Variationsprinzipien: klassische Massenpunkte und stabile Teilchen mit Feldern

Gyula Imre Szász*

27. August 2015

Abstract

From the Standard Model of Particle Physics and from the General Theory of Relativity no Fundamental Principles of Physics could be derived. Undeniable and irreconcilable discrepancies in physics are herein taken as an opportunity to develop an Atomistic Theory of Matter which is intuitively, consistently and mathematically correct. The Atomistic Theory of Matter requires a new variational principle. This new principle is compared with variational principles of classical physics and of quantum mechanics. The new principle is independent of coordinate systems and dealt with particles of arbitrary large velocities. The contradictions, for a loge time appeared throughout the history of theoretical physics, and the persistently observed deviations from Newton's theory of gravity are active traded. This is strengthened by logical deliberations, e.g. the finding that all microscopic objects are invariably smaller than the wave lengths of their radiations. The new set of Fundamental Principles of Physics form an innovative view on Nature by solving the new variation problem in order to derive the equations of motion for the fields and for the particles. In the physics of the Atomistic Theory of Matter a fundamental field (Unified Field - UF) is centralised. It consists of the electromagnetic field and the Lorentz covariant gravitational field, generated by four kinds of sources. The sources (or, quanta) of the Unified Field are represented by the four stable particles: electron (e), positron (p), proton (P) and elton (E is a negative charged proton) which carry two kinds of elementary Maxwell-charges - the known electrical and the new introduced gravitational charges. The UF is a non-conservative field and propagates with the constant velocity c. The equations of motion for the particles derived from the new variational principle contain some constants, called as Lagrange multipliers: Planck's constant h is a Lagrange mutiplier and still describes the atomic shells. A second constant $h^0 = h/387.7$ is assigned to describe the nuclei, neutrinos and the instable particles. The Atomistic Theory with the New Variational Principle is, in contrast to the Einstein's energetic theory, a successful attempt at clarifying the unsolved central problems in physics with a much simpler approach than with quantum and quark theories, curved space, string theory, etc.

*gyulaszasz42@gmail.com

Einleitung

Die gegenwärtig akzeptierte moderne Physik bedient sich der Vorstellung einer energetischen Theorie. Das Standard Modell (SM) der Teilchenphysik ist eine „energetische Physik“, denn es werden die Relationen $E = h \cdot v$ und $E = m \cdot c^2$ zu Grunde gelegt. Die Energien E von Teilchensystemen und die Felder werden mit der Planckschen Konstante h gequantelt. In der Masse-Energie-Äquivalenzrelation wird unter der Masse m die träge Masse verstanden. Das SM der Teilchenphysik enthält die Gravitation nicht. Im Rahmen dieses SM werden diverse Quantenfeldtheorien (QFT) entwickelt. Das SM der Astrophysik wiederum baut auf der Annahme der Universalität des Freien Falles (UFF) auf. Die UFF bedeutet, dass die träge und schwere Masse eines jeden Körpers (bei keinen Geschwindigkeiten verglichen mit der Lichtgeschwindigkeit c), ohne Rücksicht auf die Zusammensetzung eines Körpers, immer das Gleiche ergeben. Diese Gleichheit wird als das schwache Äquivalenzprinzip genannt und wird als der Basis der Allgemeinen Relativitätstheorie (GRT) angenommen. Mit ihrer Hilfe wird die schwere Masse aus der Theorie eliminiert. Im SM der Astrophysik hat man in der Theorie nur mit der Gravitation zu tun. Die Astrophysiker versuchen die Entwicklung des Universums mit einem relativistischen Energie-Impuls-Tensor $T_{\mu v}$ zu ergründen, der für die Materie und für die Strahlung steht, und auf der rechten Seite der Einstein-Hilbertschen Feldgleichungen gebildet wird. Auf der linken Seite der Gleichung steht der metrische Einsteintensor $G_{\mu v}$, der seit seiner Einführung allerdings weitere Verallgemeinerung erfahren hat. Man kann den Eindruck nicht verwehren, dass beide Standard Modelle an ihre Grenzen gestoßen sind, ohne dass eine Vereinigung erzielt worden wäre: Die Gravitation konnte nicht widerspruchsfrei in beide SM eingebaut werden. Nicht nur das. Das SM der Teilchenphysik hat keine Erklärung für die (träge) Masse der beobachteten Teilchen. Z.Z. versucht man das Auftreten von Massen in dem Higgs-Mechanismus zu finden. Durch die Eliminierung der schweren Masse aus den physikalischen Theorien, was ein eklatanter Fehler war, wird die Gravitation mit der Krümmung der Raum-Zeit als eine metrische Theorie erklärt.

Um einen Ausweg aus dieser Situation zu finden, habe ich von vorneherein einen anderen Weg verfolgt. Ich habe nicht eine energetische Theorie zugrunde gelegt, sondern die atomistische: Atomistische Theorie bedeutet, dass ich eine Anzahl von stabilen Elementarteilchen, und damit die Erhaltung der Teilchenzahlen, zugrunde gelegt habe. Die Erzeugung der Wechselwirkungen zwischen den Elementarteilchen habe ich auf zwei Arten von elementaren Ladungen der stabilen Teilchen reduziert. Die Natur signalisiert bereits die Existenz von nur vier stabilen Elementarteilchen. Eine der Elementarladungen, die elektrische $q_i = \pm e$, ist in der Physik auch wohl bekannt. Die andere Elementarladung, die elementare Gravitationsladungen (g-Ladungen), habe ich in der Physik eingeführt und sie widerspruchsfrei auf die vier Elementarteilchen verteilt. Die elementaren g-Ladungen erfordern auch die Einführung von elementaren Massen m_e und m_P, die als Masse des Elektrons und des Protons gedeutet werden können. Die vier g-Ladungen der vier Elementarteilchen sind $g_i = \{\pm g m_e, \pm g m_P\}$. Die elementaren e-Ladungen generieren das elektromagnetische Feld (e-Feld) und die elementaren g-Ladungen generieren das Gravitationsfeld (g-Feld). Desweiteren nehme ich an, dass sonst keine andere Wechselwirkung zwischen den stabilen Teilchen statt findet, als die durch diesen beiden fundamentalen Feldern erzeugten Wechselwirkungen. Ich opponiere damit gegen das SM der Teilchenphysik, das die starke und die schwache Wechselwirkung als fundamentale Wechselwirkung eingeführt hat, um die beobachteten Phänomene zu erklären. Ferner verfolge ich auch nicht die Quarktheorien, **[6]**, die z.B. das Proton und das Neutron als zusammengesetztes mikroskopisches Objekt erklärt, ohne dass je 1/3 Ladungen experimentell beobachtet worden wären. Der Vorteil meiner Atomistischen Theorie ist, dass man mit den Elementarmassen m_e und m_P sowohl die schwere Masse als auch die träge Masse eines jeden zusammengesetzten Körpers aus stabilen Elementarteilchen berechnen kann und dass die Gravitation von vorne hinein in die Theorie eingebaut ist. Da diese beiden berechneten Massenarten unterschiedlich groß sind, und dadurch, dass der Unterschied der berechneten schweren Masse und trägen Masse von der Zusammensetzung der Körper abhängt, gilt in der atomistischen Theorie die Universalität des Freien Falles nicht, **[3]**. Es bleibt also nichts anderes übrig, als durch Fallexperimente weiter zu überprüfen, ob in der Natur die UFF gilt, oder ob sie verletzt ist. Die Verletzung der UFF gibt einen starken Hinweis, dass die Natur sich einen atomistischen Grundlage bedient und nicht einer energetischen. Damit kann auch eine experimentelle Entscheidung des wissenschaftlichen Streits getroffen werden, der am Ende des 19. Jahrhundert zwischen den Energetikern (Ostwald und Mach) und den Atomistikern (wie Boltzmann) geherrscht hat. Diese Auseinandersetzung wurde allerdings mit Max Plancks Ansatz zur Quantelung der Energie abrupt beendet, die mit Einsteins Lichtquantenhypothese im Jahre 1905 einzementiert wurde. Leider konnten Lorentz und Poincaré nicht zur Entscheidung zwischen energetischer und atomistischer Theorie beitragen, denn auch sie erkannten nicht die Erzeugung der Gravitation durch elementare Gravitationsladungen. Desweiteren gehe ich von der Annahme aus, dass sich die beiden fundamentalen Felder, das e-Feld und das g-Feld, mit derselben konstanten Geschwindigkeit c ausbreiten. Diese Wechselwirkungen sind wegen der Erzeugung der Felder durch die Elementarladungen nicht-konservativ, d.h. die Teilchen senden in der Regel während ihrer Bewegung Energie durch Strahlung aus. In dem Atomistischen Modell wird die Gravitation auch von dem alten Vorurteil befreit, eine universelle Massenanziehung zu sein. Für die Atomistische Theorie habe ich ein neues Variationsprinzip im Rahmen des Lagrange-Formalismus entwickelt, das hier vorgestellt und mit dem Variationsprinzip der klassischen Physik verglichen wird. Die wichtigste Erkenntnis des neuen Variationsprinzips ist, dass die Plancksche Konstante h als Lagrange Multiplikatoren (LM) erscheint, und dass sie nur in der Bewegungsgleichung der Teilchen auftreten kann. In den Bewegungsgleichungen der Feldern treten keine LM auf, sie quanteln also die Felder nicht. Mit Hilfe von Lagrange Multiplikatoren lassen sich ausgezeichnete zeitlich stationäre gebundene Zustände von Teilchensystemen und deren Energien $E(bound)$ bestimmen. Die Energien von gebundenen Zuständen braucht man wiederum, um die Struktur der Materie zu bestimmen, so z.B. die trägen Massen von zusammengesetzten Teilchensystemen zu berechnen.

Variationsprinzipien der Physik

Die analytische Mechanik gibt an, dass es möglich ist, die ganze Bewegung eines physikalischen Systems zwischen zwei Zeitpunkten t_1 und t_2 aus einem Integralprinzip so herzuleiten, dass eine infinitesimale Variation der Bewegung von der aktuellen Bewegung aus, die Euler-Lagrange-Gleichungen liefert. Ein Prinzip dieser Art nennt man ein „Integralprinzip" und die Herleitung von Bewegungsgleichungen bezeichnet man als Hamiltonprinzip. Bevor das Integralprinzip erläutert wird, erkläre ich, was die Bewegung eines Systems zwischen zwei Zeitpunkten t_1 und t_2 überhaupt ist. Eine augenblickliche Konfiguration des Systems bestehend aus n Massenpunkten wird durch n (verallgemeinerte) Koordinaten $q_1, ..., q_n$ beschreiben, die einen Punkt in dem kartesischen Hyperraum angeben, wobei die q's die Koordinatenachsen formen. Die Änderung der Konfiguration in diesem Hyperraum in der Zeit wird als Bewegung des Systems verstanden.

In der Mechanik ist es auch üblich Zwangsbedingungen zwischen den Koordinaten zu formulieren. Wenn man z.B. nun mit $\mathbf{r}_1, \mathbf{r}_2, ..., \mathbf{r}_n$ die Ortskoordinaten von n Teilchen angibt, dann lassen sich Zwangsbedingungen für das System z.B. in der Form

$$f(\mathbf{r}_1, \mathbf{r}_2, ..., \mathbf{r}_n, t) = 0, \tag{1}$$

angeben. Wenn die Zwangsbedingungen in dieser Form geschrieben werden können, spricht man von holonomen Zwangsbedingungen. Als ein Beispiel für eine holonome Zwangsbedingung seien die Bedingungen

$$(\mathbf{r}_i, -\mathbf{r}_j)^2 - c_{ij}^2 = 0, \tag{2}$$

für einen festen Körper genannt.

Die analytische Mechanik verwendet für die Herleitung von Bewegungsgleichungen s.g. monogenische Systeme, und das Hamiltonprinzip kann durch folgende Angaben charakterisiert werden:

Die Bewegung des Systems von dem Zeitpunkt t_1 zu dem Zeitpunkt t_2 ist so, dass der Linienintegral (auch als Wirkung oder Wirkungsintegral genannt)

$$I = \int_{t_1}^{t_2} L dt, \tag{3}$$

wo $L = T - V$ ist, einen stationären Wert für den aktuellen Pfad der Bewegung bedeutet.

Monogenisch bedeutet kurz gesagt, dass die Wirkung L in einen kinetischen Teil T von Massenpunkten und in einen potentiellen Teil aufgespalten werden kann. Der potentielle Teil ist eine noch nicht ausgeschöpfte Möglichkeit zur Kraftentfaltung auf die Massenpunkte.

Die stationären Werte des Wirkungsintegrals erhält man aus dem Variationsprinzip. Der Lagrange-Formalismus ist im Lehrbuch zur analytischen Mechanik **[1]** beschrieben. Von jedem möglichen Pfad, durch das das System sich bewegen könnte, um von der Zeitpunkt t_1 zu ihrer Stelle zu der Zeit t_2 zu kommen, wird derjenige Pfad ausgewählt, bei dem das Integral Gl. (3) stationär wird. Mit „stationärem Wert des Linienintegrals“ meinen wir, dass das Integral entlang des Pfades bis zu infinitesimalen Verschiebungen erster Ordnung immer den selben Wert hat. Die Bezeichnung für die Festlegung von stationären Werten für das Linienintegral korrespondiert in der gewöhnlichen Funktionentheorie mit dem Verschwinden der ersten Ableitung.

Das Hamiltonprinzip beschreibt die Bewegung so, dass die Variation des Linienintegrals für feste t_1 und t_2 verschwindet:

$$\delta I = \delta \int_{t_1}^{t_2} L(q_1, ..., q_n, \dot{q}_1, ..., \dot{q}_n)dt. \tag{4}$$

Die $\dot{q}_1, ..., \dot{q}_n$ geben die Geschwindigkeiten, die Zeitableitungen der Koordinaten $q_1, ..., q_n$, an.

Es gibt ein mathematisches Lehrbuch zur Variation von Lagrange-Funktionen **[2]**, das den Lagrange-Formalismus mathematisch präzise aufarbeitet.

Das Hamiltonprinzip impliziert, dass

$$\int_{t_1}^{t_2} dt \sum_k \{\frac{\partial L}{\partial q_k} - \frac{d}{dt}\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_k}\}\delta q_k = 0, \tag{5}$$

verschwindet. Damit muss der Ausdruck in der geschweiften Klammen verschwinden, was Differentialgleichungen für die Koordinaten und für die Geschwindigkeiten ergibt.

Wenn Zwangsbedingungen für das System auftreten, dann müssen sie vorher berücksichtigt werden, da die q_k nicht unabhängig von einander sind. Die Prozedur, um m Zwangsbedingungen

$$f_\alpha(q_1, ..., q_n, \dot{q}_1, ..., \dot{q}_n) = 0, \tag{6}$$

zu eliminieren, müssen die extra virtuellen Verschiebungen *mit der Methode von Lagrange Multiplikatoren* λ_α bewerkstelligt werden.

$$\sum_{\alpha=1}^{m} \lambda_\alpha f_\alpha = 0, \tag{7}$$

Die Variation kann nun mit n δq_iund m $\lambda_\alpha$für $n+m$ unabhängigen Variablen durchgeführt werden:

$$\delta I = \delta \int_{t_1}^{t_2} (L + \sum_{\alpha=1}^{m} \lambda_\alpha f_\alpha)dt = 0, \tag{8}$$

Die holonomen Zwangsbedingungen geben Anlass füe die Einführung von Zwangskräften. Wir wollen diese Überlegungen hier nicht weiter vertiefen, sondern leiten die Aufmerksamkeit auf einen andern Typ von Bedingungen, die Integrale als Nebenbedingung und verschiedenen Randbedingungen enthalten. So ein Variationsproblem ist z.B. das isoperimetrische Problem. Bei diesem Problem wird ein Integral als Nebenbedingung definiert

$$G = \int\limits_V g(\mathbf{r}) d^3 r = 0, \tag{9}$$

und die Randbedingungen an der Oberfläche von V, ∂V vorgegeben. Die Variationsgleichung lautet dann,

$$\delta I + \lambda \cdot \delta G = 0, \tag{10}$$

mit einem reellen λ, und λ wird als ein Lagrange Multiplikatoren genannt.

Wir werden im Folgenden Variationsintegrale mit Nebenbedingungen im Minkowskiraum brauchen. Die Lagrange Funktion ist als Integral über einem endlichen Teil des Minkowskiraums $x = (\mathbf{r}, t), \{x\} \epsilon \Omega$, angelegt und die Lagrange Dichte $L(A_1^\alpha(x), A_2^\alpha(x), ..., \partial_\alpha A_1^\alpha(x), \partial_\alpha A_2^\alpha(x),..)$ ist als ein Funktional von kontinuierlichen Funktionen $A_1^\alpha(x)$, $A_1^\alpha(x)$, .. , die man als generalisierte Koordinaten auffassen wird, und deren Ableitungen $\partial_\alpha A_1^\alpha(x)$, $\partial_\alpha A_2^\alpha(x)$, ... Die Lagrange Dichte werden wir als eine Lorentz Skalare Größe definieren um zu garantieren, dass die Theorie unabhängig von einem gewählten Koordinatensystem und nicht von der Stärke der Bewegung der Teilchen abhängt. Dazu wollen wir annehmen, dass die generalisierten Koordinaten Nebenbedingungen von der Form

$$G_i = \int\limits_\Omega g_i(A_i^\alpha(x), \partial_\alpha A_i^\alpha(x))(dx)^4 = 0. \tag{11}$$

erfüllen. Natürlich ist es wünschenswert, dass auch die $g_i(A_i^\alpha(x))$'s als Lorentz Skalare definiert werden können. Ferner wollen wir annehmen, dass die aktuellen g_i's jeweils nur von einer generalisierten Koordinate $A_i(x)$ abhängen. Die Randbedingungen an der Oberfläche von einem endlichen Teil des Minkowskiraums $x = (\mathbf{r}, t), \{x\} \epsilon \Omega$, $\partial \Omega$, sind freie Randbedingungen. D.h. die Bedingungen von allen $A_i^\alpha(x)$'s an $\partial\Omega$ wird so vorzuschreiben sein, dass sie immer als erfüllt zu betrachten sind. Die Variationsgleichung lautet dann, mit reellen Lagrange Multiplikatoren λ_i,

$$\delta I + \sum_{i=1,n} \lambda_i \delta G_i = 0. \tag{12}$$

Die Lagrange Multiplikatoren treten dann in den Euler-Lagrange Gleichungen der einzelnen generalisierten Koordinaten auf. In der atomistischen Theorie treten neben den kontinuierlichen Feldfunktionen auch Wahrscheinlichkeitsdichten von stabilen Elementarteilchen $i = 1,4$ auf, die über die Wahrscheinlichkeitsströme $j_i^{(n)\alpha}(x) = \{c \cdot \rho_i^{(n)}(\mathbf{r},t), \mathbf{j}_i^{(n)}(\mathbf{r},t)\}$ definiert sind (siehe unten). Auch diesen Wahrscheinlichkeitsdichten werden wir generalisierte Koordinaten zuordnen, d.h. die Wahrscheinlichkeitsdichten einer Teilchensorte i werden wir mit besonderen Objekten im Minkowskiraum $\Psi_i(x)$ ausdrücken. Die Nebenbedingungen lassen sich bereits mit den Wahrscheinlichkeitsströmen $j_i^{(n)\alpha}(x)$ formulieren. Sie ergeben sich aus den Kontinuitätsgleichungen der Teilchen $i = 1,4$

$$Q_i = \int\limits_{\Omega} \partial_\alpha j_i^{(n)\alpha}(x)(dx)^4 = 0, \tag{13}$$

und aus den Integralen zur Erhaltung der Teilchenzahlen $n_i(t)$ zu einem Zeitpunkt t und einem Volumen V

$$\int\limits_{v} \rho_i^{(n)}(\mathbf{r};t)d^3r = n_i(t). \tag{14}$$

Die $n_i(t)$ sind Vielfache der ganzen Zahlen oder Null. Die Teilchen von einer Sorte i, die man mit dem Wahrscheinlichkeitsstrom $j_i^{(n)\alpha}(x)$ beschreibt, sind untereinander ununterscheidbar. Die Euler-Lagrange Gleichungen gelten für jede generalisierte Koordinate (für jedes Elementarteilchensorte i) separat. Dieses neue Variationsproblem bezeichne ich als **isopretisches Problem**, **[4]**. Das der atomistischen Theorie angeheftete isopretische Problem wurde in der Physik noch nicht behandelt, obwohl das das Hauptprinzip der Teilchenphysik ist, und nicht die Energieerhaltung.

Das Variationsprinzip der klassischen Mechanik ist ein Prinzip von einem System der Massenpunkte. Unter so einem System verstehen wir, dass zu jeder Zeit t die n generalisierten Koordinaten q_i und die Geschwindigkeiten der Koordinaten $\dot{q}_i$ als bekannt vorausgesetzt werden können. Auch bei den Anfangsbedingungen $q_i(t_1)$ und $\dot{q}_i(t_1)$ und auch bei dem Endzeitpunkt $q_i(t_2)$ und $\dot{q}_i(t_2)$ wird die genaue Kenntnis der Koordinaten und der Geschwindigkeit selbstverständlich als bekannt vorausgesetzt. Die „Masse“ wird nicht näher erläutert. Sie tritt auf jeden Fall in der kinetischen Teil T der Wirkung auf. In dem potentiellen Teil kann sie auch auftreten, jedoch üblicher Weise nur in der Gravitation. Die angenommene Universalität des Freien Falles (UFF) bewirkt, dass die träge Masse und die schwere Masse immer gleich sein muss. Die GRT verzichtet auf die Verwendung der schweren Masse. Und das SM der Teilchenphysik kennt nur die träge Masse. Die klassische Mechanik benutzt die Zeit separat von den Koordinaten, als ein zusätzliches Parameter. Ein anderes Merkmal der klassischen Theorie ist, dass sie die zeitliche Bewegung der Felder im Grund genommen nicht berücksichtigt. Die Bestimmung der Bewegungsgleichungen der Felder wird nicht angestrebt. Man weiß, dass der Erhaltungssatz der Energie nur bei abgeschlossenen Systemen und nur bei nicht-konservativen Potentialen gilt. Die Elektrodynamik beschäftigt sich mit der Bewegungsgleichung des Feldes und stellt fest, dass das elektromagnetische Feld ein nicht-konservatives Feld ist. Trotzdem wird in der Quantenmechanik bei der Erklärung der Lichtemission der Atome auf die Erhaltung der Energie gesetzt, und sowohl die Energie des Feldes als auch der Teilchensysteme gequantelt. Die Energieerhaltung wird als zu Grunde liegende Prinzip der Natur in den letzten hundert Jahren hoch stilisiert, obwohl sie in der Natur nicht vorliegen kann.

Mikroskopische, punktförmige Teilchensysteme

Um ein Variationsprinzip auch für mikroskopische Teilchensysteme zu entwickeln, wird durch die Aufgabe der folgenden Bedingung erreicht: Wir verzichten auf die genaue Kenntnis der Koordinaten und der Geschwindigkeiten der Teilchen zu jedem Zeitpunkt t. Dadurch bedingt werden wir bei der Variation für die Teilchen zunächst mit Wahrscheinlichkeitsdichten für den Ort $\rho_i(\mathbf{r}, t)$ und für die Geschwindigkeit $\mathbf{j_i}(\mathbf{r}, t)$ der Teilchensorte $i = 1, 4$ operieren müssen, denn es existieren vier Arten von stabilen Elementarteilchen. Wir leiten die generalisierten Koordinaten der vier Elementarteilchen ab, und für die Teilchendynamik wollen wir das isopretische Variationsprinzip verwenden. Bei den kontinuierlichen Feldern verfahren wir nach dem Variationsprinzip für kontinuierliche Systeme in einem endlichen Teil des Minkowskiraums. Wir verfolgen also nicht den Weg, den Euler und Lagrange gegangen sind, die die Dynamik von Massenpunkten m_i unter der Bedingung analysiert haben, dass der Ort und die Geschwindigkeit der Massenpunkte immer als bekannt vorausgesetzt betrachtet werden konnte. Wir wollen den Lagrange-Formalismus für die Beschreibung von physikalischen Systemen weiter benutzen, aber unter der Bedingung, dass zwischen den Teilchen nur die auch makroskopisch bekannten fundamentalen Felder, das elektromagnetische Feld und die Gravitation, wirken. Des weiteren wollen wir **eine Atomistische Theorie der Materie** betrachten, d.h. wir wollen uns damit beschäftigen, wie die Physik aussieht, wenn wir annehmen, dass die Materie, aus unveränderlichen (invarianten) Bestandsteilen aufgebaut ist, die wir als stabile Elementarteilchen bezeichnen. Grund genug haben wir so zu verfahren, denn das Elektron (e) und auch sein Gegenpart, das Positron (p), sind in der Physik als stabile Elementarteilchen experimentell bekannt. Aus Experimenten wissen wir über das Proton (P), dass dieses Teilchen bis zu 10^{+33} Jahre stabil ist. Da ein Zerfall des Protons experimentell genau so wenig beobachtet wurde, wie eigene Strahlungen, die auf die Zusammengesetztheit des Protons hindeuten würde. Wir wollen nicht das Quarkmodell des Protons im Rahmen des Standard Modells der Teilchenphysik verfolgen, sondern wir definieren das Proton ebenfalls als ein stabiles Elementarteilchen. Wenn das Proton als stabiles Teilchen aufgefasst wird, dann müssen wir auch seinen Gegenpart mit der gleichen Masse, den ich als Elton (E) bezeichne, ebenfalls als stabiles Teilchen betrachten. Mit dieser Benennung gebe ich zu erkennen, dass ich nicht glaube, dass sich Proton und Elton vernichten, und deswegen nenne ich es nicht „Antiproton“. Hiermit entferne ich mich auch von Einsteins Idee, der mit der Massen-Energie-Äquivalenz, die die träge Masse eines jeden Körpers m mit der Energie $E = m \cdot c^2$gleichgesetzt hat. Einstein hat übrigens die schwere Masse aus der physikalischen Betrachtung eliminiert, da er an die UFF geglaubt hat. Ferner gehe ich auch nicht davon aus, dass noch mehrere stabile Elementarteilchen als die vier genannten in der Natur existieren, denn es gibt keine experimentellen Hinweise dazu. Ich akzeptiere den Umstand, dass nur die beiden o.g. fundamentalen Wechselwirkungen zwischen den vier stabilen Elementarteilchen existieren. Natürlich sind das gewaltige Einschränkungen des allgemeinen Falles, aber es sind die Grundhypothesen meines Atomistischen Modells. Ich versuchen daraus Erkenntnisse über die Natur zu sammeln, ohne zusätzliche oder einschränkende Annahmen. Schließlich werden die Ergebnisse von zukünftigen Experimenten darüber entscheiden, ob dieses Atomistische Modell, **[3]** trägt oder nicht.

Ich will auch nicht den Weg der Quantenmechanik verfolgen, die eine energetische Physik ist, und die davon ausgeht, dass die Energie (oder Wirkung) mit der Planckschen Konstante h gequantelt ist. Der Grund hierfür ist erstens, dass nicht hinreichend geklärt ist, warum die Plancksche Konstante in der Beschreibung der Physik auftritt. Und zweitens, dass von mindestens einer der fundamentalen Wechselwirkung zwischen den Teilchen (die elektromagnetische Wechselwirkung) bekannt ist, dass sie eine nicht-konservative Wechselwirkung ist. Die sich bewegende e-Ladungen verlieren ja Energie, in dem sie elektromagnetische Strahlung aussenden. Außerdem wollen wir nicht abgeschlossene physikalisch Systeme betrachten.

Um **das Atomistische Modell (= Physik der stabilen Elementarteilchen mit Feldern)** vollständig zu machen, brauchen wir aber noch *eine zusätzliche Annahme über die Erzeugung der Gravitation.* Analog zum Elektromagnetismus, bei dem elementare elektrische Ladungen $q_i = \pm e$ das elektromagnetische Feld erzeugen, werde ich annehmen, dass die Gravitation ebenfalls durch elementare Ladungen (die elementare Gravitationsladungen = g-Ladungen) erzeugt wird. Von den elementaren Gravitationsladungen braucht man vier Stück, da in der Natur vier stabile Elementarteilchen erkannt sind. Wenn man zu den unterschiedlichen elementaren Massen von Elektron m_e und vom Proton m_P auch noch das Vorzeichen berücksichtigt, lassen sich die g-Ladungen auf die vier Elementarteilchen e, p, P, E verteilen. Mein Ansatz für die elementaren Gravitationsladungen g_i, $i = 1, 4$ mit $m_p = m_e$ und $m_E = m_P$ lautet

$$g_e = -g \cdot m_e, g_p = +g \cdot m_e, g_P = +g \cdot m_P, g_E = -g \cdot m_P. \tag{15}$$

Ich werde die Elementarteilchen in dieser Reihenfolge mit dem Index i in diesem Artikel bezeichnen. Die in Gl. (15) auftretende Konstante g bezeichnet die spezifische Gravitationsladung der Elementarteilchen. Sie ist gleich für alle vier Elementarteilchen und mit g lässt sich die universelle Gravitationskonstante $\mathbf{G}$ gemäß

$$\mathbf{G} = g^2/4\pi, \tag{16}$$

ausdrücken, die in dem statischen Newtonschen Kraftgesetz auftritt. Bei der Definition der elementaren Gravitationsladungen habe ich die Konvention verfolgt, dass die g-Ladung der Protons, $g_P = +g \cdot m_P$, ein positives Vorzeichen hat.

Die unterschiedlichen Vorzeichen der g-Ladungen bewirken, dass zwischen den Elementarteilchen sowohl anziehende als auch abstoßende Gravitation auftreten kann. Die Universalität der Gravitation ist mit dem Umstand verknüpft, dass die spezifische Gravitationsladung g bei allen vier Elementarteilchen das gleiche ist. Damit verzichten wir darauf, dass die Gravitation als „eine universelle Massenanziehung“ angesehen wird. In unserem Planetensystem ist aufgefallen, dass die so genannte „Antimaterie“ sehr selten vorkommt. Ich sehe darin einen Hinweis auf abstoßende Gravitation zwischen Materie und „Antimaterie“. Wie wir noch sehen werden, haben wir mit unserem Ansatz der elementaren Gravitationsladungen eine weitreichende Analogie zwischen dem Elektromagnetismus und der Gravitation hergestellt. Die Analogie zwischen Elektromagnetismus und Gravitation wird dadurch komplettiert, dass wir annehmen, dass auch das Gravitationsfeld sich mit der konstanten Geschwindigkeit c ausbreitet. Messungen von Sergei Kopeikin (2002) scheinen es zu bestätigen. Des Weiteren werden wir Ausdrücke für die schwere Masse und der trägen Masse, mit Verwendung der Elementarmassen m_e und m_P, herleiten können, die sich bei zusammengesetzten Körpern unterscheiden, und damit ist die UFF falsifiziert. Mit der Einführung der g-Ladungen verzichten wir nicht auf die Verwendung der schweren Masse neben der trägen Masse eines jeden Körpers. Ausdrücklich verzichten wir darauf, dass die Masse der Protons m_P weiter unterteilt werden kann, also darauf, dass das Proton (und das instabile Neutron) aus drei Quarks aufgebaut ist.

Die Elektrodynamik

Nun machen wir einen Sprung zur Elektrodynamik. In der Elektrodynamik wird das kontinuierliche elektromagnetische Feld in dem Minkowskiraum beschrieben, in man den Ort $\mathbf{r}$ und die Zeit t zusammenfasst, und das Feld $A^{(e)\beta}(\mathrm{x})$ in einem Punkt des Minkowskiraums mit den Variablen $x = (\mathbf{r}, t)$, $\{x\}\epsilon\Omega$ beschreibt. Ω ist ein endliches Gebiet des Minkowskiraums. Wegen der Maxwell-Gleichungen, die die Ausbreitung des elektromagnetischen Feldes mit der Geschwindigkeit c ergibt, müssen wir eine invariante Definition des Abstandes s nach

$$s^2 = x_\alpha x^\alpha = (x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + (z_1 - z_2)^2 - c^2 \cdot (t_1 - t_2)^2, \qquad (17)$$

einführen. Das infinitesimale Element wir durch

$$ds^2 = dx_\alpha dx^\alpha = (dx)^2 + (dy)^2 + (dz)^2 - c^2 \cdot (dt)^2, \qquad (18)$$

definiert und legt die Metrik des Minkowskiraums fest. Im Minkowskiraum können Skalare, kovariate und kontravariante Vierervektoren, Spinoren, Vierertensoren usw. definiert werden. Die Lorentz-Transformation lässt den in Gl. (17) definierten Abstand invariant und wir wollen in Gleichungen jeweils einen definiten Transformationverhalten bezüglich der Lorentz-Transformation ansetzen.

Die Bewegungsgleichung des elektromagnetischen Feldes (e-Feld) wird im Minkowskiraum mit der Maxwell-Gleichung beschrieben, wobei das Vierer-Vektor-Potential $A^{(e)\beta}(\mathrm{x})$ das e-Feld beschreibt. Die elektrische Vierer-Stromdichte

$j^{(e)\beta}$(x) beschreibt die Bewegung der elektrischen Ladungen. Bereits hier verweisen wir darauf, dass $j^{(e)\beta}(x)$ eine Wahrscheinlichkeitsdichte der elektrischen Ladungen beschreibt. Mit diesen Viererverktoren lässt sich die Maxwell-Gleichung im Minkowskiraum kompakt schreiben als

$$\partial_\alpha \partial^\alpha A^{(e)\beta}(x) = +j^{(e)\beta}(x). \tag{19}$$

Dabei wurden die Ausdrücke $A^{(e)\text{ß}}(x) = (\phi^{(e)}(x)/c, \mathbf{A}^{(e)}(x))$, $j^{(e)\beta}(x) = (c \cdot \varrho^{(e)}(x), \mathbf{j}^{(e)}(x))$ verwendet, und $\phi^{(e)}(x) = \phi^{(e)}(\mathbf{r}, t)$ bezeichnet das elektrische Feld und $\mathbf{A}^{(e)}(x) = \mathbf{A}^{(e)}(\mathbf{r}, t)$ das Vektorpotential. Die Kontinuitätsgleichung

$$\partial_\beta j^{(e)\beta}(x) = 0, \tag{20}$$

garantiert die Erhaltung der elektrischen Ladungen. Die Lorenz-Eichung für das elektromagnetische Feld

$$\partial_\beta A^{(e)\beta}(x) = 0, \tag{21}$$

fassen wir als Erhaltung der Eigenschaften des e-Feldes, d.h. dass sich das Feld mit der Geschwindigkeit c ausbreitet. In Bezug auf die Variationsrechnung ist die Lorenz-Eichung eine Zwangsbedingung, oder besser gesagt eine Nebenbedingung des e-Feldes. Alle Größen in den Gleichungen (19) - (21) hängen von $\{x^\alpha\}\epsilon\Omega$ ab, wobei Ω einen endlichen Bereich des Minkowskiraums angibt. Wir werden alle folgenden Betrachtungen, auch die Variation, in einem endlichen Bereich des Minkowskiraums durchführen. Während Gl. (19) eine Vektorgleichung ist, sind die Gl. (20) und Gl. (21) Lorenz-Skalare Gleichungen.

Es darf als bekannt vorausgesetzt werden (siehe z.B. Abschnitt 13.6 C im Buch von Goldstein, **[1]**), dass die Bewegungsgleichung des e-Feldes, die Maxwell-Gleichung, aus eine Lorentz-Skalare Lagrangedichte

$$L^{(e)} = L^{(e)0} + L^{(e)Int} = -\frac{F^{(e)}_{\lambda\varrho}(x) F^{(e)\lambda\varrho}(x)}{4} - j^{(e)}_\alpha(x) A^{(e)\alpha}(x), \tag{22}$$

mit der Variation herleiten lässt. Dabei ist

$$F^{(e)\lambda\varrho}(x) = \partial^\lambda A^{(e)\varrho}(x) - \partial^\varrho A^{(e)\lambda}(x), \tag{23}$$

der Faraday-Tensor des e-Feldes, der das Strahlungsfeld $L^{(e)0}$ repräsentiert. Die Lagrange-Dichte $L^{(e)}$ ist eine Lorenz-Skalare Größe. Die Variation ist über einem endlichen Teil des Minkowskiraums Ω auszuführen

$$I = \int_\Omega L^{(e)} (dx)^4 = \int_\Omega \{-\frac{F^{(e)}_{\lambda\rho}(x) F^{(e)\lambda\rho}(x)}{4} \text{-} j^{(e)}_\alpha(x) A^{(e)\alpha}(x)\} (dx)^4, \tag{24}$$

wobei $(dx)^4$ ein invariantes, infinitesimales Element des Minkowskiraums darstellt. Integriert wird über zeitartige Koordinaten des Minkowskiraums. Der kinetische Teil der Lagrange-Dichte tritt in Gl. (22) nicht auf. Es ist auch nicht erforderlich, da dieser Teil der Lagrange-Dichte nicht von $A^{(e)\beta}$ abhängt. Wir betrachten $A^{(e)\beta}$ als eine generalisierte Koordinate des Systems. Der Faraday-Tensor enthält die ersten Ableitungen der generalisierten Koordinaten des Systems, so wie es in dem Lagrange-Formalismus verlangt wird. Die Maxwell-Gleichung Gl. (19) ist dann eine Differentialgleichung zweiter Ordnung für $A^{(e)\beta}$, wobei die Vierer-Stromdichte $j^{(e)\beta}(x)$ als Quelle der Wellenbewegung von $A^{(e)\beta}$ auftritt. Die Maxwell-Gleichung ist also eine Wellengleichung und die Vierer-Stromdichte $j^{(e)\beta}(x)$ ist als Quelle der Wellen erkennbar.

Wir wollen nun besondere Aufmerksamkeit auf die unterschiedliche Begriffe des Variationsprinzips der Punktmechanik und des Variationsprinzips von kontinuierlichen Systemen und Felder $A^{(e)\alpha}(x)$ und $j^{(e)\alpha}(x)$ im Minkowskiraum lenken. An erster Stellen verweisen wir auf die Differenz in der Bedeutung von $A^{(e)\alpha}(x)$ und $j^{(e)\alpha}(x)$. Während $A^{(e)\alpha}(x)$ das kontinuierliche e-Feld beschreibt, ist $j^{(e)\alpha}(x)$ nur in Sinne einer Wahrscheinlichkeitsdichte zu interpretieren. $j^{(e)\alpha}(x)$ setzt sich aus $\rho^{(e)}(x)$ und $\mathbf{j}^{(e)}(x)$ zusammen, weil wir auf die genauen Angaben von Ort und Geschwindigkeit der Teilchen verzichtet haben. Das e-Feld erkennen wir im Sinne der Variationsrechnung sofort als verallgemeinerte Koordinate des Systems. Die Zwangsbedingung der Lorenz-Eichung, hier sprechen wir eher von einer Nebenbedingung, wie es in dem Buch über Variationsrechnung von Giaquinta & Hildebrandt genannt wird, wird bei der Variation der verallgemeinerten Koordinaten $A^{(e)\alpha}(x)$ bei der Herleitung der Maxwell-Gleichung berücksichtigt. Über die Randbedingung an der Oberfläche von Ω wird im Buch von Goldstein nicht gesprochen, sie wird schlechthin als erfüllt betrachtet. Genauer betrachtet ist die Randbedingung an der Oberfläche von Ω nur deswegen automatisch erfüllt, weil die das e-Feld durch punktförmige e-Ladungen erzeugt wird und für alle Teilchen k, nach dem Gauß-Theorem

$$\int_V \varrho_k^{(e)}(\mathbf{r},t)d^3r = \int_V \nabla \cdot E_k^{(e)}(\mathbf{r},t)d^3r = \oint_S E_k^{(e)}(\mathbf{r},t) \cdot d\mathbf{s} = q_k, \qquad (25)$$

für jede Zeit t erfüllt ist, und unabhängig davon wie groß das Volumen V ist, V muss nur das Teilchen mit der Ladung q_k enthalten. Die Kontinuitätsgleichung Gl. (20) garantiert, dass die e-Ladung im Minkowskiraum erhalten bleibt und dass die Randbedingung an der Oberfläche von Ω als eine frei Randbedingung aufgefasst werden kann. Die elementare e-Ladung ist eine invariante Größe im Minkowskiraum. Also das Prinzip der Elektrodynamik hängt nicht davon ab, wie groß Ω ist, und wie seine geschlossene Oberfläche definiert ist.

Die Gravitationsdynamik

Im Grunde genommen können wir - wegen der Grundannahme der Atomistischen Theorie - dass auch die Gravitation durch elementare Ladungen g_i erzeugt wird, alle Angaben und alle Herleitungen der Elektrodynamik für die Gravitationsdynamik kopieren. Wir müssen nur die Kennzeichnung der Größen (e) in (g) ersetzen und daran denken, dass während die Elektrodynamik durch zwei elementare Ladungen $q_i = \pm e$ erzeugt wird, die Gravitationsdynamik durch vier elementare Ladungen $g_i = \{\pm g \cdot m_e, \pm g \cdot m_P\}$ entsteht. Die vier Elementarteilchen e, p, P und E mit zwei elementaren Massen haben also zwei elementare Ladungen, **zwei invariante physikalische Eigenschaften**, die das e-Feld und das g-Feld, als Wechselwirkung zwischen den Teilchen erzeugen **[4]**. Deswegen wollen wir hier nur die wichtigsten Gleichungen der Gravitationsdynamik aufführen. Für die Lorentz-Skalare Lagrange-Dichte des Gravitationsfeldes steht

$$L^{(g)} = L^{(g)0} + L^{(g)Int} = -\frac{F^{(g)}_{\lambda\varrho}(x)F^{(g)\lambda\varrho}(x)}{4} + j^{(g)}_{\alpha}(x) \cdot A^{(g)\alpha}(x). \tag{26}$$

Mit den Vierervektoren $A^{(g)\beta}$(x) und $j^{(g)\beta}(x)$ lässt sich die Maxwell-Gleichung im Minkowskiraum für das g-Feld kompakt schreiben als

$$\partial_\alpha \partial^\alpha A^{(g)\beta}(x) = -j^{(g)\beta}(x). \tag{27}$$

Als Unterschied zum e-Feld tritt hier ein Minuszeichen auf, da gleichnamige g-Ladungen sich anziehen, ungleichnamige g-Ladungen sich abstoßen. Dabei wurden die Ausdrücke $A^{(g)\text{ß}}(x) = -(\phi^{(g)}(x)/c, \mathbf{A}^{(g)}(x))$, $j^{(g)\beta}(x) = (c \cdot \varrho^{(g)}(x), \mathbf{j}^{(g)}(x))$ verwendet, und $\phi^{(g)}(x) = \phi^{(g)}(\mathbf{r}, t)$ bezeichnet das skalare Gravitationsfeld und $\mathbf{A}^{(g)}(x) = \mathbf{A}^{(g)}(\mathbf{r}, t)$ das gravitative Vektorpotential. Die Kontinuitätsgleichung

$$\partial_\beta j^{(g)\beta}(x) = 0 \tag{28}$$

garantiert die Erhaltung der gravitativen Ladungen. Die Lorenz-Eichung für das gravitative Feld lautet

$$\partial_\beta A^{(g)\beta}(x) = 0. \tag{29}$$

Die punktförmigen g-Ladungen g_k erzeugen das g-Feld und es gilt für alle Elementarteilchen $k = 1, 4$ nach dem Gauß-Theorem

$$\int_V \varrho^{(g)}_k(\mathbf{r}, t) d^3r = -\int_V \nabla \cdot E^{(g)}_k(\mathbf{r}, t) d^3r = -\oint_S E^{(g)}_k(\mathbf{r}, t) \cdot d\mathbf{s} = g_k. \tag{30}$$

Für alle Elementarteilchen des Typs i gelten die Gleichungen

$$\rho^{(e)}_i(x) = q_i \cdot \rho^{(n)}_i(x), \tag{31}$$

$$\rho^{(g)}_i(x) = g_i \cdot \rho^{(n)}_i(x), \tag{32}$$

wobei $\rho_i^{(n)}(x)$ die Teilchenzahldichte des Teilchentyps i angibt. Wenn wir annehmen, dass das Volumen V mehrere Teilchen der Sorte i einschießt, können wir Gl. (30) schließen, dass gilt

$$\int\limits_V \varrho_i^{(n)}(\mathbf{r},t)d^3r = n_i. \tag{33}$$

Es gelten also die Kontinuitätsgleichungen

$$-\frac{\partial}{\partial t}\int\limits_V \rho_i^{(n)}(x)d^3r = \oint\limits_S \mathbf{j}_i^{(n)}(x)\cdot ds, i = 1,4, \tag{34}$$

und es folgt, dass eine zeitliche Änderung der Anzahl der Teilchen i im Volumen V nur dann auftritt, wenn Teilchen durch die Oberfläche S durchtreten. Die Teilchenzahlen ändern sich nicht, wenn kein Teilchen durch die Oberfläche S durchgeht. Aus den Kontinuitätsgleichungen und den Erhaltungen der Ladungen folgt sofort **die Erhaltung der Teilchenzahlen der Elementarteilchen im endlichen Gebiet des Minkowskiraums Ω.** Das ist die Grundgleichung der Atomistischen Theorie. Wir können für die Vierer-Wahrscheinlichkeitsdichten $j_i^{(n)}(x)$ der Teilchensorte i in Ω die Gleichungen

$$j_i^{(n)\alpha}(x) = (c\cdot\rho_i^{(n)}(\mathbf{r},t), \mathbf{j}_i^{(n)}(\mathbf{r},t)), 1 = 1,4, \tag{35}$$

angeben. Die Ladungsdichten $j^{(e)\alpha}(x)$ bzw. $j^{(g)\alpha}(x)$ lassen sich mit den Elementarladungen q_i bzw. g_i und mit den Teilchenzahldichten $j_i^{(n)\alpha}(x)$ ausdrücken als

$$j^{(e)\alpha}(x) = \sum_{i=1,4} q_i\cdot j_i^{(n)\alpha}(x), \tag{36}$$

$$j^{(g)\alpha}(x) = \sum_{i=1,4} g_i\cdot j_i^{(n)\alpha}(x). \tag{37}$$

Wir ziehen ein **vorläufiges Fazit aus der Felddynamik im Rahmen der Atomistischen Theorie der Materie**:

- Wir haben keinen Hinweis auf eine Quantelung der Felder im Rahmen des Lagrange-Formalismus erhalten. Die Feldgleichungen für die kontinuierlichen Felder sind gültig bis in die allerkleinsten Regionen des Minkowskiraums.

- Die Felder sind nicht-konservative Felder und die Feldgleichungen gelten in einem endlichen Gebiet des Minkowskiraums. Die Energieerhaltung wird durch die Feldgleichungen nicht dargestellt.

- Die Feldgleichung der Gravitation ist ebenfalls eine Wellengleichung, Gl. (27). Die Gravitation wurde in der Physik noch nie so dargestellt. Insbesondere unterscheidet sich die Feldgleichung der Gravitation von der Feldgleichung von Einstein im Rahmen der GRT, die auf gekrümmten Raum um die Massen herum schließen ließ. Die Einsteinsche Gravitationstheorie fußt auf der Gültigkeit der UFF, deren Auftreten ich in der Natur anzweifele.

- Zum Schluss seien noch die Feldgleichungen der statischen Felder der Elementarteilchen i anzugeben, wobei q und g zwei sogenannte Probeladungen sind, und unter der Bedingung, dass man den relativen Abstand r zwischen der Probeladung und dem Teilchen i präzise kennt:

$$\mathbf{E}_i^{(e)}(\mathbf{r}) = \mathbf{F}_i^{(Coulomb)}(\mathbf{r})/q = +\frac{q_i \cdot \mathbf{r}}{4\pi \cdot r^3}, \tag{38}$$

$$\mathbf{E}_i^{(g)}(\mathbf{r}) = \mathbf{F}_i^{(Newton)}(\mathbf{r})/g = -\frac{g_i \cdot \mathbf{r}}{4\pi \cdot r^3}. \tag{39}$$

Wir sehen, dass das Coulomb-Gesetz und das Newtonsche Gesetz nach der Form identisch aussehen. Sie unterscheiden sich lediglich durch ein Minuszeichen. Diese Gesetze sind Näherungen. Sie setzten als bekannt voraus, dass der relativen Abstand r zwischen den beiden Ladungen (näherungsweise) bekannt ist, sie berücksichtigen die zeitlich sich verändernden Felder nicht, die die sich bewegenden Ladungen erzeugen würden, und auch die endliche Ausbreitung der Felder wird nicht berücksichtigt. Außerdem darf aber nicht vergessen werden, dass die e-Ladungen einen viel größeren Kraftbeitrag zwischen den Teilchen liefern als die g-Ladungen. Das im 17. Jahrhundert von Newton entdeckte Kraftgesetz der Gravitation $\mathbf{F}^{(Newton)}(r) = -\mathbf{G} \cdot m_1 \cdot m_2 \cdot \mathbf{r}/r^3$ bezieht sich auf gleichnamige g-Ladungen und bringt die Relation $\mathbf{G} = g^2/4\pi$ zwischen der universellen Gravitationskonstante $\mathbf{G}$ und der spezifischen Gravitationsladung der Elementarteilchen g zu Tage. Die in Gln. (38) und (39) auftretenden Singularitäten für $r \to 0$ treten aber in der Wechselwirkung der Teilchen nicht auf, wie es in dem Artikel des Autors *„Atomistic Theory of Matter; Stable Particles and a Unified Field“*, **[4]**, nachgewiesen wurde, da sich die Teilchen nicht beliebig annähern können. Ich werde diese Arbeit im Folgenden als **„Atomistic Theory of Matter = ATOM“** bezeichnen, und als solche zitieren. Für (sehr) kleine Abstände zwischen zusammengesetzte Systeme dominiert immer die elektromagnetische Wechselwirkung über die Gravitation.

Die Teilchendynamik festgelegt durch Variationsrechnung

Um die Teilchendynamik zu entwickeln, brauchen wir noch etwas an Überlegung, um von $j_i^{(n)\alpha}(x)$ zu den generalisierten Koordinaten der Teilchensorte i zu kommen. Wir vermerken aber jetzt schon, dass die Elementarteilchen einer Sorte untereinander ununterscheidbar sind, und dass wegen der gleichnamigen e-Ladungen die Teilchen einer Sorte i im Minkowskiraum nur „weit von einander“ Platz nehmen können. Im Atomistischen Modell steht die Teilchenzahlerhaltung im Fokus der Theorie, nicht die Energieerhaltung. Es ist kein Wunder, da die fundamentalen Wechselwirkungen nicht-konservativ sind. Außerdem kann man nicht von abgeschlossenen physikalischen Systemen ausgehen, wenn man die Theorie allgemeingültig formulieren will. Wir wollen im Folgenden das Variationsprinzip des Atomistischen Modells im endlichen Gebiet des Minkowskiraums Ω formulieren. Als letzter Schritt der Atomistischen Theorie bleibt also die Formulierung der Teilchendynamik im Minkowskiraum übrig, **[3]**, **[4]**. Dazu nehmen wir die Kontinuitätsgleichungen der Teilchenzahldichten $j_i^{(n)\alpha}(x)$ der Elementarteilchen $i = 1, 4$

$$\partial_\alpha j_i^{(n)\alpha}(x) = 0. \tag{40}$$

Für den kinetischen Teil der Lagrange-Dichte T schreiben wir

$$T = \sum_{i=1,4} m_i \cdot c \cdot \partial_\alpha j_i^{(n)\alpha}(x). \tag{41}$$

Wir haben in diesem Ausdruck die Konstante $m_i \cdot c$ eingesetzt, um zusammen mit den Beiträgen der Felder $L^{(e)}(x)$ und $L^{(g)}(x)$ die Lorentz-Skalare Lagrange-Dichte zu bekommen. Das Wirkungsintegral I lautet dann

$$\begin{aligned} I = \quad & \int_\Omega (dx)^4 L(x) = + \int_\Omega \{ \sum_{i=1,4} m_i \cdot c \cdot \partial_\alpha j_i^{(n)\alpha}(x) \\ & - L^{(e)}(A^{(e)\alpha}(x), j^{(e)\alpha}(x)) - L^{(g)}(A^{(g)\alpha}(x), j^{(g)\alpha}(x)) \} (dx)^4 \end{aligned} \tag{42}$$

Mit den Gln. (36) und (37) kann man in $L^{(e)}$ und $L^{(g)}$, Gln. (22) und (26), die Ladungsstromdichten $j^{(e)\alpha}(x)$, $j^{(g)\alpha}(x)$ in den Wechselwirkungsanteilen mit den Teilchenstromdichten $j_i^{(n)\alpha}(x)$, mit den Elementarladungen q_i und g_i multipliziert, ersetzen. Das Wirkungsintegral, Gl. (42), ist ein Ausdruck der gewünschten Form für die Variation eines monogenischen physikalischen Systems mit $L = T - V$, so ähnlich, wie es auch in der klassischen Mechanik auftritt. Nur die Koordinaten und die Geschwindigkeiten der klassischen Theorie sind durch die Wahrscheinlichkeitsdichten $j_i^{(n)\alpha}(x)$ ersetzt. Für den kinetischen Teil haben wir einen Lorentz-Skalaren Ausdruck eingesetzt, was in dem Minkowskiraum stehen muss. In der klassischen Theorie wird der kinetische Teil der Lagrange-Dichte einfach mit der Summe der Produkte der Massen und den Geschwindigkeitsquadraten konstruiert. Ein anderer Unterschied zur klassischen Theorie ist, dass in dem „Wechselwirkungsanteil“ V auch die reinen Felder $L^{(e)0} = L^{(e)0}(A^{(e)\alpha}(x))$ und $L^{(g)0} = L^{(g)0}(A^{(g)\alpha}(x))$ auftreten. Die Wahrscheinlichkeitsdichten der Teilchen koppeln mit den entsprechenden elementaren Ladungen an die Felder in den Wechselwirkungsteilen $L^{(e)Int}(x)$ und $L^{(g)Int}(x)$

$$\begin{aligned} I = \quad & \int_\Omega \{ \sum_{i=1,4} m_i \cdot c \cdot \partial_\alpha j_i^{(n)\alpha}(x) - L^{(e)0}(x) - L^{(g)0}(x) \\ & + \sum_{i=1,4} (q_i \cdot A_\alpha^{(e)}(x), j_i^{(n)\alpha}(x)) - g_i \cdot A_\alpha^{(g)}(x), j_i^{(n)\alpha}(x)) \} (dx)^4. \end{aligned} \tag{43}$$

Die integrierte Form der Gl. (40) ist im Grunde Zwangsbedingungen (oder Nebenbedingungen) für die Teilchen der Sorte i, wie in Gl. (13) dargestellt wurde, und die die Teilchenzahlerhaltung Gl. (14) bzw. Gl (33) in sich trägt. Die Nebenbedingung verknüpft die Ortskoordinaten der Teilchen mit den Geschwindigkeiten. In der klassischen Mechanik ging man davon aus, dass man Ort und Geschwindigkeit von Körpern, z.B. als Anfangsbedingung, beliebig wählen darf. Aus der Kontinuitätsgleichung Gl. (34) folgt, wie gesagt, dass eine zeitliche Abnahme der Anzahl der Teilchen i im Volumen V nur dann auftritt, wenn Teilchen durch die Oberfläche S austreten. Die Teilchenzahlen ändern sich nicht, wenn kein Teilchen durch die Oberfläche S austritt. Dieses Verhalten gilt auch im endlichen Gebiet des Minkowskiraums Ω und an der Oberfläche $\partial\Omega$. Mit der Gl. (43) ist eine integrale Nebenbedingung verknüpft mit einer freien Randbedingung. Wir können die Lagrange Multiplikatoren λ_i in der Variation des Wirkungsintegrals I nach Gl. (12) einsetzen, um die Nebenbedingungen zu berücksichtigen. Wir kommen darauf später zurück, wenn wir die Teilchenzahldichten $j_i^{(n)\alpha}(x)$ mit den Spinoren des Minkowskiraums ausdrücken. In dem Buch von Giaquinta & Hildebrandt, in Kapitel 2, werden Variationsprobleme mit Nebenbedingung behandelt. Eine Art der Nebenbedingung, die ein Integral enthält, ist das isoperimetrische Problem, welches allerdings vorgeschriebene Randbedingungen auf die Oberfläche $\partial\Omega$ eines endlichen Gebietes Ω enthält. Unser Variationsproblem mit den freien Randbedingungen (Unabhängigkeit vom Rand) wird dort nicht behandelt. Allerdings ist unser Variationsproblem in der Technik der mathematischen Beweisführung sehr ähnlich dem isoperimetrischen Problem. Unser Variationsproblem bezeichne ich als **isopretisches Problem**, wobei die Bezeichnung auf den gegebenen, festen Werten Gl. (33) der Integrale als Nebenbedingungen gerichtet ist (Wert = pretium). Zweifelsohne muss man mathematisch das isopretisches Problem noch eingehend untersuchen, aber es bedeutet einen wichtigen Variationsproblemtyp in der Atomistischen Theorie. **Die Nebenbedingung der Teilchenzahlerhaltung führt auf das Auftreten von Lagrange Multiplikatoren in der Teilchendynamik der Atomistischen Theorie.** In den bestimmenden Differentialgleichungen für die Teilchendynamik treten also Lagrange Multiplikatoren auf, die jedoch nichts mit einer Quantelung der Energie zu tun haben. Eine Kombination der Lagrange Multiplikatoren werden wir mit der Planckschen Konstante h identifizieren, die zu zeitlich stationären, gebundenen Lösungen für Zweiteilchensysteme führen.

Wie in der Arbeit **ATOM, [4]** gezeigt wurde, kann Ω für das Integral zu einem Zeitpunkt $t = t_0$ so klein wählen, dass in Ω nur zwei Teilchen enthalten sind. Da nur Teilchen mit entgegengesetzten elektrischen Ladungen gebundene Zustände erwarten lassen, werden wir im Folgenden nur diese Systeme betrachten. Solche Zweiteilchensysteme sind die (e,P), (p,E), (e,p) und (P,E) Systeme. Alle diese Zweiteilchensysteme sind elektrisch neutral. Die ersten beiden Zweiteilchensysteme zeichnen sich dadurch aus, dass ihre Netto Gravitationsladung von Null verschieden ist, während bei den letzten beiden Zweiteilchensysteme (e,p) und (P,E) ihre Gravitationsladung Null ist:

$$g(e,P) = +g \cdot (m_P - m_e), \tag{44}$$

$$g(p,E) = -g \cdot (m_P - m_e), \tag{45}$$

$$g(e,p) = 0, g(P,E) = 0. \tag{46}$$

Im ersten Fall haben wir es mit einem Hydrogen-Atom (e,P) zu tun, im zweiten Fall mit einem Elton-Hydrogen-Atom (p,E). Die beiden letzteren Zweiteilchensysteme führen zu einem Positronium bzw. zu einem Elektron-Neutrino (e,p) und zu einem Proton-Neutrino (P,E). Die totale Gravitationsladung (die schwere Masse) dieser Zweiteilchensysteme verschwindet. Die statische Gravitationskraft zwischen zwei Neutrinos und zwischen Neutrinos und allen anderen Zweiteilchensystemen ist Null. Die stationäre Gravitationskraft $\mathbf{F}^{(Newton)}(\mathbf{r})$ zwischen zwei Hydrogen-Atomen, bzw. zwischen zwei Elton-Hydrogen-Atomen, ist anziehend. Aber zwischen einem Hydrogen-Atom und einem Elton-Hydrogen-Atom ist $\mathbf{F}^{(Newton)}(\mathbf{r})$ abstoßend, da sie g-Ladungen mit entgegengesetztem Vorzeichen haben. Die Elton-Hydrogen-Atome, in der Physik als „Antihydrogen-Atome“ genannt, sind in der Materie auf unserem Planeten sehr selten vorhanden. Es ist kein Wunder, denn unsere Materie stößt „Antihydrogen-Atome“ gravitativ ab. Bereits hier erweist sich als vorteilhaft, dass wir auch die Gravitation mit Hilfe von elementaren g-Ladungen in der Teilchenphysik eingebaut haben: Teilchen mit Gravitationsladungen mit entgegengesetztem Vorzeichen stoßen sich ab. Wir erwähnen noch, dass die Stationaritätsbedingungen von zeitlich stationären, gebundenen Zweiteilchensysteme durch eine Forderung $I = const$ festgelegt gedacht werden kann. Die Stationaritätsbedingung der Variation fordert aber auch, dass die stationären gebundenen Zustände zeitunabhängig sind, d.h. es sind gebundene Zustände, die auch in der Zeit stationär sind, und sie sind so, dass aus Ω weder Strahlung, noch Teilchen ausfließen.

Nun ordnen wir den stabilen Elementarteilchen in dem Minkowskiraum Objekte zu. Eine komplexwertige, skalare Funktion $\psi_i(x)$, definiert im Minkowskiraum $\{x\}\varepsilon\Omega$, können wir nicht nehmen, denn sie könnte zwar die ungenaue Kenntnis des Ortes der Teilchensorte i mit $|\psi_i(x)|^2 = \psi_i^*(x)\psi_i(x)$ beschreiben, und auch die Stromdichte $j_i(x) = Re[\psi_i^*(x)\frac{\hbar}{i\cdot m}\nabla\psi_i(x)]$ mit Kontinuitätsgleichung in Falle von konservativen Potentialen definieren, aber nicht GLEICHZEITIG eine beliebige ungenaue Kenntnis der Geschwindigkeit der Teilchen. In der Quantenmechanik wurde zwar der Vorschlag von Heisenberg akzeptiert, die Orts- und Impulsunschärfe mit der Planckschen Konstante h zu verbinden, aber wir werden diesen Weg schon deswegen nicht folgen, weil wir h als Lagrange Multiplikator verstehen. Zusätzlich halten wir Heisenbergs Vorschlag nicht allgemein genug.

Wir suchen einen Weg, der einerseits der Bedingung genügt, dass wir WEDER den Ort NOCH die Geschwindigkeit der Elementarteilchen i genau kennen, aber die Nebenbedingung

$$\partial_\alpha j_i^{(n)\alpha}(x) = 0, \tag{47}$$

erfüllt. Solche Objekte gibt es im Minkowskiraum, man nennt sie 4-dimensionale Spinoren $\Psi_i(x)$, und bei uns beschreiben die Spinoren n-Teilchen der Sorte i. Dirac hat die Spinoren zusammen mit der Algebra der γ-Matrizen gefunden, allerdings in einem ganz anderen Zusammenhang, als unsere Motivation hier für den Einsatz der Spinoren ist. Dirac hat die Spinoren bei der Linearisierung der Energie $E^2 = m_i^2 \cdot c^4 + p^2 \cdot c^2$ entdeckt, und sie wurden bald für die Beschreibung von Teilchen mit 1/2-Spin eingesetzt. Nichtsdestoweniger, wir können einen vier komponentigen Spinor $\Psi_i(x)$ und einen adjungierten Spinor $\overline{\Psi_i(x)} = \Psi_i^*(x)\gamma^0$ für die vier Elementarteilchen $i = 1,4$ mit der Eigenschaft

$$j_i^{(n)\alpha}(x) = (c \cdot \rho_i^{(n)}(x), j_i^{(n)}(x)) = c \cdot \overline{\Psi}_i(x)\gamma^\alpha \Psi_i(x) \tag{48}$$

definieren, die auch die Kontinuitätsgleichung Gl. (47) erfüllen. Für die Spinoren der vier Elementarteilchen $i = 1,4$ gelten daher

$$\partial_\alpha(\Psi_i(x)\gamma^\alpha \Psi_i(x)) = 0. \tag{49}$$

Die 0-komponenten der Spinoren

$$j_i^{(n)0}(x)/c = \overline{\Psi}_i(x)\gamma^0\Psi_i(x) = \sum_{k=0,3} \Psi_{i,k}^*(x)\Psi_{i,k}(x) > 0, \tag{50}$$

sind für jeder Zeit t normierbar

$$\int_V d^3r \cdot j_i^{(n)0}(\mathbf{r},t)/c = \int_V d^3r \sum_{k=0,3} \Psi_{i,k}^*(\mathbf{r},t)\Psi_{i,k}(\mathbf{r},t) = n_i > 0, \tag{51}$$

dabei ist n_i die Anzahl der Elementarteilchen i in dem Volumen V. Wir erwähnten bereits, dass die von uns verwendeten Spinoren n_i-Teilchen entsprechen. Wir wissen jedoch, dass die Teilchen der Sorte i sich im Minkowskiraum weit voneinander befinden, da sie die gleiche elektrische Ladung tragen. Der Einbau der Lagrange Multiplikatoren in dem Lagrange-Formalismus geschieht **nach Berücksichtigung der Nebenbedingungen,** $i = 1,4$

$$Q_i = \int_\Omega \{\partial_\alpha(\overline{\Psi_i}(x)\gamma^\alpha \Psi_i(x))(dx)^4 = 0, \tag{52}$$

nach Gl.(14) die Gleichung der Variationsrechnung, jedoch Spinoren eingesetzt

$$\delta I + \sum_{i=1,4} \lambda_i \cdot \delta Q_i = 0. \tag{53}$$

Wir weisen ausdrücklich nochmals darauf hin, das wir mit den Spinoren nicht 1/2-ige Spins beschreiben wollen, sondern Teilchen, deren Ort UND Geschwindigkeit unbekannt sind. Für ein Zweiteilchensystem, bei dem sich die Teilchen elektrisch anziehen, können wir die Spinoren von zwei Teilchen $k = i, j$ in der Lagrange-Dichte in Gl. (43) einsetzen und die Variation mit den generalisierten Koordinaten $\overline{\Psi}_{\mathbf{i}}(x)$, $\partial_\alpha\overline{\Psi}_i$(x), Ψ_i(x), $\partial_\alpha\Psi_{\mathbf{i}}(x)$, $\overline{\Psi}_j$(x), $\partial_\alpha\overline{\Psi}_j$(x) Ψ_j(x), und $\partial_\alpha\Psi_j$(x) durchführen. Man kann den freien Feldanteil $L^{(e)0}(x)$ und $L^{(g)0}(x)$ weglassen, da sie nicht von den generalisierten Koordinaten der Teilchen abhängen, mit denen wir die Variation durchführen wollen. Den gravitativen Anteil $L^{(g)Int}(x)$ lassen wir auch weg, da der Beitrag der Gravitation klein gegen $L^{(e)Int}(x)$ ist. Man erhält so bei der Variation aus

$$
\begin{aligned}
I = \quad & \int_\Omega \{ \sum_{k=i,j} (m_k \cdot c^2 + \lambda_k) \cdot (\partial_\alpha(\overline{\Psi_k}(x))\gamma^\alpha\Psi_k(x) + \overline{\Psi_k(x)}\gamma^\alpha\partial_\alpha\Psi_k(x)) \\
& +q_k \cdot A^{(e)\alpha}(x) \cdot \overline{\Psi_k(x)}\gamma^\alpha\Psi_k(x)\}(dx)^4,
\end{aligned}
\tag{54}
$$

die Differentialgleichungen als Bewegungsgleichungen der beiden Elementarteilchen

$$
\begin{aligned}
0 = \quad & (m_i \cdot c^2 + \lambda_i) \cdot (\gamma^\alpha\partial_\alpha\Psi_i(x)) \\
& +q_i A^{(e)}_\alpha(x)\gamma^\alpha\Psi_i(x),
\end{aligned}
\tag{55}
$$

$$
\begin{aligned}
0 = \quad & (m_j \cdot c^2 + \lambda_j) \cdot (\gamma^\alpha\partial_\alpha\Psi_j(x)) \\
& +q_j A^{(e)}_\alpha(x)\gamma^\alpha\Psi_j(x).
\end{aligned}
\tag{56}
$$

Die adjungierten Gleichungen ergeben nichts Neues, deswegen schreiben wir sie auch nicht auf. Die Gln. (55) und (56) haben zunächst physikalisch wenig Aussagekraft, denn das Vektorpotential $A^{(e)}_\alpha$(x) entspricht einem äußeren Potential plus dem Vektorpotential, das von der Bewegung der Teilchen herrührt. Bei gebundenen Zuständen ist aber das Vektorpotential zu nehmen, was jeweils von dem anderen Teilchen erzeugt wird. Im Grunde muss man den relativen Abstand $x_i - x_j$ der beiden Teilchen einführen und die gegenseitigen Potentiale betrachten in denen sich die Teilchen bewegen. Bei zeitlich stationären gebundenen Zuständen müssen die Gln. (55) und (56) gleichzeitig in Ω erfüllt sein und auf zeitunabhängige Wahrscheinlichkeitsdichten und Wahrscheinlichkeitsstromdichten führen. D.h. es muss eine Beziehung zwischen den beiden Lagrange Multiplikatoren λ_i und λ_j geben, die die Zeitunabhängigkeit beider Teilchen Vierer-Stromdichten, ausgedrückt mit den Spinoren, ergibt. Das gilt wiederum nur dann, wenn der center-of-mass (COM) sich in Ruhe befindet, d.h. wenn sich das gebundene Zweiteilchensystem bezüglich der kosmischen Mikrowellenhintergrundstrahlung (CMBR) in Ruhe befindet. Dann ist das Vektorpotential resultierend aus der gegenseitigen Bewegung $A^{(e)}_\alpha$ auch zeitlich stationär. Bei zeitlich stationären Lösungen kann man die Zeitabhängigkeit abspalten. Das wiederum wird mit einem gemeinsamen Zeitfaktor $exp(-i \cdot Konstante \cdot t)$ aller vorkommenden Spinoren des Zweiteilchensystems erledigt, die auch ein zeitunabhängiges Vektorpotential erzeugen. Da für den ausgezeichneten, zeitlich stationären, gebundenen Zustand keine Ströme aus Ω fließen und beide Stromdichten des Zweiteilchensystems zeitunabhängig sind, gilt

$$j_i^{(n)0}(\mathbf{r}, t = t_0)/c = \overline{\Psi}_i(\mathbf{r})\gamma^0.\Psi_i(\mathbf{r}) = \sum_{k=0,3} \Psi^*_{i,k}(\mathbf{r})\Psi_{i,k}(\mathbf{r}), \tag{57}$$

$$j_j^{(n)0}(\mathbf{r}, t = t_0)/c = \overline{\Psi}_j(\mathbf{r})\gamma^0.\Psi_j(\mathbf{r}) = \sum_{k=0,3} \Psi^*_{j,k}(\mathbf{r})\Psi_{j,k}(\mathbf{r}), \tag{58}$$

wobei unter $\mathbf{r}$ jetzt der Relativabstand gemeint ist, aber im Sinne der Wahrscheinlichkeitsdichten in der Relativbewegung der Teilchen. Diese Wahrscheinlichkeitsdichten sind im Gegensatz zu den bis jetzt behandelten Wahrscheinlichkeitsdichten bedingte Wahrscheinlichkeiten. Es tritt ein Interpretationsproblem auf, da der $\mathbf{r}$ in Gln. (57) und (58) nicht einfach der Ortsanteil von dem relativen Abstand $x_i - x_j$ der beiden Teilchen ist, aber im Sinne der Wahrscheinlichkeitsinterpretation der Ströme können wir so tun, als ob es der Relativabstand der Teilchen wäre. Es ist wichtig zu vermerken, dass $\mathbf{r}$ nicht den „reellen Abstand zwischen den Teilchen“ bedeutet, nur bei der Integration über die zeitlich stationäre Wahrscheinlichkeitsdichten bleibt nur diese Variable übrig. Es gelten die Normierungen Gl. (51) für beide Teilchen i und j. Für die Stromkomponenten gelten entsprechend, die für jeden Zeitpunkt $t = t_0$ erfüllt sein muss

$$j_i^{(n)\beta}(\mathbf{r}, t = t_0)/c = \overline{\Psi}_i(\mathbf{r})\gamma^\beta\Psi_i(\mathbf{r}) = \sum_{k=0,3}\sum_{l=0,3} \Psi^*_{i,k}(\mathbf{r}) \cdot (\gamma^\beta)_{k,l} \cdot \Psi_{i,l}(\mathbf{r}), \beta = 1, 3, \tag{59}$$

$$j_j^{(n)\beta}(\mathbf{r}, t = t_0)/c = \overline{\Psi}_j(\mathbf{r})\gamma^\beta\Psi_j(\mathbf{r}) = \sum_{k=0,3}\sum_{l=0,3} \Psi^*_{j,k}(\mathbf{r}) \cdot (\gamma^\beta)_{k,l} \cdot \Psi_{j,l}(\mathbf{r}), \beta = 1, 3. \tag{60}$$

Da das Integral über den Volumen V für die Spinoren 1 ergibt, können wir den Wert des Integrals $I = constante = f(E)$ als eine Funktion der gebundenen Energie des gebundenen Zweiteilchensystems deuten.

Da hier von einem zeitlich stationären gebundenen Zustand die Rede ist, fällt bei der Bildung der relativen Wahrscheinlichkeitsströme die Zeitabhängigkeit weg, aber nur dann, wenn das Zweiteilchensystem in center-of-mass (COM) gesetzt ist. Für die Relativbewegung ist die reduzierte Masse $m' = \frac{m_i \cdot m_j}{m_i + m_j}$ zuständig. Im Sinne der Wahrscheinlichkeitsinterpretation verteilen sich die Orte der beiden Teilchen im COM wie $\mathbf{r}_i = -\frac{m_j}{m_i+m_j}\mathbf{r}_{ij}$, $\mathbf{r}_j = +\frac{m_i}{m_i+m_j}\mathbf{r}_{ij}$. Wenn die Massen der Teilchen ungleich sind, ist dies zu berücksichtigen. Wenn die Massen gleich sind, dann gelten die einfachen Formel $m' = \frac{m_i}{2}$ und $\mathbf{r}_i = -\frac{1}{2}\mathbf{r}_{ij}$,$\mathbf{r}_j = +\frac{1}{2}\mathbf{r}_{ij}$. In der klassischen Mechanik ist die kinetische Energie des Gesamtsystems als Summe der kinetischen Energie der Bewegung der COM plus die kinetische

Energie um die Bewegung von COM. Es berücksichtigt nicht, dass bei der Bindung der Teilchen die Energie $E(bound)$ abgestrahlt wird. Bei der Bewegung der COM muss man von der Summe der kinetischen Energien der einzelnen Teilchen noch die Bindungsenergie dividiert durch c^2 abziehen. Deswegen reduziert sich formal die träge Masse eines gebundenen Systems um den Betrag $E(bound)/c^2$. In der Gesamtgleichung wollen wir die reduzierte Masse $m^{'}$ in Vergleich zu dem Potentialanteil berücksichtigt lassen. Auf jeden Fall sehen wir den Unterschied, zwischen der Rolle der Planckschen Konstante als Lagrange Multiplikator und der herkömmlichen Interpretation von h zur Quantelung der Energie. Im Grunde legt h nur den Grundzustand als zeitlich stationären Zustand des Zweiteilchensystems fest. Es ist auch der Unterschied zu dem Schrödingerschen Variationsprinzip erkennbar, die von einem pseudo-klassischen Ansatz herrührt, und die einen kinetischen Term mit dem Quadrat von h enthält, aus der bei der Variation die zeitunabhängige Schrödinger-Gleichung abgeleitet wird. Die ad hoc Vorschriften

$$E \rightarrow -i\hbar\frac{\partial}{dt}, \tag{61}$$

$$\mathbf{p} \rightarrow +i\hbar\nabla, \tag{62}$$

beim Übergang zur Quantenmechanik angewandt auf die Zustandsfunktion erscheinen hier in einem ganz anderen Zusammenhang, wenn man die Gl. (53) in Betracht zieht, in der das Produkt der Spinoren und der adjungierte Spinoren auftritt. Die Spinoren sind mit Gl. (49) bis auf eine Phasenfunktion $exp(i\varphi(\mathbf{r},t))$ mit einer reellen Funktion $\varphi(\mathbf{r},t)$ festgelegt. Die Zeitunabhängigkeit der relativen Wahrscheinlichkeitsstromdichten ist dann gewährleistet, wenn man für die Phase

$$\varphi(r,t) = E \cdot t/\hbar + \varphi'(\mathbf{r}), \tag{63}$$

setzt und wenn E als die „Energie des Systems“ interpretiert wird. Wir bemerken auch, dass das center-of-mass nie mit dem Ort eines der Teilchens zusammenfällt, so dass Beiträge der Relativbewegungen beider Teilchen und die daraus entstehenden stationären Vektorpotentiale immer einen Beitrag zur Energie des gebundenen Zustandes liefern. Es reicht also nicht, das Variationsprinzip so anzusetzen, wie es Schrödinger gemacht hat. Es ist auch klar, dass z.B. das Auftreten von stationären Magnetfeldern in der Berechnung von gebundenen Zuständen von Atomen Aufsplittungen der Spektrallinien erzeugen, ohne dass wir Annahmen über dem Spin 1/2 von den Elektronen und von dem Proton, bzw. Annahmen von dem Spin der Kerne machen müssten.

Es folgt jetzt die Besprechung von zwei wichtigen Hinweisen auf **die Atomistische Theorie der Materie** in der Natur, die aus experimentellen Beobachtungen entstanden sind. Beide Hinweise zusammengenommen sind wissenschaftlich entscheidend zwischen atomistischen und energetischen Vorstellungen, und widersprechen den allgemein akzeptierten Grundannahmen der modernen Physik des 20. Jahrhunderts. Die nicht-konservative Wechselwirkungen zwischen den Teilchen kommen noch dazu.

Die UFF (Behauptung der Physiker) ist experimentell unbestätigt

Das von Einstein aufgestellte schwache Äquivalenzprinzip der Physik, d.h. die Gleichheit der schweren Masse und der trägen Masse, ist in der Natur nicht verwirklicht, **[3]**.

Ich habe die Fallexperimente nachgeholt und eine experimentelle Verletzung der UFF im 110 m Hohen Vakuumrohr des Fallturms der Universität Bremen mit den Elementen Li, C und Pb gegenüber Aluminium gefunden, **[3], Section 6**. Das ist für mich die wichtigste, fundamentale, experimentelle Evidenz, die ich in der Physik fortan betrachte. Ich habe es auch z.B. in der Bewegung unserer Planeten, in den Abweichungen der Keplerschen "Konstante" wiedergefunden: Die Keplersche R^3/T^2-"Konstante" weicht zwischen Mars und Uranus um 0.15 % ab, **[3], Section 5**. Diese „Konstante“ ist proportional dem Produkt aus der universellen Konstante **G** und dem Verhältnis der schweren und der trägen Masse m^g/m^i, wenn man vorher auch die relativen Massenunterschiede der Sonnenmasse und der Planetenmasse ab separiert hat. Nur wenn bei aller Planeten $m^g/m^i = 1$ wäre, könnte die Universalität des Freien Falles gelten. Die Planetenbahnen zeigen aber eine Ungleichheit der schweren und der trägen Masse der verschiedenen Planeten, d.h. ihr Verhältnis hängt von der chemischen Zusammensetzung der Planeten ab. Verallgemeinert darf man die Verletzung der UFF im ganzen Kosmos ansetzen. Die Newtonsche Bewegungsgleichung im Gravitationsfeld, mit der gleichen schweren und trägen Masse gilt nicht mal aus 100 m Höhe. Eisen fällt fast 1% schneller als Wasserstoff, und ist auf die unterschiedlich starke Bindung der Teilchen im Atomkern zurückzuführen. Die Relativbeschleunigungen der chemischen Elemente lassen sich aus den Differenzen des seit 1920 bekannten relativen Massendefekts der Isotope aus der Kernphysik erklären. Die Fortsetzung meiner Messungen in Bremen wird gerichtlich verwehrt, **[3]**, **[5]**.

Auch Astronomen haben Abweichungen von dem Kepler/Newtonschen Gesetz der Gravitation gefunden: Zuerst F. Zwicky in der Bewegung der Galaxien in dem Coma Galaxie Cluster und dann V. Rubin in der Rotation der Sterne der Andromeda Galaxie um das Zentrum der Galaxie, und formulierten das Galaxienrotationsproblem. Weil sie aus der Gültigkeit des Newtonschen Gesetzes im All ausgingen, sprachen sie eine Vermutung über die Anwesenheit von Dunkler Materie in unserem Universum aus, die für die Abweichung verantwortlich sei. Aber das Kepler/Newtonsche Bewegungsgesetz, mit Galileis Hypothese der Universalität des Freien Falles, gilt weder auf der Erde, noch in unserem Planetensystem, geschweige in unserem Universum: Eine Abweichung von diesem Gesetz liegt in der Ungleichheit der schweren und der trägen Masse. Eine andere kommt von der endlichen Ausbreitungsgeschwindigkeit des Gravitationsfeldes, zusammen mit großen Geschwindigkeiten der Himmelskörper nahe dieser Geschwindigkeit. Auch bei allzu kleinen Abständen versagt die experimentelle Verifikation des Gesetzes, da dort der Elektromagnetismus der umliegenden Materie stört (wie bei der Eötvös-Waage). Aber die von Newton entdeckte statische $1/r^2$ Gravitationskraft behält ihre Gültigkeit in dem ganzen Universum. Allerdings existiert auch eine abstoßende Gravitation, ähnlich wie bei der statischen Kraft zwischen elektrischen Ladungen.

Hier erhebe ich an die Adresse der Gravitationsphysiker/Astrophysiker den zwar provokativ klingenden, aber ernst gemeinten Vorwurf:

„Wieso könnt ihr so sicher sein, dass die Vorhersagekraft eures Standardmodells in unserem Universum richtig ist, wenn ihr nicht mal die Bewegung von Körpern in dem Gravitationsfeld auf 100 m präzise vorhersagen könnt?"

Nach *meiner experimentell gefundenen, gewichtigen Evidenz, dass die schwere und die träge Masse unterschiedlich sind,* bin ich auch in der Theorie weitergegangen und habe die fehlende Gravitation als Wechselwirkung zwischen den stabilen Teilchen (es gibt vier davon) in der Teilchenphysik mit Hilfe von elementaren Gravitationsladungen mit beiden Vorzeichen eingebaut und zusammen mit der elektromagnetischen Wechselwirkung, als vereinigte Wechselwirkung behandelt. Ich stellte fest, dass diese vereinigte Wechselwirkung eine *nicht-konservative Wechselwirkung* ist und abgeschlossene physikalische existieren nicht. Bereits dadurch wird die Einsteinsche energetische Vorstellung über Vorgänge in der Physik obsolet. Nicht nur das.

Auch die Lichtquantenhypothese ist physikalisch unzulässig

Dazu wurde ein zweiter ebenfalls von mir aufgedeckter experimenteller Befund gedeutet, nämlich dass

alle mikroskopischen Objekte ausnahmslos kleiner sind als die kleinste Wellenlänge der von ihnen ausgesendeten Strahlung, **[3]**, **Section 1**.

Sowohl die Größe der mikroskopischen Objekte, zumindest eine sehr genaue Abschätzung, als auch die Wellenlängen lassen sich aus den experimentellen Daten erhalten. Die stabilen Teilchen senden keine eigene elektromagnetische Strahlung aus. Strahlung aussenden können nur die aus den stabilen Teilchen zusammengesetzten mikroskopischen Objekte und nur solche Objekte sind im Vergleich gemeint. Auch diesen Befund haben die Physiker alle übersehen und nicht in ihrem Repertoire zu den fundamentalen, empirischen Evidenzen aufgenommen. Die physikalische Konsequenz dieses Befundes ist, dass man, bis in die allerkleinsten Regionen, das Licht (die elektromagnetische Strahlung) als Wellenphänomen behandeln muss und dass man es nicht als ein korpuskuläres Phänomen (nicht als ein Lichtquant) ansetzten darf. Dieses betrifft natürlich in erster Linie unsere physikalische Vorstellung über den Mikrokosmos, **[7]**.

Mit dem Verfall der Gültigkeit des schwachen Äquivalenzprinzips fällt auch ein zweiter Stützpfeiler der energetischen Physik, dieser war die Umwandlung aller Massen gemäß der Relation $E = mc^2$ in Energie. Dabei ist mit m die träge Masse und mit c die Lichtgeschwindigkeit gemeint. Einstein hat diese physikalisch unhaltbare Annahme 1905 erstellt. ("Ist die Trägheit eines Körpers von ihrem Energieinhalt abhängig?"). Die Trägheit von stabilen Teilchen haben mit dem Energieinhalten nichts zu tun. Die stabilen Teilchen können sich weder vernichtet, noch kann man sie aus dem Feld erzeugen. Weder im Mikrokosmos noch im Makrokosmos lässt sich die schwere Masse, als mit Vorzeichen versehenen Summe der Elementarmassen, in Energie umwandeln. Eine genauere Begründung dazu werde ich weiter unten geben. Aus demselben Jahr stammt auch Einsteins andere, physikalisch unzulässige Hypothese über die Existenz von Lichtquanten mit der Energie $E = h\nu$, wobei υ die Frequenz des Lichts und h die Plancksche Konstante ist. Der letzte große Vertreter einer atomistischen Physik, Ludwig Boltzmann, hat 1906 mit Suizid sein Leben beendet. Er vertiefte die Grundlagen der statistischen Thermodynamik und vertrat mit Überzeugung die atomistische Physik, als eine Vorstellung über reell existierende mikroskopische Objekte. In Boltzmanns Zeit war jedoch nur das Elektron als Elementarteilchen nachgewiesen worden. Der Autor dieser Arbeit versteht sich als wissenschaftlicher Nachfolger vom Atomisten Ludwig Boltzmann, der an real existierenden Teilchen geglaubt hat.

Atomistische Theorie der Materie gegen energetische Theorie

Auf Basis meiner beiden experimentellen Beobachtungen (Verletzung der UFF und keine Quantelung des elektromagnetischen Feldes) ist es mir gelungen eine neue, vereinigende Theorie des Elektromagnetismus und der Gravitation zu entwickeln, die beide fundamentale Kräfte der Natur vereint. Diese Theorie ist im Rahmen eines Lagrange-Formalismus im endlichen Bereich des Minkowski-Raums aufgestellt und sie besitzt eine Lorentz invariante Lagrange-Dichte (hier nutze ich aus, dass die beiden nicht-konservativen, fundamentalen Felder sich mit einer konstanten Geschwindigkeit c ausbreiten). Diese Formalismus arbeitet mit freien Randbedingungen und mit isopretischen Nebenbedingungen (Teichenzahlerhaltung). Aus diesem Formalismus können sowohl die Bewegungsgleichungen der Felder, als auch die der Teilchen, abgeleitet werden. Mit diesen Fachjargons sind folgende allgemeinverständliche Umstände gemeint, dass *die Formulierung der Bewegungen in der Physik unabhängig von einem Bezugssystem, und unabhängig von der Stärke der Bewegung der Materie ist.* Ein absolutes Bezugssystem steht uns trotzdem überall zur Verfügung: Das ist die isotrope Kosmische Mikrowellen-Hintergrundstrahlung (CMBR), die einem thermischen Gleichgewicht zwischen Strahlung und Materie unseres Universums gleichkommt. Sie wurde 1964 durch A. Penzias und R. W. Wilson zufällig entdeckt. In diesem absoluten Bezugssystem lässt sich die Geschwindigkeit der Materie relativ zur Lichtgeschwindigkeit c feststellen, sie kann aber c nie überschreiten. Das fundamentale Feld breitet sich ja mit der konstanten Geschwindigkeit c aus.

Das Hauptmerkmal meiner Physik ist, dass sie eine atomistische Theorie der Materie ist und sich fundamental von Einsteins energetische Theorie unterscheidet. Einsteins Ansatz wird von allen Physikern verfolgt und weiterentwickelt. Sie ergibt aber große, unüberwindliche Lücken in den Theorien und zwischen Prognosen der Theorien und den Beobachtungen. Es führte auch zur Inkompatibilität der beiden Standardmodelle der Physik. In meiner neuen Theorie wiederum gibt es nur vier Arten von punktförmigen, stabilen Teilchen, die sich in dem von ihnen erzeugten nicht-konservativen vereinigten Feld bewegen, die aber präzise Anfangsbedingungen vermissen lassen. Das von den Teilchen erzeugte vereinigte Feld bereitet sich mit einer konstanten Geschwindigkeit c aus, und das Ganze ist im endlichen Bereich des Minkowski-Raums zu verstehen. Der Minkowski-Raum verknüpft den dreidimensionalen Raum mit der Zeit in einer Einheit. Die stabilen Teilchen sind Invarianten (unveränderliche Objekte) dieses vereinigten Raumes und haben nur zwei invariante physikalische Merkmale, eine elektrische Ladung $q_i = \pm e$ und eine Gravitationsladung $g_i = \pm g \cdot m_i$. Diese sind als elementare Ladungen der Teilchen zu betrachten und sie erzeugen eine sehr ähnliche Struktur der Bewegung. Aus der letzteren der Elementarladungen lassen sich die invarianten Massen (die schwere Masse) der stabilen Teilchen m_e und m_P herleiten. Es folgt aber auch, dass die Gravitation keine universelle Massenanziehung ist, sondern dass es auch abstoßende Gravitationskraft der Materie gibt. Es ist auch klar, dass die invarianten (schweren) Massen der Elektron m_e und der Protonen m_P nicht als Energie interpretiert, also die Masse nicht mit der Energie, gleichgesetzt werden kann. Die häufig in der Physik verwendete Bezeichnung Materie und „Antimaterie“ verliert ihren Sinn. An ihre Stelle tritt, dass es zwei Arten der kondensierten Materie gibt, die sich gravitativ abstoßen. Aus dem Gesagten lässt sich bereits der Unterschied zu klassischen Theorien ausmachen, ohne dass man Quantentheorien oder einen gekrümmten Raum zur Beschreibung der Gravitation in der Physik heranziehen müsste.

In der Atomistischen Theorie **ATOM** lässt sich das einzige Erhaltungsgesetz der Physik, **die Erhaltung der Teilchenzahlen**, mit der Erhaltung der Elementarladungen in Zusammenhang bringen. Dieser Erhaltungssatz bewirkt wiederum das Auftreten von Konstanten nur in der Bewegung von Teilchen (das Auftreten von sogenannten Lagrange Multiplikatoren). Eine mysteriöse Konstante h entdeckte Max Planck im Jahre 1900, in dem thermischen Gleichgewicht zwischen Strahlung und Materie von s.g. schwarzen Körpern. Lange Zeit war die Bedeutung dieser Konstante rätselhaft und es wurde grundlegend missdeutet. Nur in der atomistischen Theorie wird sie als Lagrange Multiplikator betrachtet. Der Wert der Planckschen Konstante, in der Physik des 20-ten Jahrhunderts auch als Wirkungsquantum genannt, beträgt $h = 6.62606957 \cdot 10^{-34} Js$. Die relative Unsicherheit ist $4.4 \cdot 10^{-8}$.

Zur Geschichte der physikalischen Theorien

Die Verunsicherung der Physiker war am Anfang des 20-ten Jahrhundert durch das Auftauchen dieser Konstante sehr groß, denn eine Parallele dazu gab es in der bis dahin vollständig entwickelten und wohl verstandenen klassischen Physik nicht. Diese Physik fußt auf die Mechanik nach den drei Axiomen Newtons und für die Dynamik stand die Gravitation mit der Gleichheit der schweren und der trägen Masse Pate. Die Erfolge der klassischen Physik basiert auf ihren sehr gut bestätigten Prognosen, die man unter der Prämisse von nichtkonservativen Kräften in abgeschlossenen Systemen (Energieerhaltung) bei Bekanntheit von präzisen Anfangsbedingungen ableiten konnte. Die Elektrodynamik kam in der letzten Drittel des 19-ten Jahrhunderts dazu. Zu der Zeit rankten sich weitere Rätsel um die neu entdeckten Linienspektren der Atome. Eins war klar, in den Atomen haben wir mit neuen physikalischen Strukturen zu tun, die mit der klassischen Physik nicht erklärt werden können. Hier spielt offensichtlich die nicht-konservative elektromagnetische Kraft eine tragende Rolle. Aber um überhaupt weiterzukommen besannen sich die Physiker trotzdem auf den bis dahin geltenden, einzigen Erhaltungssatz der Physik, auf die Erhaltung der Energie. Es war also kein Wunder, dass M. Planck, A. Einstein und N. Bohr als Vorreiter der neuen Physik, die Erhaltung der Energie für alle weiteren Überlegungen eingesetzt haben, und sie "quantelten die Energie" mit h. Da Einstein die Quantisierung des elektromagnetischen Feldes durch Lichtquanten (Photonen) auch noch vorschlug, waren die Grundlagen von Quantentheorien gesetzt.

Es fiel Niemandem auf, dass der bis dahin eigentlich ganz gut verstandene Elektromagnetismus auf einem nicht-konservativen Feld basiert, und die diese beschreibenden Gleichungen (die Maxwell-Gleichungen), neben den Feldern, noch Ladungs- und Stromdichten enthalten. Also Wahrscheinlichkeitsdichten, die weder den genauen Ort noch die genaue Kenntnis der Geschwindigkeit der elektrischen Ladungen voraussetzten. Die elementare elektrische Ladung eines der Teilchen, die des Elektrons (e), war bereits seit 1897 durch J. J. Thomsons Experimente bekannt geworden $q_e = -e$. E. Rutherford entdeckte um 1910 den Gegenpart des Elektrons im Atomkern, das Proton (P). Es hat die gleich große elektrische Ladung $+e$ als das Elektron mit entgegengesetztem Vorzeichen, hat aber eine viel größere Masse $m_P = 1836.15 \cdot m_e$. Rutherford entwickelte ein Atommodell: das um das Proton kreisende Elektron. Hierbei ließ er sich von den Planetenbahnen um die Sonne inspirieren. Er konnte aber die Stabilität der Elektronbahnen nicht erklären, warum das Elektron nicht in das Proton, bzw. nicht in den positiv geladenen Kern, hineinfällt, da es bei der Bewegung Energie durch Strahlung abgibt. Zeitlich parallel führte Bohr, Einsteins Idee folgend, die Stabilität der Elektronbahnen in der Atomhülle auf die mit h gequantelten Bahnen zurück, von der aus Einsteins Photonen emittiert werden sollten, da ja die "Energie gequantelt" sei und sie auch erhalten bleiben sollte. Einstein sprach 1905 eine heuristische Hypothese aus, um eine Erklärung des lichtelektrischen Effekts durch Fülöp Lénárd zu erklären: Bei wachsender Lichtintensität wächst die Zahl der ausgeschlagenen Elektronen aus einem Metall bei Bestrahlung durch Licht, nicht jedoch ihre (maximale) Energie, die ausschließlich von der Frequenz des eingestrahlten Lichts abhängig ist. E. Schrödinger komplettiert 1926 zunächst mal die Quantenmechanik durch die Aufstellung einer nach ihm genannten Gleichung, die das Spektrum des Wasserstoffatoms ziemlich präzise vorhersagte. Auch er griff auf die Energieerhaltung zurück, konnte aber das Auftreten der rätselhaft Planckschen Konstante h in seiner Gleichung nicht erklären. Schrödingers Theorie wird als eine nicht-relativistischen Theorie angesehen.

Fünf Jahre nach der ersten Veröffentlichung Bohrs konnte A. Sommerfeld ein gewisser Abschluss in der mathematischen Entwicklung der Bohr-Sommerfeldschen Atomtheorie erreichen. Er legte 1919 sein bald berühmt gewordenes Buch "Atombau und Spektrallinien" vor, das jahrelang im In- und Ausland als Bibel der Atomphysik galt. Sommerfeld beschwor im Vorwort den Geist Johannes Keplers, "nicht ohne das Bewusstsein geistiger Verwandtschaft". Tatsächlich ist das Sommerfeldsche Atommodell mit den Ellipsenbahnen der Elektronen um den Atomkern ein Abbild des Planetensystems, und alle Gesetzmäßigkeiten des Makrokosmos finden sich im Mikrokosmos der Atome wieder. Sein Schüler Helmut Hönl hat deshalb auch Sommerfeld einen "Kepler redivivus" genannt. Sommerfeld stellte eine nach ihm berühmt gewordene Beziehung zwischen der Planckschen Konstante h und die Geschwindigkeit des Elektrons α um das Proton im Grundzustand des Wasserstoffatoms, in c gemessen, mit folgender Gleichung auf

$$h = e^2/2 \cdot c \cdot 1/\alpha, \alpha = \sqrt{2 \cdot E(bound)/m' \cdot c^2}, \tag{64}$$

dabei ist e die elektrische Elementarladung, $m` = \frac{m_e \cdot m_P}{m_e + m_P}$ die reduzierte Masse und $E(bound)$ = Bindungsenergie des Elektrons. Diese Relativgeschwindigkeit α bezogen auf c hat bei der Bindungsenergie des Elektrons im Grundzustand $E(bound) = 13.5984eV$ den Wert $\alpha = 1/137.036$. Sie wird auch als die Sommerfeldsche Feinstrukturkonstante genannt. Der Wert der Feinstrukturkonstante gibt allen Quantentheoretikern heute noch Rätsel auf und sämtliche Erklärungen sind zur Erklärung ihres Wertes sind fehlgeschlagen. Die Quantentheoretiker wissen nur dass α eine fundamentale Rolle spielt.

Hier greife ich auf Erkenntnisse aus meiner atomistischen Theorie zurück und stelle fest, dass das Elektron nur in dem Grundzustand des Wasserstoffatoms eine stabile Bahn besitzt und in angeregten Zuständen elektromagnetische Strahlungen abgibt. Der Sommerfeldsche Vergleich der Elektronbahnen mit den Keplerschen Planetenbahnen wurde in der Quantenmechanik durch die stationären Lösungen der Schrödingergleichung modifiziert, da man dem Elektron keine Bahnen sondern Wellenfunktionen zugeordnet hat. Diese stationären Lösungen, als quantenmechanische Bahnen des Elektrons, werden in meiner atomistischen Theorie vom Elektron nicht eingenommen, geben aber Anlass zu ausgesendeten elektromagnetischen Strahlungen mit bestimmten auch experimentell festgestellten Frequenzen. Der angeregte Zustand des Wasserstoffatoms ist eine Überlagerung des Grundzustands mit anderen stationären Lösungen der Variationsrechnung, und da das nicht-konservative elektromagnetische Feld immer anwesend ist, kommt es zur Ausstrahlung. Eine weitere Erkenntnis der atomistischen Theorie ist, dass der Grundzustand des Wasserstoffatoms eigentlich nicht der energetisch niedrigste Zustand des Elektron-Proton-Systems ist, sondern das ist das stabile Neutron, das wesentlich kleiner ist als das Wasserstoffatom. Es gibt Übergänge vom Grundzustand des Wasserstoffatoms zum stabilen Neutron durch Aussendung von elektromagnetischer Strahlung von immenser Energie. Das stabile Neutron ist aber den Kernphysikern nicht zur Kenntnis gekommen. Dieses Neutron werde ich am Ende dieser Überlegungen nochmals erwähnen.

Niemand von den Physikern kam auf die Idee die gut funktionierenden Maxwell-Gleichungen mit den gequantelten elektrischen Ladungen $q_i = \pm e$ im Rahmen von nicht-konservativen Feldern unter der Bedingung zu versöhnen, dass man ja die genauen Angaben des Ortes und der Geschwindigkeit der ladungstragenden Teilchen gar nicht zur Verfügung hat. Niemand kam auf die Idee statt der Energieerhaltung die Teilchenzahlerhaltung in den Grundlagen der Physik aufzunehmen. Das ist der eigentliche Grund, woran die Entwicklung der Physik des 20-ten Jahrhunderts gescheitert ist. Deswegen ist es zu einer Sackgasse der beiden Standardmodelle der Physik gekommen, die sogar miteinander unverträglich sind. Beide Erklärungsmodelle weisen große Lücken auf. Hätte man das Problem der Versöhnung der elektrischen Elementarladungen mit dem nicht-konservativen elektromagnetischen Feld angenommen, dann wäre es kein Problem gewesen dieses analog mit der Gravitation durch Einführung von elementaren Gravitationsladungen $g_i = \pm g \cdot m_i$ auch zu tun. Selbst die scheinbaren Schwierigkeiten, die mit den zwei unterschiedlich großen Gravitationsladungen der Elektronen g_e und der Protonen g_P zusammenhängen, hätte man schnell gemeistert. Auch das wäre kein besonderes Problem geworden, dass gleichnamige Gravitationsladungen sich einander anziehen, nicht-gleichnamige sich aber abstoßen, entgegen dem Verhalten der elektrischen Ladungen.

Experimenteller Nachweis der stabilen Elementarteilchen

Nach den Entdeckungen des elektrisch negativ geladenen Elektrons und des elektrisch positiv geladenen Protons hat C. D. Anderson 1932 den kleinen Gegenpart des Elektrons, das elektrisch positiv geladene Positron (p) in der kosmischen Teilchenstrahlung, die auf die Erde fällt, entdeckt. Die Entdeckung des Gegenparts des Protons, das elektrisch negativ geladene „Antiproton“, für den ich den neuen Namen Elton (E) vergeben habe, ließ bis 1955 auf sich warten. E. Segrè entdeckte das Elton in einem hochenergetischen Protonenstahl, obwohl das Elton auf der Erde hauptsächlich in dem kosmischen Teilchenstrahl vorkommt. Die vier stabilen Elementarteilchen, das Elektron, Positron, Proton und das Elton, sind den Physikern alle wohl bekannt, wobei das Elektron und das Positron, bzw. das Proton und das Elton jeweils die gleiche Masse hat.

Bei den vier Elementarteilchen wechselt nicht nur die elementare elektrische Ladung, $e = 4.803\ 204\ 436\ 568 \cdot 10^{-10}$ Statcoulomb, das Vorzeichen paarweise, sondern, nach meiner Theorie, auch die elementaren Gravitationsladungen g_i. Die schwere, oder Ruhemasse, des Protons ist $m_P = 1.672\ 621\ 777 \cdot 10^{-27}$kg, das Verhältnis der Masse des Protons m_P und die Massen des Elektrons m_e ist $m_P/m_e = 1836.152\ 672\ 45$. Ich rechne die elektrischen Ladungen q_i und q_j in Gaußschen Einheiten, in der das Coulomb-Gesetz

$$\mathbf{F}^{(Coulomb)}(\mathbf{r}) = +\frac{q_i \cdot q_j \cdot \mathbf{r}}{4\pi \cdot r_{ij}^3}, \tag{65}$$

ist. Das Newtonsche Gesetz ist analog

$$\mathbf{F}^{(Newton)}(\mathbf{r}) = -\frac{g_i \cdot g_j \cdot \mathbf{r}}{4\pi \cdot r_{ij}^3}. \tag{66}$$

zwischen zwei Gravitationsladungen g_i und g_j (beim Newton mit demselben Vorzeichen der Gravitationsladungen!). Die beiden Kraftgesetzte enthalten den relativen Abstand der Ladungen r_{ij}. Hierbei zählt $i, j = 1, 4$ die vier stabilen

Elementarteichen. Den Zusammenhang zwischen Gravitationsladungen g_i und den schweren Massen $m^g = \{m_e, m_P\}$, die gleichzeitig die elementaren Massen sind, vermittelt für alle vier Elementarteilchen die gleiche spezifische Gravitationsladung g, mit $g_i = +g \cdot m_i$ bei Proton und Positron und $g_i = -g \cdot m_i$ bei Elton und Elektron. Die Universalität der Gravitation beschränkt sich also darauf, dass g eine universelle Konstante ist. Die Gravitation ist keine universelle Massenanziehung, zwischen Proton und Elektron und zwischen Proton und Elton herrsche eine abstoßende Gravitation.

Theorien in der Gegenüberstellung

Meine theoretische Formulierung der Atomistischen Physik ist verallgemeinerungsfähig auch für die Bewegung unseres Planetensystems, unseres Milchstraßensystems und für die Bewegung der Galaxien, und zwar im endlichen Minkowski Raum-Zeit-Gefüge. Denn, ich habe eine Feldgleichung in endlichen Bereichen des Minkowski-Raums, für die Bewegung der Materie und deren nicht-konservative Wechselwirkung in unserem Universum aufgestellt, die *durch die beiden Elementarladungen der vier Arten der Elementarteilchen unabhängig vom Rand des endlichen Raum-Zeit Gebietes ist und ein isopretisches Problem* darstellt. Lösungen dieser Gleichung ergeben sich nach der Variationsrechnung aus dem Lagrange-Formalismus. Die Variation braucht man, da weder der Ort noch die Geschwindigkeit der Teilchen als bekannt vorausgesetzt werden können. Eine ähnliche allgemeine Formulierung für das Universum ist Einstein verwahrt geblieben. Einstein ging aus der Gültigkeit des schwachen Äquivalenzprinzips aus, er verwarf die schwere Masse der Materie aus der Physik und war gezwungen seine Feldgleichungen im gekrümmten Raum zu formulieren. Diese Formulierung ist allerdings für den Elektromagnetismus ganz ungeeignet, Einstein konnte den Elektromagnetismus mit der Gravitation nicht vereinigen. Meine Formulierung geht auf die Ergebnisse von meinen theoretischen Untersuchungen der quantenmechanischen Beschreibung von Resonanzphänomenen zurück, die ich bis Mitte der 70-er Jahre erzielt habe, **[7]**. Diese Phänomene haben nur etwas zu tun mit den gequantelten Quellen der wechselwirkenden Felder und stabile bzw. instabile mikroskopische Objekte lassen sich zusammen behandeln.

Mit der Vereinigung der beiden fundamentalen Kräfte der Natur sind alle beiden in dem 20. Jahrhundert entwickelten Standardmodelle der Physik, obsolet geworden. Die Physiker haben gewichtige experimentelle Evidenzen übersehen. Die hier angedeutete neue Theorie der Materie schließt alle Überlegungen und Implikationen des Standardmodells der Astrophysik, wie Urknall, gekrümmter Raum, schwarze Löcher, dunkle Masse und Energie, beschleunigte Ausdehnung des Universums, Gravitationslinsen, parallele Universen und Singularitäten in dem Raum-Zeitstruktur kategorisch aus.

Auch die Grundlagen des Standardmodells der Teilchenphysik gelten nicht: Es gibt keine Quanten in der Natur, mit Ausnahme der gequantelten Quellen des fundamentalen Feldes und das sind die vier Elementarteilchen. Die Wechselwirkung zwischen den vier Arten von massenbehafteten, stabilen Teilchen geschieht nicht durch Austausch von Feldteilchen, sondern durch das nicht-konservative, fundamentale, vereinigte Feld. Die Quantentheorien der Teilchenphysik verlieren ihre wissenschaftliche Daseinsberechtigung. Massenlose Elementarteilchen gibt es im Universum nicht, wie z.B. das Photon gewesen wäre. Wie wir es gesehen haben, es gibt aber „massenlos erscheinende“ Teilchen, wie die Neutrinos, diese sind aber gebundene Zustände von massentragenden Teilchen. Die Neutrinos üben weder eine statische Gravitationskraft, noch eine statische elektrische Kraft aus. Sie können sich auch nicht in einem Materie-Klumpen kondensieren. Die Kernkraft erklärt sich mit dem Auftreten einer weiteren, um den Faktor 387.7 kleineren Konstante als h,

$$h^0 = e^2/2 \cdot c \cdot 1/\sqrt{8} = h/387.7, \tag{67}$$

in der Bewegung der Teilchen. Hier wurden die entsprechenden reduzierte Massen m‘ und Bindungsenergien der Neutrinos zur Berechnung nach Formel (1) eingesetzt. Diese spielt die Rolle eines zweiten Lagrange Multiplikators in dem Atomkern, ähnlich wie h in der Atomhülle. h^0 legt auch das stabile Neutron fest, das aus einem Proton und einem Elektron besteht. Das von der Kernphysik gekannte instabile Neutron besteht aus einem Proton, zwei Elektronen und aus einem Positron. In den Kernen befinden sich auch Neutrinos. Bei dem Elektron-Neutrino wissen wir es mit Sicherheit. Bei dem Proton-Neutrino erwarten wir es eher nicht, dass es in den Kernen vorkommt, da es keinen experimentellen Hinweis auf das Auftreten dieser Art der Neutrinos bei den Kernprozessen gibt, und außerdem ist das Proton-Neutrino um ca. den Faktor 2000 kleiner als die Kerndimensionen. In der atomistischen Theorie ist einfach zu verstehen, dass die beiden Lagrange Multiplikatoren h und h^0 eine Verknüpfung der Physik der Atomhüllen und die der Kern herstellen.

Mit einem Blick auf die makroskopische Physik, die diskreten, fast kreisförmig gestalteten Planetenbahnen lassen sich auch mit Lagrange Multiplikatoren festlegen, und sie erklären, warum sie so in der Natur erscheinen. Die klassische Physik hat keine Erklärung parat, warum diese Bahnen ausgezeichnet sind, obwohl die Energieerhaltung jede mögliche geschlossene Bahngestalt, bei jeder Energie erlauben würde. Hier schließen sich Keplers und Sommerfelds Visionen in einem Bild zusammen und mündet in meiner atomistischen Theorie der Materie, die die Bewegung der Materie auf die Existenz von vier Arten von Elementarteilchen reduziert, die in dem von ihnen selbst erzeugten, nicht-konservativen vereinigten Feld stattfindet, allerdings ohne Kenntnis der genauen Anfangsbedingungen.

Schussbemerkungen und Aussicht auf das Universum

Der Task Force Groupe of the Comittee of Data for Science and Technology für fundamentale Konstanten der Physik, am NIST, Maryland, ist gar nicht in den Sinn gekommen den empfohlenen Wert und die Abweichungen der Keplerschen “Konstante” unserer Planeten zu erörtern, **[8]**. Auch nicht die Abweichungen der relativen Gravitationsbeschleunigung in die Bestimmung der universellen Gravitationskonstante **G** aufzunehmen, d.h. die Gültigkeit der Universalität des Freien Falles zu testen. Der physikalische Wert für $\mathbf{G}$ liegt unterhalb aller gemessenen Werte der Newtonschen Konstante. Der für die Physik der empfohlene CODATA-Wert von $\mathbf{G}$ erscheint für wissenschaftliche Zwecke unbrauchbar. Die vierte der Basiskonstanten der viel Elementarteilchen von Elektron, Positron, Proton und Elton, die für alle vier Elementarteilchen gleiche spezifische Gravitationsladung g fehlt ganz in der Aufzählung der physikalischen Konstanten von CODATA, genauso wie h^0. Der Zusammenhang zwischen der Gravitationskonstante und der spezifischen Gravitationsladung ist

$$\mathbf{G} = g^2/4\pi, \tag{68}$$

Die vollständigen physikalischen Eigenschaften der vier elementaren Bestandsteile unseres Universums kann CODATA nicht festlegen. Auch nicht das Verhältnis der Stärke der beiden fundamentalen Kräfte, das Verhältnis des elektromagnetischen Feldes und der Gravitation.

Um die physikalische Eigenschaft der Materie in unserem Universum zu verstehen, braucht man, neben den vier Konstanten e, m_e, m_P und g, mindestens noch die Plancksche Konstante h und die zweite Konstante h^0, sowohl für unsere auf Proton-Basis, als auch für die auf Elton-Basis aufgebaute Materie. Diese zwei Arten der Materiekondensation sind, wegen der abstoßenden Gravitation, räumlich getrennt.

Die schwere Masse m^g von Atomen mit Proton-Überschuss ($N_P > N_E$) ist

$$m^g(Proton - Basis) = (N_P - N_E) \cdot m_P + (N_p - N_e) \cdot m_e, \tag{69}$$

und die mit Elton-Überschuss ($N_E > N_P$)

$$m^g(Elton - Basis) = (N_E - N_P) \cdot m_P + (N_p - N_e) \cdot m_e, \tag{70}$$

wobei N_j die Anzahl der Teilchenart j ist, und m_j ihre invariante (elementare) Masse. In der kondensierten Materie unseres Planetensystems fehlt in den Atomen höchst wahrscheinlich das Elton (E). Auf der anderen Seite, die träge Masse von mikroskopischen Objekten ist immer

$$m^i = \sum_{j=1,4} N_j \cdot m_j - E(bound)/c^2 \geq 0. \tag{71}$$

Summiert wird über alle vier Arten der Elementarteilchen, und $E(baund)$ ist ihre Bindungsenergie. Bei der Berechnung der trägen Masse der Atome muss die Bindungsenergie mit c^2 dividiert werden. Die Bindungsenergie entweicht aus den Atomen bei der Bildung der Atome als ausgestrahlter Energiebeitrag. Bei den Neutrino-ähnlichen Materialkomponente, mit $N_P = N_E$ und $N_e = N_p$, verschwindet zwar ihre schwere Masse, $m^g = 0$, aber für ihre träge Masse gilt $m^i > 0$. Es ist klar, dass sich die beiden Massenarten, die schwere Masse und die träge Masse, im Allgemeinen unterscheiden - mit der Ausnahme der Elementarteilchen und der Elektron-Neutrinos, $v_e = (e,p)$, und der Proton-Neutrinos, $v_P = (P,E)$. Durch die unterschiedlichen Bindungsenergien der mikroskopischen Objekte ist die Universalität des Freien Falles von makroskopischen Körpern in der Natur nicht verwirklicht. Bei größer werdenden Geschwindigkeiten v - in Richtung der Ausbreitungsgeschwindigkeit des vereinigten Feldes c - wächst zwar die träge Masse von Körpern

$$m^i(v) = m^i(v=0)/\sqrt{1-(v/c)^2}, \tag{72}$$

aber ihre schwere (invariante) Masse m^g bleibt immer dasselbe. Von wegen ist die Trägheit eines Körpers mit ihrem Energieinhalt gleich. Auch diese „empirische Behauptung" ist experimentell nicht bestätigt. Übrigens, die Elektron-Neutrinos und die Proton-Neutrinos sind die am besten realisierten Perpetuum mobiles des Universums, solange sie in ihren inneren Bewegungen von außen nicht gestört werden.

Was für Argumente können aufgezählt werden, dass die vier Elementarteilchen nicht mehr weiter unterteilt werden können? Also, dass z.B. das Proton nicht aus Positron + Irgendetwas besteht? In erster Linie muss man die experimentellen Beobachtungen zitieren: Es ist keine elektromagnetische Strahlung registriert worden, die auf eine Zusammensetzung des Protons hinweist. Es wurde auch noch niemals ein Protonen-Zerfall direkt beobachtet. Der Lebensdauer der Protonen wird experimentell größer als $5.9 \cdot 10^{33}$ Jahre (Super-Kamiokande-Experiment) geschätzt. Das ist unvergleichbar größer als das Alter der Universum, $13.7 \cdot 10^9$ Jahre, nach dem Standard Modell der Astrophysik. Die Zusammensetzung vom Proton aus Quarks ist nur ein reiner theoretischer Versuch im Rahmen des Standard Modells der Teilchenphysik gewesen.

Für die zeit- und räumliche Verteilung unserer kondensierten Materie stehen uns die Loschmidt-Konstante N_L= 2.686 777 4 $\cdot 10^{25}$ m^{-3} und für die Beschreibung des thermischen Gleichgewichts die Boltzmann Konstante k_B = 1.380 6488 $\cdot 10^{-23}$ J K^{-1} zur Verfügung. Allerdings sind damit die Reaktionsarmen stabilen Neutronen, bzw. die Elton-Neutronen nicht erfasst. Verallgemeinerungen der Loschmidt-Konstante pro Volumen und eventuell der Boltzmann Konstante würde die noch fehlenden zwei Grundarten der Neutrinos, die nicht-kondensierende Materie (die Neutrino-ähnliche Materialkomponente), in und unterhalb der Kerndimension auch erfassen. Die Kosmische Mikrowellen-Hintergrundstrahlung des Universums, CMBR, ist die beste Realisierung des Planckschen Strahlungsgesetzes eines schwarzen Körpers. Um Rückschlüsse auf die Temperatur unseres Universums, und damit auch auf die mittlere kinetische Energie der nicht-kondensierenden Materie zu erhalten, muss man in dem Exponentialfaktor $exp(-hv/k_BT)$ nicht die Plancksche Konstante h, sondern h^0 einsetzen. Unter Beibehaltung des Wertes der Boltzmann Konstante, $exp(-h^0v/k_BT)$, würde dann statt der Temperatur T = 2.725 K, $T_{Universum}$ = 1056.48 K für die Temperatur des Universums herauskommen. Mit einem einheitlichen Wert der Boltzmann Konstante wäre eine einheitliche Definition der

Temperatur der kondensierten und nicht-kondensierenden Materie gegeben. Mit dieser Definition der Temperatur ließe sich die auch mittlere kinetische Energie der nicht-kondensierenden Materialkomponente ermitteln. Eine endgültige Klärung dieser Frage bedarf noch einer eingehenden thermodynamischen Erörterung. Der erste Hauptsatz der Thermodynamik lässt sich auch auf einem endlichen, großen Teilbereich des Universum V verallgemeinern, der etwa mindestens eine Galaxie umfasst, ohne dass man abgeschlossene Systeme betrachten müsste: Wenn man davon ausgeht, dass zwischen diesem endlichen Teil und dem Rest des Universums eine Temperatur Gleichheit herrscht. Die auf der Erde registrierte und gleichbleibende (diese ist eine Annahme!) isotrope CMBR lässt das vermuten. In noch kleineren Teilbereichen des Universums, wie z.B. bei unserem Planetensystem oder bei Explosion von Supernova, herrscht keine Temperaturgleichheit mit dem Rest des Universums. Die Enthalpie resultiert aus der Summe aller Bindungsenergien der mikroskopischen Objekte in einem endlichen, vorgegebenen Volumen V. Dabei braucht man nicht auf den gleichen Druck zu achten. Die „Entropie gleich Wärme“ bezieht sich auf die Summe aller kinetischen Energien zwischen der mikroskopischen Objekte in einem vorgegebenen Volumen V. Gemäß Einstein ist die innere Energie gleich Masse mal das Quadrat der Lichtgeschwindigkeit, was ebenfalls nicht zutrifft.

Ingelheim, den 27. August 2015

Referenzen

[1] *H. Goldstein, Ch. Poole und J. Sapiro, Classical Mechanics, Third Edition, Addison Wesley, San Francisco and other cities, (2002)*

[2] *M. Giaquinta und S. Hildebrandt, Calculus of Variations I, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg (2004),*

[3] *Gy. I. Szász, Physics of Elementary Processes; Basic Approach in Physics and Astromomy, First Edition, Cerberus, Budapest, (2005),*

[4] *Gy. I, Szász, Atomistic Theory of Matter; Stable Particles and a Unified Field, Preprint, (2015), submitted in many Journals in Physics,*

[5] *Gy. I, Szász, Physikalische Evidenz; Experimentelle Bestätigung gegen Empirische Behauptung, Preprint, (2015), submitted in ZNA,*

[6] *Gy. I, Szász, SU3 Symmetrie in der starken Wechselwirkung; Ein Vergleich mit den Experimenten, Diplomarbeit, Johannes Gutenberg Universität Mainz,(1967),*

[7] *Gy. I, Szász, Qunatenmechanische Beschreibung von Resonanzphänomenen, Dissertation, Johannes Gutenberg Universität Mainz, (1975),*

[8] *CODATA recommended values of the fundamental physical constants: 1998 Peter J. Mohr and Barry N. Taylor Rev. Mod. Phys. 72, 351 – Published 1 April 2000*