+}) ist deutlich kleiner ($\Delta r_{p+} \approx 7 \cdot 10^{-16}\,m$). Das ist ungefähr 1%. Die für die Translation nötigen Stauchungen und Streckungen sind also sehr klein. Dies liegt an der hohen deBroglie-Frequenz des Protons, die proportional zur Masse des Protons ist.

Ein leichteres Teilchen als das Proton, wie das Elektron, hat eine deutlich kleinere deBroglie-Frequenz. Dementsprechend ist auch das Δr_{e-} des Elektrons deutlich größer, denn bei kleinerer Frequenz müssen für die gleiche Geschwindigkeit größere Schritte gemacht werden.

Es ist: $\Delta r_{e-} \approx 1.2 \cdot 10^{-12}\,m$.

Der Radius, der für das Elektron angenommen wird, ist in jedem Fall sehr viel kleiner als $1.2 \cdot 10^{-12}\,m$. Was hat also das $1.2 \cdot 10^{-12}\,m$ zu bedeuten? Nun, das ist die Schrittweite, mit der sich die Elektronen bewegen. Das erklärt auch, warum es so schwer ist, ein Elektron zu lokalisieren. Es wird, wenn es sich bewegt (und es bewegt sich eigentlich immer), vergleichsweise stark gestaucht und gestreckt.

Ganz allgemein gilt, dass sich Masse-Teilchen, die sich bewegen, nicht sehr genau lokalisieren lassen, weil sie sich dadurch bewegen, dass sich der Raum, aus dem sie bestehen, staucht und streckt, also schwingt. Sie befinden sich also eigentlich nie an einem konkreten Ort, wenn sie sich bewegen. Das erinnert ein wenig an die Unschärferelation, einen klaren Zusammenhang kann ich aber noch nicht ableiten.

Wir bemerken aber noch etwas anderes. Das $1.2 \cdot 10^{-12}\,m$ ist in etwa 1% des Durchmessers der Atomhülle, die etwa $10^{-10}\,m$ hat. In der Atomhülle befinden sich die Elektronen. Die Schrittweite, mit der sich Elektronen bewegen, ist für die Verhältnisse in der Atomhülle recht groß. Im Prinzip springen die Elektronen wegen des Δr_{e-} mit großen Schritten in der Atomhülle umher. Dadurch erklärt sich jetzt auch das seltsame Verhalten der Elektronen in der Atomhülle. Einerseits springen sie mit relativ großen Schritten umher, andererseits stoßen sie sich auch gegenseitig ab. Daraus resultieren dann die Formen der Aufenthaltswahrscheinlichkeiten der Elektronen in der Atomhülle. So etwas lässt sich bestimmt mit Computerprogrammen simulieren. Ich kann das allerdings nicht.

Es ist jedenfalls schön zu sehen, dass sich hier gute Übereinstimmungen zu Quantenmechanischen Phänomenen ergeben, wenn man annimmt, dass die träge Masse schwingender Raum ist.

Hier passt es vielleicht, etwas zum Stoß zu sagen. Wenn Massen schwingender Raum sind, was ist dann ein Stoß zwischen zwei solchen Massen? Auch das ist eigentlich ganz einfach. Wenn sich zwei schwingende Räume (Massen) sehr nahe kommen, dann beeinflussen sich die Schwingungen ihrer Räume gegenseitig. Auf diese Weise tauschen sie Schwingungsenergie aus. Dieser Energieaustausch führt zu Änderungen der f_t und somit zu Änderungen der Geschwindigkeiten.

17. Photonen

Wir haben gesehen, dass das Δr_{e-} des Elektrons deutlich größer ist als der Radius der Masse des Elektrons. Das Δr_{e-} entspricht einer Schwingung des Raumes die zur Translation führt. Die Translation der Schwingung entsteht durch wechselnde Ruhepunkte. Ein Δr_{e-}, das größer ist als der Radius der Masse, bedeutet, dass sich der Ruhepunkt außerhalb des Raumes der Masse befindet. Die Translation der Masse des Elektrons beeinflusst also nicht nur den Raum der Masse selbst, sondern auch den Raum um die Masse herum. Grundsätzlich kann sich der Ruhepunkt der Schwingung der Translation an jeden Ort innerhalb oder außerhalb des Raumes der Masse befinden.
Neutrinos (n) z.B. haben, wenn überhaupt, eine sehr, sehr kleine Masse. Ihr Δr_n ist entsprechend groß. Bei entsprechend kleiner Masse könnte das Δr_n viele Kilometer groß sein! Der Einflussbereich eines Neutrinos ist also viele Kilometer groß. Und irgendwo innerhalb dieses Einflussbereichs taucht dann irgendwann die Masse des Neutrinos auf. Vielleicht sind Neutrinos deswegen so schwer zu vermessen. Genaueres weiß ich nicht.

Und jetzt zu den Photonen. Photonen zeichnen sich dadurch aus, dass das Produkt aus Wellenlänge λ und Frequenz f_{Ph} immer gleich groß ist, nämlich c, das ist die Lichtgeschwindigkeit. Es ist: $c = \lambda \cdot f_{ph}$. Die Lichtgeschwindigkeit ist die Translation des Photons. Die f_{Ph} ist also die Translations-Frequenz des Photons. Demnach ist λ die Schrittweite der Translation, also $\lambda = \Delta r_{Ph}$. Eine Masse hat eine feste Schrittweite (Δr) während sich bei Änderungen der Translations-Geschwindigkeit die Translations-Frequenz (f_t) ändert. Photonen dagegen haben eine konstante Geschwindigkeit, so dass sich mit der Frequenz auch die Schrittweite ändert. Wir wissen, dass die Energie eines Photons einer Masse entspricht. Wir können uns also vorstellen, dass Photonen genau wie jede andere Masse beschaffen sind: Photonen sind wie Massen radial schwingender Raum. (zu den transversalen elektromagnetischen Schwingungen komme ich gleich).
In dieser Darstellung wäre die Frequenz f_{Ph} des Photons auch gleichzeitig die Massen-Frequenz f_{mPh} des Photons.
Es gibt also, in dieser Darstellung, einen ganz entscheidenden Unterschied zwischen Photonen und Massen: Eine Masse kann beliebig viele verschiedene Translations-Frequenzen haben, in Abhängigkeit von ihrer Geschwindigkeit. Beim Photon dagegen ist die Translations-Frequenz *immer* genau gleich der Massen-Frequenz des Photons. Die Translations-Frequenz des Photons entspricht *immer* der Massen-Frequenz des Photons.

Hier ergibt sich perfekte Übereinstimmung: die deBroglie Frequenz einer Masse ist $f_{dB} = mv\frac{c}{h}$. Für Lichtgeschwindigkeit wird daraus: $f_{dB} = mc^2\frac{1}{h}$. Die Energie eines Photons entspricht einer Masse von $hf = mc^2$. Einsetzen ergibt: $f_{dB} = f_{Ph}$.
Hier wird eine außergewöhnliche Schlussfolgerung möglich: jede Masse, die mit ihrer Massen-Frequenz eine Translation durchführt, hat Lichtgeschwindigkeit. Im Prinzip könnte also jede Masse zu einer elektromagnetischen Welle werden. Allerdings geht das Δr mit wachsender Geschwindigkeit gegen Null, gemäß der SRT. Damit eine Masse überhaupt Lichtgeschwindigkeit haben kann, muss sie von vorneherein, gleich bei ihrer Entstehung, Lichtgeschwindigkeit haben. Wenn erst eine Beschleunigung nötig ist, wird das Δr gegen Null schrumpfen, so dass die Lichtgeschwindigkeit nicht erreicht werden kann. Das ist letztlich auch die Bedeutung der Beschleunigung: sie staucht den Raum. Und diese Stauchung entspricht einer Energie. Wenn der Raum auf Null gestaucht werden soll, dann ist unendlich viel Energie nötig. Mit anderen Worten: die träge Masse geht gegen Unendlich.
Jetzt zu den elektromagnetischen Feldern eines Photons. Wir wissen, dass Photonen genau wie Massen von der Gravitation beeinflusst werden. Ich habe die Gravitation als elektrischen Effekt beschrieben und festgestellt, dass ein Neutron aus einer positiven und einer negativen elektrischen Ladung besteht. Nun, die wechselnden elektrischen Felder eines Photons können als positive und negative elektrische Ladungen verstanden werden. Eine Ladung, die sich bewegt, erzeugt auch immer ein Magnetfeld. Und wenn sich eine Ladung mit Lichtgeschwindigkeit bewegt, ist das Magnetfeld genau so groß wie das elektrische Feld. Deswegen müssen bei einem Photon die elektrischen und

magnetischen Felder gleich groß sein. Das abwechselnde, schwingungsartige Vorhandensein der positiven und negativen Felder (=Ladungen) des Photons kann ich noch nicht erklären. Im Prinzip ist es so, als würden sich die Ladungen abwechselnd entlang des Photons verteilen. Vielleicht bekommt man hier einen kleinen Einblick in die wahre Natur der elektrischen Ladung, die ja schließlich auch nichts anderes sein kann als schwingender Raum mit bestimmten Eigenschaften z.B. bezüglich des Ruhepunktes.
Andererseits ist klar, warum die elektromagnetischen Felder des Photons nur senkrecht zur Bewegung wirken: da sich das Photon mit der selben Geschwindigkeit bewegt wie das elektrische Feld selbst, hat es schon bei seiner Entstehung kein elektrisches Feld in Bewegungsrichtung. Hier sieht man vielleicht, was aus einer radialen Schwingung wird, wenn sich ein Teilchen mit Lichtgeschwindigkeit bewegt. Hier ist es vielleicht interessant, dass elektrische Ladungen, die sich gemeinsam mit Lichtgeschwindigkeit in eine Richtung bewegen, keinerlei elektrische Kräfte (weder abstoßend noch anziehend) aufeinander ausüben.

Wir haben gesehen, dass sich Massen und Photonen durch die Translations-Frequenz bewegen. Hier entsteht das Bild, dass es eine gleichmäßige Geschwindigkeit, wie man sie aus dem Alltag kennt, eigentlich überhaupt nicht gibt. Jede Translation ist grundsätzlich nur eine Schwingung des Raumes deren Größe sich aus der Frequenz und den Ruhepunkten (also der Δr) ergibt.

Es gibt hier einen Aspekt, den ich der Vollständigkeit wegen ansprechen muss: Die Translation ergibt sich aus $v = \Delta r \cdot f_t$. Änderungen der Geschwindigkeit (Δv) ergeben sich bei Massen aus Änderungen der Frequenz (Δf_t). Grundsätzlich aber könnte sich auch bei einer Masse das Δr ändern, so dass sich die Geschwindigkeit der Masse ändert. Allerdings wissen wir aus der deBroglie-Frequenz, dass sich die Frequenz ändert und nicht Δr.
Bezüglich der Energie wäre jedenfalls beides möglich: Die Energie einer Ladung ist proportional zum Quadrat der Amplitude (Δr^2) bei gleichbleibender Frequenz (f_t), und die Energie ist proportional zum Quadrat der Frequenz (f_t^2) bei gleichbleibender Amplitude (Δr). In beiden Fällen ist die Energie proportional zum Quadrat der Geschwindigkeit ($v = \Delta r \cdot f_t$), wie es der kinetischen Energie entspricht.

Noch kurz etwas zur Verschränkung: Bei der Translation haben wir gesehen, dass es alternierende Ruhepunkte gibt, relativ zu denen die Translations-Schwingung stattfindet. Bei den Neutrinos kann der Raumbereich, der auf diese Weise beeinflusst wird, sehr groß sein. Jetzt ist es vorstellbar, wirklich nur hypothetisch, dass es auch für andere Eigenschaften Ruhepunkte gibt. Die Verschränkung zweier Teilchen könnte dann bedeuten, dass der Ruhepunkt des einen Teilchens (für irgend eine Eigenschaft) das jeweils andere Teilchen ist. Sobald man also eines der beiden Teilchen beeinflusst, beeinflusst man automatisch den Ruhepunkt des andern Teilchens, wodurch sich dessen Verhalten ohne Zeitverzögerung ändern würde. Auf diese Weise könnten sogar drei (oder mehr) Teilchen verschränkt sein: der Ruhepunkt des ersten Teilchens ist das zweite Teilchen, der des zweiten das dritte und der des dritten das erste.
Aber das ist alles noch sehr, sehr gewagt und unkonkret. Beim "verteilen" der Ruhepunkte kann es nämlich zunächst theoretisch jede denkbare Variante geben. Vorsicht mit dem Käse auf der Mausefalle.

18. Magnetismus / Gravitationswellen

Was ist mit dem Magnetismus? Wie wirkt sich die Quantelung der Übertragung der elektrischen Energie auf den Magnetismus aus?
Die Gravitation (der Massen) entsteht durch die Δv_m. Die Δv_m entsteht durch die elektrischen Kräfte der elektrischen Felder. Wenn sich die Quellen der elektrischen Felder bewegen, dann entstehen zusätzlich noch magnetische Felder. Wenn sich eine Ladung durch die Δv_m in einem Magnetfeld bewegt, dann entsteht eine magnetische Kraft, die eine zusätzliche Δv senkrecht zur Δv_m erzeugt, ich bezeichne sie mit $\Delta v_{m\perp}$. Die bisher verwendete Δv_m ist also nur der elektrische Anteil der Gravitation. Es gibt zusätzlich noch den magnetischen Anteil der Gravitation, der sich durch $\Delta v_{m\perp}$ äußert.

Die Magnetfelder, die entstehen, wenn sich elektrisch neutrale Materie bewegt, heben sich gegenseitig auf. Dennoch existieren sie. Und diese Magnetfelder existieren auch für die Δv_m´s, die durch die Quanten und Anti-Quanten der elektrischen Felder entstehen.
Man kann sich diese Zusammenhänge etwas leichter begreiflich machen, wenn man sich meine Arbeit zum Magnetismus [] ansieht. Dort gehe ich davon aus, dass das Magnetfeld Teil des elektrischen Feldes ist. Ich zeige dort, dass die magnetische Kraft eine Folge des Winkels φ ist, der zwischen der Ausbreitungsrichtung des elektrischen Feldes und seiner Wirkungsrichtung entsteht, wenn sich die Quelle des Feldes (also eine Ladung) bewegt. Das bedeutet, dass auch die Δv_m um den Winkel φ von der Ausbreitungsrichtung des elektrischen Feldes (das sich mit Lichtgeschwindigkeit ausbreitet) abweichen wird.
Aber egal welche Betrachtungsweise wir wählen, in jedem Fall wird die Δv_m durch den magnetischen Einfluss um einen Winkel φ von der rein elektrischen Δv_m abweichen. Ich kennzeichne von jetzt an den elektrischen Anteil der Δv_m mit $\Delta v_{m//}$.
Die Frage ist jetzt: Wenn sich normale, elektrisch neutrale Materie bewegt, heben sich dann die magnetischen Anteile der Gravitation gegenseitig auf, oder nicht?
Stellen wir uns zu diesem Zweck einen (theoretisch) unendlich langen Zug vor, der sich geradlinig bewegt. Die Protonen und Elektronen, aus denen der Zug letztlich besteht (zuzüglich der Neutronen), bewegen sich gemeinsam mit der selben durchschnittlichen Geschwindigkeit. Neben dem Zug platzieren wir eine ruhende Probeladung. Zum Beispiel ein Proton. Durch das elektrische Feld eines Protons des Zuges entsteht an dem Probeproton eine $\Delta v_{m//}$, die vom Zug weg weist (wegen der Abstoßung). Durch das Magnetfeld, das durch die Geschwindigkeit des Protons des Zuges entsteht, gibt es außerdem eine $\Delta v_{m\perp}$ senkrecht zur $\Delta v_{m//}$.
Jetzt soll auf die gleiche Probeladung (das Proton) ein Elektron des Zuges wirken. Wegen der entgegengesetzten Ladung wird sich das Probeproton jetzt mit $\Delta v_{m//}$ in die entgegengesetzte Richtung bewegen. Bei entgegengesetztem elektrischen Feld *und* entgegengesetzter $\Delta v_{m//}$ ergibt sich wieder die selbe Richtung für die $\Delta v_{m\perp}$ wie zuvor durch das Proton des Zuges.
Kurz und gut: Der magnetische Anteil der Gravitation bleibt erhalten.
Wenn man also z.B. eine Probemasse (die aus vielen Teilchen besteht) neben den Zug platziert, dann wird es zwischen der Probemasse und dem Zug sowohl eine elektrische als auch eine magnetische Gravitation geben.
Wie groß ist die magnetische Gravitation? Nun, das Verhältnis von elektrischer zu magnetischer Gravitation entspricht dem Verhältnis von elektrischer zu magnetischer Kraft der beteiligten Ladungen.
Die Gravitationskraft ist bekannter Maßen sehr klein (im Vergleich zur elektrischen Kraft). Die Gravitationskraft eines Zuges auf eine Probemasse ist kaum messbar, der magnetische Anteil ist entsprechend kleiner.
Die magnetischen Kräfte, die durch eine konstante Geschwindigkeit entstehen, heben sich natürlich auch weiterhin gegenseitig auf, bei elektrisch neutraler Materie. Es geht bei der magnetischen Gravitation nur um die Geschwindigkeiten, die durch die Quantelung der elektrischen Wirkung entstehen (also um die Δv_m´s), genau wie beim elektrischen Anteil der Gravitation.

Wie ist es jetzt mit der magnetischen Gravitation bei der Rotation der Erde?
Nun, Magnetismus entsteht nur durch die Relativgeschwindigkeiten der elektrischen Ladungen. Für die magnetische Gravitation gilt dies natürlich genau so.
Hier muss dann auch relativistisch gerechnet werden. Was für den einen Beobachter eine magnetische Kraft ist, kann für einen anderen Beobachter eine rein elektrische Kraft sein. Wenn man die relativistischen Umrechnungen korrekt durchführt, erkennt man dies recht gut.
Für die Rotation der Erde gilt genau das gleiche: Für einen ruhenden Beobachter auf der Erdoberfläche bewegen sich die Ladungen der Erde nicht. Es gibt also auch keine magnetische Gravitation. Die Satellitenbahnen oder die Bahn des Mondes können also berechnet werden, ohne dass die Wirkung einer magnetischen Gravitation berücksichtigt werden muss. Betrachtet man die Erde vom Fixsternhimmel aus, dann sieht man, dass die Erde rotiert. Das bedeutet, dass es für den Fixsternhimmel-Beobachter eine magnetische Gravitation gibt. Dieser magnetische Anteil der Gravitation würde aber die Satelliten bzw. den Mond aus ihrer Bahn werfen. Deswegen ist es wichtig,

hier relativistisch zu rechnen. Dann erkennt man nämlich, dass sich auch die elektrischen Felder aufgrund der Geschwindigkeiten entsprechend verändern. Die Veränderungen der elektrischen Felder heben die magnetische Gravitation in so fern wieder auf, als dass sich immer die normalen Bahnen für die Satelliten (und den Mond) ergeben.
Ich habe die entsprechenden Berechnungen noch nicht durchgeführt, aber sobald ich Zeit habe, hole ich das nach. Es muss aber zwangsläufig völlige Übereinstimmung geben, mit den Berechnungen, die man aus der SRT kennt - wie z.B. bei stromdurchflossenen Leitern.

Was ist mit den Gravitations-Wellen? Es wird häufig gesagt, dass die Gravitations-Wellen für die Gravitation das sind, was die elektromagnetischen Wellen für das elektrische Feld sind. Eigentlich müssten sich also die Gravitations-Wellen sehr gut aus der Art und Weise, in der ich in dieser Arbeit hier die Gravitation berechne, ableiten lassen. Überprüft habe ich das allerdings noch nicht.

Die ART behandle ich hier nicht. Ich sehe aber auch keine Wiedersprüche. Mehr noch als das: es scheint ganz hervorragende Übereinstimmungen mit der ART zu geben. Man kann die Raum-Zeit Krümmungen der ART als eine Art resultierendes Feld verstehen. Sieht man genauer hin, dann sieht man die Quanten und Anti-Quanten des elektrischen Feldes. Die Wirkungen dieser Quanten wiederum ergeben in ihrer Summe 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* die elektrische Kraft als gegeben vorauszusetzen. Ich beschreibe lediglich den Zusammenhang zwischen elektrischer Kraft und Gravitation.

Die ART beschreibt die Wirkung der Gravitation, das ist die Beschleunigung, als Ursache einer Raum-Zeit Krümmung. Der große Vorteil dieser Bertachtungsweise 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 korrekter berechnet, als nur durch Newtons Gesetze, da die Bedingungen der SRT, die als gültig anzusehen sind, auf die Gravitation angewendet werden.

Ich beschreibe in dieser Arbeit hier die Gravitation als elektrischen Effekt. Man kommt hier zu den selben Ergebnissen wie mit der ART, mit dem Unterschied, dass hier die SRT direkt auf die elektrischen und magnetischen Felder angewendet wird, die die Gravitation erzeugen. Wie die SRT auf elektrische und magnetische Felder anzuwenden ist, ist bekannt. Dieser Weg ist etwas direkter, als der Weg über die Raum-Zeit Krümmung der ART. Allerdings bin ich mir nicht sicher, ob die relativistische Betrachtungsweise der Gravitation als elektrischer Effekt genau so weit reicht wie die ART.

19. Experimente

Natürlich habe ich versucht, mir real durchführbare Laborexperimente zu überlegen, welche die hier vorgeschlagenen Ideen untermauern würden. Das sollten am besten Experimente sein, die noch nicht durchgeführt wurden und die auf die hier vorgeschlagenen Ideen basieren.
Darüber hinaus geht es mir immer darum, Experimente zu finden, die möglichst bald auch praktische Nutzen haben.
Die wichtigste Annahme, die ich hier vorgestellt habe, ist die, dass die Gravitation letztlich ein elektrischer Effekt ist. Die Frage ist also: Kann man Gravitation elektrisch erzeugen oder beeinflussen?
Tatsächlich habe ich schon früher Experimente dieser Art durchgeführt, konnte aber keine eindeutigen Ergebnisse erzielen. Es gibt einfach immer zu viele Einflüsse und Störungen, zumal die zu erwartenden Ergebnisse ohnehin meist sehr sehr klein sind.

Gute Chancen für einen experimentellen Nachweis sehe ich in der magnetischen Gravitation, also im magnetischen Anteil der Gravitation, der senkrecht zum elektrischen Anteil der Gravitation ist. (Der elektrische Anteil der Gravitation ist üblicher Weise die "normale" Gravitation.)
Sehr beliebt sind hier rotierende Scheiben. Man kann mit ihnen großen Massen unter kontrollierten Bedingungen im Labor große Geschwindigkeiten geben.
Starke Magnetfelder sind vielleicht auch eine Möglichkeit.
Um nicht nur viel elektrische Ladung zu bewegen sondern auch viel Masse, könnte man vielleicht stark positiv geladene Scheiben sehr schnell rotieren lassen.

Die Probleme sind offensichtlich: es kommt einem vor, als könnten beinahe zahllose Phänomene der verschiedensten Art auftreten, und alle wollen berücksichtigt werden. Und wenn man ein Ergebnis hat, dann kann man sich nie sicher sein... dass es auch wirklich der magnetische Anteil der Gravitation ist. Konkrete Vorschläge für Experimente kann ich hier leider noch nicht machen. Dazu gibt es noch zu viele offene Fragen. Aber man hört immer wieder von rotierenden, tiefgekühlten, eventuell supraleitenden Scheiben []. Vielleicht gibt es hier ja schon Ergebnisse, die passen könnten?
Ich habe auch vor längerer Zeit von einem Experiment in Österreich gehört [], in dem ein Zusammenhang zwischen Magnetismus und Gravitation vermutet wurde, von den Details dieses Experiments habe ich allerdings keine Kenntnisse. Man hört aber immer wieder von Zusammenhängen zwischen Magnetismus und Gravitation. Vielleicht kann in Zukunft, basierend auf dieser Arbeit hier, konkreter gesucht werden?

Weitere Möglichkeiten für Experimente bieten vielleicht die Frequenzen f_m und f_t. Auch hier gibt es noch offene Fragen. Vielleicht verbergen sich in den offenen Fragen Möglichkeiten, die Gravitation doch zu beeinflussen. Konkrete Vorschläge habe ich auch hier noch nicht.

Vielleicht könnte man möglichst schweren Teilchen hohe Geschwindigkeiten in vertikaler Richtung geben, und dann die Energiebilanz genau betrachten. Falls die Energiebilanz nicht stimmt, dann könnte dies an einer Veränderung der Gravitation liegen. (Obwohl hier die Chancen für Fehler übermächtig erscheinen.)
Ich möchte hier abschließend noch kurz etwas zur Energie sagen.

20. Energiebilanz

Ich habe Masse als schwingenden Raum definiert. Die Energie steckt sowohl in der Schwingung als auch im Raum selbst. Das die Energie der *Schwingung* (des Raumes) in die Energiebilanz mit einfließen muss, ist klar.
Doch was ist mit der Energie des Raumes selbst? Wenn es die Energie des Raumes gibt, dann muss sie auch in die Energiebilanz mit einfließen. Es kann allerdings gut sein, dass die Energiebilanz für die Energie des Raumes immer neutral ist. Das soll bedeuten, dass die Energie des Raumes vielleicht nie in Schwingungs-Energie oder in Bewegungs-Energie umgewandelt wird. In diesem Fall könnte man die Energie des Raumes fast ignorieren.
Andererseits könnte es sein, dass die Energie des Raumes doch nicht neutral ist. Dann könnte man z.B. die Energie einer Schwingung verwenden, um Raum zu erzeugen. Oder etwas anders formuliert: es könnte z.B. Schwingungsprozesse geben, bei denen Raum entsteht, während sich gleichzeitig die Schwingungs-Energie verringert. Umgekehrt könnte durch die Vernichtung von Raum auch Energie frei werden, die sich dann z.B. in einer Erhöhung einer Geschwindigkeit bemerkbar macht. Aber, was soll das bedeuten, Raum wird vernichtet? Das könnte bedeuten, dass sich z.B. Teilchen bewegen, *ohne* Einwirkung einer äußeren Kraft.
Irgend einen Einfluss muss es natürlich dennoch geben, der dazu führt, dass sich Raum in Energie umwandelt (oder dass sich Energie in Raum umwandelt). Ich weiß noch nicht, ob und wenn ja welche Prozesse tatsächlich zur Umwandlung zwischen Raum und Energie führen. Sollte es aber diese Umwandlung zwischen Raum und Energie geben, so müsste die Energie des Raumes bei den entsprechenden Prozessen in der Energiebilanz berücksichtigt werden, weil man ansonsten falsche Ergebnisse erhält.

21. Schlusswort

Ich denke, dass ich zeigen konnte, dass die Gravitation der Massen als elektrischer Effekt verstanden werden kann.
Am wichtigsten für die Herleitung ist die Quantelung der Energieübertragung des elektrischen Feldes. Drüber hinaus wurde das Anti-Feld bzw. wurden die Anti-Quanten eingeführt. Und drittens wurde festgestellt, dass die Kraft des elektrischen Feldes von der Relativgeschwindigkeit einer Ladung zum Feld abhängt, wobei hier in Kombination mit dem Anti-Feld die Gesetze des Elektromagnetismus gewahrt bleiben.
Die Gravitation ergibt sich schließlich völlig zwanglos, wenn die Quanten und Anti-Quanten hintereinander wirken.

Da die Gravitation ein elektrischer Effekt ist, gibt es auch einen magnetischen Anteil der Gravitation, der senkrecht zum elektrischen Anteil ist. Hier ergeben sich vielleicht Möglichkeiten für experimentelle Überprüfungen der hier vorgestellten Ideen.
Im zweiten Teil dieser Arbeit versuche ich zu erklären, wie die Quanten der elektrischen Energie *entstehen*. Ich mache hier einige Annahmen, die noch recht hypothetisch sind, die aber sehr gute Ergebnisse liefern, in Übereinstimmung mit Beobachtungen.
Ich kann zeigen, wie die Proportionalität zwischen den Quanten der elektrischen Energie und den Massen der Gravitation entsteht. Grundlage hierfür ist die Definition der Masse als schwingender Raum.
Außer der Gravitation lassen sich hier noch weitere Phänomene deuten: es kann gezeigt werden, wie die relativistische Geschwindigkeitsabhängigkeit der trägen Masse entsteht, und es kann eine Mögliche Ursache für den Welle-Teilchen Dualismus aufgezeigt werden.
Es bleiben sicher noch viele Fragen offen, aber das ist immer so...
Andererseits glaube ich, dass wichtige Fragen überzeugend beantwortet werden konnten.

Referenzen

[1] Dieter Meschede: *Gerthsen Physik.* 23. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg/New York 2006, ISBN 3-540-25421-8.
[2] Introduction to Electrodynamics (3rd Edition), D.J. Griffiths, Pearson Education, Dorling Kindersley, 2007
[3] Electromagnetism (2nd Edition), I.S. Grant, W.R. Phillips, Manchester Physics, John Wiley & Sons, 2008
[4] Dirac, Paul (1996), *General Theory of Relativity*, Princeton University Press
[5] Einstein, Albert (1916), "Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie", *Annalen der Physik* **49**
[6] Hartle, James B. (2003), *Gravity: an Introduction to Einstein's General Relativity*, San Francisco: Addison-Wesley
[7] 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).
[8] Hochecker, Hans-Joerg: Der Magnetismus als gewinkelter elektrischer Effekt. http://www.hochecker.eu
[9] 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.
[10] A. Einstein, *Zur Elektrodynamik bewegter Körper* *Annalen der Physik* 17, 891-921 (1905)
[11] 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
[12] Landau, L. D.; and Lifschitz, E. M.; (1977). Quantum Mechanics: Non-relativistic Theory. Course of Theoretical Physics. Vol. 3 (3rd ed. London: Pergamon Press). ISBN 0750635398
[13] R. L. Jaffe: The Casimir Effect and the Quantum Vavuum. In: Physical Review D. Band 72, 2005 (online)
[13b] J. Baez. What´s the energy density of the vacuum?, 2006
[14] Albert Einstein: Erklärung der Perihelbewegung des Merkur aus der allgemeinen Relativitätstheorie. In: Sitzungsberichte der Preußischen Akademie der Wissenschaften
[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] 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.
[17] Harry Paul: *Photonen: Eine Einführung in die Quantenoptik.* 2. Auflage. Teubner, Stuttgart 1999, ISBN 3-519-13222-2. (Teubner-Studienbücher Physik)
[18] Klaus Hentschel: *Einstein und die Lichtquantenhypothese.* In: *Naturwissenschaftliche Rundschau.* 58(6), 2005, ISSN 0028-1050, S. 311–319.
[19] 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.
[20] Max Born, Albert Einstein: Albert Einstein, Max Born. Briefwechsel 1916-1955. München (Nymphenburger) 1955, S. 210.
[21] 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)
[22] 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).
[23] Shervgi S. Shahverdiyev *Unification of Electromagnetism and Gravitation in the Framework of General Geometry* Proceedings of the workshop in "Fizika" N 12, 2004

[24] Friedrich W. Hehl *An Assesment of Evans´Uunified Field Theory* Foundations of Physics 38 (2008) 7-37
[25] Bahram Mashhoon, Frank Gronwald and Herbert I.M. Lichtenegger *Gravitomagnetism and the Clock Effect* Lect.Notes Phys. 562 (2001) 83-108
[26] Sumana Bhadra *Electromagnetic Mass Models in General Theory of Relativity* Ph.D. thesis, Sambalpur University, Jyoti Vihar, Burla – 768019, Orissa, India (2007)
[27] 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) See also [10]
[28] J.H.Field *Classical Electromagnetism as a Consequence of Coulomb's Law, Special Relativity and Hamilton's Principle and its Relationship to Quantum Electrodynamics* Phys.Scripta 74 (2006) 702-717
[29] 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
[30] M. Tajmar, F. Plesecu, B. Seifert and K. Marhold *Measurement of Gravitomagnetic and Acceleration Fields Around Rotating Superconducters* AIP Conf. Proc. 880, 1071 (2007)
[31] 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)
[32] V.V. Roschin and S. M. Godin *Experimental Research of the Magnetic-Gravity Effects* Institute for High Temperatures, Russian Academy of Science
[33] James Clerk Maxwell, *A Dynamical Theory of the Electromagnetic Field*, Royal Society Transactions 155, 1865, Seiten 459–512.