

**Albert Einstein****Élie Cartan****Myron W. Evans¹**

Einstein, Cartan and Evans – Beginn eines neuen Zeitalters in der Physik?

**Horst Eckardt,
München, Deutschland**

**Laurence G. Felker,
Reno, Nevada, USA**

2. Version, aktualisiert am 10.05.2020

Zusammenfassung

Nachdem die Physiker seit fast einem Jahrhundert vergeblich versucht haben, alle Naturkräfte in einer einheitlichen Theorie zusammenzufassen, ist dies dem chemischen Physiker Myron W. Evans im Jahr 2003 gelungen. Basierend auf den grundlegenden Erkenntnissen von Albert Einstein und Élie Cartan, betrachtet Evans die Geometrie der Raumzeit selbst als Ursprung aller Naturkräfte. Während Einstein die Gravitation allein der Krümmung der Raumzeit zuschrieb, verwendet die neue Theorie sowohl Krümmung als auch Torsion (oder Verdrillung) der Raumzeit und kann damit neben der Gravitation auch den Elektromagnetismus erklären, sowie die starke und schwache Kernkraft. Die Raumzeit selbst wird als mathematische Beschreibung des Vakuums oder Äthers betrachtet, welcher Einfluss auf die Materie und ihr Verhalten hat. Dies führt zu Vorhersagen neuer physikalischer Effekte, die zur Erzeugung von Energie aus der Raumzeit verwendet werden könnten. Alle Bereiche der Physik einschließlich Quantenphysik und Kosmologie werden durch den neuen Ansatz verändert.

¹ Photographie von Alina Hacikjana

Einführung

Seit Jahrhunderten suchten Physiker und Philosophen nach einer einheitlichen Beschreibung aller Naturphänomene. Wir wissen heute, dass sich die Welt auf der submikroskopischen Quantenskala ganz anders verhält als unsere bekannte makroskopische Erfahrung. Insbesondere Gravitationstheorien waren mit der Quantentheorie unvereinbar. Man geht daher davon aus, dass sich völlig neue Erkenntnisse ergeben würden, wenn die Gravitation mit der Quantentheorie vereinheitlicht werden könnte. Es scheint nun, dass diese Vereinigung erreicht wurde, jedoch nicht in der von früheren Generationen von Wissenschaftlern erwarteten Weise. Diese Vereinigung sagt grundlegende neue Effekte voraus - zum Beispiel die Erzeugung von Energie, ohne dass eine andere bekannte Form von Primärenergie umgewandelt werden muss. Diese Vorhersage stößt unter anderem in Fach- und Wissenschaftskreisen auf großes Interesse. Wir betrachten nun die Ursprünge dieser Vereinigung.

Albert Einstein veröffentlichte 1915 eine Theorie der Gravitationswechselwirkung. Er nannte sie „Allgemeine Relativitätstheorie“, und heute bildet sie die Grundlage für unser Verständnis und die Erforschung des gesamten Kosmos. Einstein hatte bereits 1905 die Spezielle Relativitätstheorie aufgestellt, die auf dem bekannten Postulat der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit im Vakuum beruht. In den letzten dreißig Jahren seines Lebens suchte Einstein nach einer noch umfassenderen einheitlichen Theorie, die alle bekannten Naturkräfte abdecken konnte. Er verbrachte die Jahre von ungefähr 1925 bis 1955 mit dieser Suche, erreichte aber nicht sein gewünschtes Ziel. Seit der Entdeckung der Quantenmechanik in den 1920er Jahren beschäftigte sich die Mehrheit der Physiker mit dieser und nicht mit der Allgemeinen Relativitätstheorie. Die Tatsache, dass die Quantenmechanik nur mit der Speziellen Relativitätstheorie, nicht aber mit der Allgemeinen Relativitätstheorie übereinstimmt, wurde übersehen oder ignoriert. Während die Quantenmechanik die Elektronenhülle von Atomen erfolgreich beschreibt, ist es keine geeignete Theorie für die hohen Massendichten, die in Atomkernen auftreten.

Andere bemerkenswerte Fortschritte in Richtung einer einheitlichen Theorie im 20. Jahrhundert bestanden in der Vereinigung des Elektromagnetismus mit der schwachen Kernkraft durch eine Erweiterung des Formalismus der Quantenmechanik. Die Gravitation blieb bis heute außen vor. Wir haben lediglich ein phänomenologisches Modell der Teilchenphysik, d.h. die Massen der Elementarteilchen können nicht aus einem einheitlichen theoretischen Ansatz heraus berechnet werden.

Dagegen fand Bruchholz [13] einen einheitlichen Ansatz, indem er die Quantenmechanik ignorierte und auf der Grundlage der Allgemeinen Relativitätstheorie sowie der „bereits vereinigten Theorie“ von Rainich eine geometrische Feldtheorie entwickelte. Aus diesen geometrischen Gleichungen lassen sich die diskreten Teilchenwerte ermitteln. Der Formalismus der Quantenmechanik lässt sich aus der Bruchholz-Theorie nicht ableiten.

Élie Cartan ist weniger bekannt als Einstein. Er war ein französischer Mathematiker, der sich mit Einstein über viele Details der Allgemeinen Relativitätstheorie austauschte. Cartans ursprüngliche Erkenntnis war, dass der Elektromagnetismus über Differentialgeometrie aus der Geometrie der Raumzeit abgeleitet werden konnte - mehr oder weniger parallel zu Einsteins Einsicht, dass Gravitation aus der Raumzeit-Geometrie folgt.

Eine erfolgreiche Vereinigung gelang jedoch weder Cartan noch Einstein. Diese wurde schließlich im Jahr 2003 von Myron Evans [1] erreicht, der als chemischer Physiker ausgebildet worden war und neue Einblicke in das Problem brachte. Evans hatte mehrere akademische Professuren in England und den USA inne, bevor er aufgrund seiner unorthodoxen Ansichten gezwungen war, sich zurückzuziehen. Er arbeitet bis zu seinem Tode 2019 als „privater Forscher“ in seiner Heimat Wales. Von dort aus leitete er das „Alpha Institute for Advanced Study“ (AIAS), das seine Ideen als weltweites Team oder Arbeitsgruppe der Öffentlichkeit präsentiert [2]. Eine populärwissenschaftliche Darstellung der Grundlagen findet sich in [3]. Die AIAS-Website verfolgt auch die Energieerzeugung aus dem Vakuum - ein Thema, das die etablierte Wissenschaft vermeidet - und stößt auf großes Interesse, wie die stetig

steigende Statistik der Webseiten auf der AIAS-Website zeigt [4]. Viele bekannte Universitäten und Forschungseinrichtungen weltweit haben diese Seiten besucht.

1 Die vier Naturkräfte

Um die Bedeutung der Vereinigung zu verstehen, muss man mit einer Darstellung der zu vereinheitlichenden Größen beginnen. In der Physik ist allgemein anerkannt, dass alle Wechselwirkungen in der Natur Manifestationen von vier fundamentalen Kräften sind. Wir charakterisieren diese kurz wie folgt:

1. Die scheinbar getrennten Kraftfelder, die durch elektrostatische Aufladung und Magnetismus erzeugt werden, wurden im 19. Jahrhundert größtenteils von Maxwell zu dem vereinigt, was heute Elektromagnetismus oder elektromagnetisches Feld genannt wird.
2. Die schwache Kernkraft ist für den radioaktiven Zerfall verantwortlich. Nach dem Standardmodell der Elementarteilchenphysik wird die schwache Wechselwirkung durch die W- und Z-Bosonen vermittelt, die „virtuelle Teilchen“ sind. Es ist auch bekannt, dass Neutrinos an der schwachen Wechselwirkung beteiligt sind. Es wurde gezeigt, dass die schwache Kraft im Wesentlichen dieselbe ist wie der Elektromagnetismus bei sehr hohen Energien. Diese beiden Kräfte sollen also „bereits vereint“ sein.
3. Die starke Kernkraft hält Protonen und Neutronen zusammen. Sie wird von Gluonen und Quarks in Kombination getragen, obwohl ein direkter experimenteller Nachweis ihrer Existenz bis vor kurzem nicht erbracht wurde.
4. Die Gravitation ist die vierte Grundkraft, passt aber nicht zum theoretischen Bild der anderen drei, da sie (nach Einsteins allgemeiner Relativitätstheorie) als Krümmung der Raum-Zeit angesehen wird, die keinem klassischen Kraft-Begriff entspricht. Andererseits soll die Allgemeine Relativitätstheorie heute experimentell gut getestet worden sein, so dass niemand an ihrer Gültigkeit zweifelt.

2 Vereinheitlichung

Wenn eine einheitliche Beschreibung und ein einheitlicher Formalismus für diese vier sehr unterschiedlichen Kräfte angegeben werden könnten, würden sich viele neue theoretische Erkenntnisse und praktische Anwendungen ergeben. Darüber hinaus könnten gegenseitige Wechselwirkungen - die die heutige Mainstream-Physik nicht erkennt - vorhergesagt und genutzt werden.

Die ersten drei fundamentalen Kräfte betreffen die Quantenphysik (die Welt „im Kleinen“), während die vierte Kraft (Gravitation) auf allen Skalen einschließlich der kosmischen Größenordnungen wirkt. Das Grundproblem besteht daher darin, die Allgemeine Relativitätstheorie mit der Quantenmechanik zu vereinen. Die konventionelle Wissenschaft hat im Wesentlichen drei verschiedene Wege untersucht, um dieses Ergebnis zu erzielen:

1. Allgemeine Relativitätstheorie in die Quantenphysik einbringen. Die unüberwindliche Schwierigkeit besteht darin, dass die Zeit in der Quantenphysik als ein eindeutiger kontinuierlicher Parameter behandelt wird, der nicht mit den quantisierten Koordinaten der Entfernung (oder räumlichen Verschiebung) in Übereinstimmung gebracht werden kann.
2. Quantisierung der Allgemeinen Relativitätstheorie. Die vorgeschlagenen mathematische Formalismen für diesen Ansatz sind bislang nicht schlüssig und können nicht auf experimentelle Tests Bezug nehmen.
3. Erfindung einer völlig neuen Theorie, aus der die anderen folgen. Die verschiedenen „Stringtheorien“ sind Beispiele, erfordern jedoch nicht-physikalische hochdimensionale Räume ($N > 10$) und haben keine überprüfbaren Vorhersagen geliefert.

Die Lösung kommt auf unerwartete Weise. Durch die Erweiterung der Einstein-Theorie in der von Cartan vorgeschlagenen Richtung zeigte Evans, dass alle vier fundamentalen Kräfte von

einer so erweiterten Theorie abgeleitet werden können. Dies ist die lang ersehnte einheitliche Feldtheorie. Evans' Ansatz folgt keinem der drei oben genannten Pfade genau, obwohl er dem dritten in der Liste am nächsten kommt.

3 Grundlage der Theorie von Evans

Um die Grundlagen von Evans' Theorie zu verstehen, müssen wir den Ausgangspunkt von Einsteins Relativitätstheorie überprüfen. Einstein postulierte, dass das Vorhandensein eines massiven Körpers oder einer Energieverteilung im Raum (die nach der berühmten Formel $E=mc^2$ sogar austauschbar sind) die Geometrie des Raums verändert. Von einem rechtwinkligen, euklidischen Koordinatensystem aus betrachtet, „erzeugt“ dies eine Krümmung des Raums (oder genauer der Raum-Zeit). Man kann dies direkt als Formel schreiben:

$$R = k T,$$

wobei R den (Tensor der) Krümmung bezeichnet, T den (Tensor der) Energie-Impuls-Dichte und k eine Proportionalitätskonstante. Die linke Seite dieser Formel ist Geometrie, die rechte Seite ist Physik. Einstein verwendete daher die Geometrie krummliniger Koordinaten, die auf den Mathematiker Riemann zurückgeht. Diese Formel impliziert, dass die Raumzeit (d. h. die drei Raumkoordinaten und die Zeit als vierte Koordinate) ein 4-dimensionales Kontinuum (oder eine „Mannigfaltigkeit“) ist, dessen Krümmung wir als Kraft (nämlich Gravitation) wahrnehmen.

Insbesondere hat Einsteins Formel nicht alle möglichen Eigenschaften von Riemanns Geometrie ausgenutzt. Es stellt sich heraus, dass R nur die *innere Krümmung* der Mannigfaltigkeit beschreibt; Mit anderen Worten, die Krümmung beschränkt sich auf die Beschreibung von Vektoren, deren Punkt-zu-Punkt-Variation vollständig innerhalb der Mannigfaltigkeit liegt (siehe Abb. 1A).

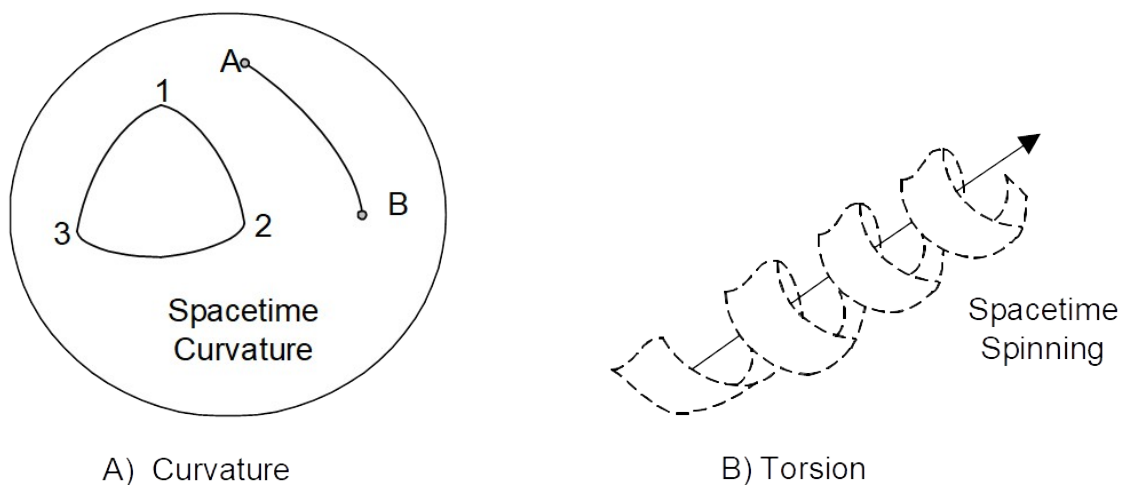


Abb. 1: Krümmung und Torsion

Im Gegensatz dazu bezog Cartan die *externe Krümmung* mit ein. Dies bedeutet, dass Vektoren auch „aus der Mannigfaltigkeit herausragen können“, d.h. sie haben z.B. einen Endpunkt in der Tangentialebene oder einer dazu senkrechten Ebene (siehe Abb. 1B). Cartan zeigte, dass die externe Krümmung der Raumzeit zur Darstellung des Elektromagnetismus herangezogen werden kann, wie er durch die Maxwell-Gleichungen beschrieben wird. Leider machte Einsteins Verwendung des mathematischen Tensorbegriffs die Beziehung zu Cartans Geometrie unklar. Einstein verwendete die *Raummetrik* als Grundgröße der Krümmung, Cartan verwendete die sogenannte *Tetrade*, um die äußere Krümmung der Mannigfaltigkeit darzustellen. Im dreidimensionalen Fall reduziert sich dies auf eine kartesischen „Triade“, die sich zusammen mit einem Punkt im Raum bewegt. Genauer gesagt gibt die Tetrade an jedem Punkt der Riemann-Mannigfaltigkeit einen *Tangentenraum* an. Auf diese Weise erhält man an jedem Punkt einen euklidischen Tangentenraum (einen sogenann-

ten Referenzraum), was die Beschreibung und Visualisierung physikalischer Prozesse erheblich vereinfacht (Abb. 2).

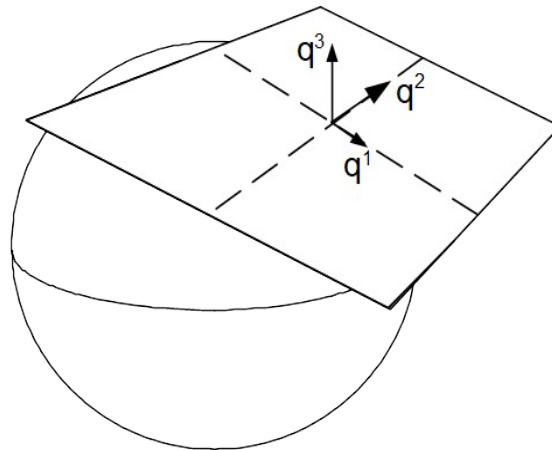


Abb.2: Tangentialebene an einer gekrümmten Oberfläche und Tetradenvektoren q^1 , q^2 , q^3 .

Trotz der Einsichten von Einsteins und Cartan konnte eine einheitliche Theorie noch nicht formuliert werden, da experimentelle Hinweise, wie Maxwells Theorie in einer Weise erweitert werden kann, die mit der Allgemeinen Relativitätstheorie übereinstimmt, immer noch fehlten. Die entscheidende Verbindung wurde von Evans um 1990 im Spinfeld oder B(3)-Feld gefunden.

Der entscheidende experimentelle Effekt - der inverse Faraday-Effekt (IFE), d.h. die Magnetisierung von Materie durch eine zirkular polarisierte elektromagnetische Strahlung, der erstmals 1964 experimentell beobachtet wurde - konnte durch die Maxwell-Heaviside-Elektrodynamik nur durch Einführung eines Ad-hoc-Materialeigenschaftstensors erklärt werden, oder durch umfangreiche elektronische Festkörperstrukturberechnungen in Gegenwart eines Magnetfeldes.

Evans gelang es 1992 jedoch, den IFE direkt aus ersten Prinzipien abzuleiten (durch eine Feldtheorie mit speziellen Symmetrieeigenschaften, die sich zunächst auf die spezielle Relativitätstheorie stützte), und daraus auf die Existenz einer zuvor unbekanntenen Magnetfeldkomponente - das B(3)-Feld - zu schließen.

B(3) ist informell eine Erweiterung der klassischen Elektrodynamik, etwa analog zu der allgemein-relativistischen Korrektur der Newtonschen Gravitation, die zur Erklärung der Perihel-Drehung der Merkur-Bahn erforderlich ist.

Die Indexnummern (1), (2) und (3) beziehen sich hier auf die sogenannte zirkulare Basis. Die Polarisationsrichtungen B(1) und B(2) beschreiben die Richtungen der Querpolarisation des Feldes (transversale Polarisation, senkrecht zur Ausbreitungsrichtung der elektromagnetischen Strahlung), und (3) die Längspolarisation (longitudinale Polarisation). Daher muss ein Polarisationsindex in die Maxwell-Gleichungen eingefügt werden. Dieser Polarisationsindex (a) entspricht den Tetradenvektoren q^a in Abb. 2. Schließlich führte dies Evans zu der Annahme, dass die geometrische Darstellung des elektromagnetischen Vektorpotentials A wie folgt sein sollte:

$$A^a = A(0) q^a,$$

Dabei ist A^a die 4x4-Matrix des gesamten elektromagnetischen Potentials und $A(0)$ ein Proportionalitätsfaktor. Die elektrischen und magnetischen Felder (kombiniert zum Tensor F^a des gesamten elektromagnetischen Feldes) entstehen dann direkt aus Cartans Ausdruck für die Torsion T^a :

$$F^a = A(0) T^a.$$

In diesem Formalismus wird die Elektrodynamik vollständig der geometrischen Torsion der Raumzeit zugeschrieben. Alternativ kann das elektromagnetische Feld durch einen Krümmungsvektor definiert werden, der sich auf eine Orbitalbewegung ($R(\text{Orbital})$) oder eine Spin- / selbstrotierende Bewegung ($R(\text{Spin})$) bezieht. Diese Bezeichnungen ergeben sich aus den beiden Möglichkeiten, wie sich ein Teilchen (z. B. ein Elektron) um eine zentrale Masse drehen kann. Das elektrische Feld E und das Magnetfeld B haben in diesem Fall sogar zwei Polarisationsindizes, ebenso wie die Krümmungsvektoren:

$$E^{ab} = c W(0) R^{ab}(\text{Orbital}),$$

$$B^{ab} = W(0) R^{ab}(\text{Spin}).$$

Dabei ist c die Lichtgeschwindigkeit und $W(0)$ eine Konstante ähnlich wie $A(0)$. Beide Definitionen - über die Tetrade oder über die Krümmungen - sind äquivalent. Die zweite Definition assoziiert das elektrische Feld mit einer Bewegung ohne Spin, während das Magnetfeld mit der Rotation der Raumzeit assoziiert ist. Die Polarisationsindizes können in beiden Fällen für die Standardanwendungen der Elektrodynamik entfernt werden.

Bisher haben wir beschrieben, wie elektromagnetische Felder aus der Geometrie definiert werden. Die gleichen zwei obigen Methoden können verwendet werden, um das Gravitationsfeld durch Axiome zu beschreiben. Die Konstanten $A(0)$ und $W(0)$ werden durch geeignete andere Konstanten ersetzt, die die geometrische Torsion und Krümmung in physikalische Gravitationsfelder umdeuten. In der Standardphysik ist nur das (Newtonsche) Gravitationskraftfeld bekannt, das dem elektrischen Feld entspricht. Durch Vergleich mit der Geometrie kann direkt gesehen werden, dass es auch ein Gegenstück zum Magnetfeld geben muss, das als gravitomagnetisches Feld bezeichnet wird und auftritt, wenn Massen bewegt werden oder rotieren. Dies ist analog zu einem Magnetfeld, das auftritt, wenn Ladungen bewegt werden oder geladene Objekte rotieren.

Das vollständige Bild, das Elektromagnetismus mit Gravitation verbindet, erfordert sowohl die Riemannsche Krümmung als auch die Cartan-Torsion. Dies wird detailliert durch geeignete Feldgleichungen in Form der Riemann-Cartan-Geometrie beschrieben. Diese Theorie heißt jetzt Einstein-Cartan-Evans (ECE)-Theorie, nach den Namen ihrer Hauptautoren. Für die zweite Art von Definitionen - die Definition von Feldern durch Krümmung - wurde der Begriff ECE2-Theorie geprägt.

4 Vereinigung mit starken und schwachen Kräften

Es muss noch beschrieben werden, wie die verbleibenden zwei fundamentalen Naturkräfte in der ECE-Theorie dargestellt werden.

Wenn man die Gleichungen der Theorie analysiert, fällt auf, dass sie für den Tangentenraum der Riemann-Mannigfaltigkeit formuliert sind. Die Anzahl der Basisvektoren dieses Raumes kann frei gewählt werden, sie muss nicht vierdimensional sein. Dadurch wird die Möglichkeit geboten, solche Basen auszuwählen, die zur Beschreibung der quantisierten Wirkung (z. B. Elektronenspin) geeignet sind. Darüber hinaus hat Evans aus der Cartan-Geometrie eine Wellengleichung abgeleitet, die im Prinzip eine nichtlineare Eigenwertgleichung ist. Unter bestimmten Näherungsannahmen wird diese Gleichung linear und sagt diskrete stabile Zustände voraus. Das sind die „Quanten“ des Energie-Impulses in der Quantenmechanik.

Alle quantenmechanischen Theorien, insbesondere die Elektronentheorie von Dirac und die starken und schwachen Wechselwirkungen, können auf diese Weise als Sonderfälle der ECE-Theorie abgeleitet werden. Diese quantenmechanischen Theorien enthalten Spinzustände, man sagt, es gibt eine *Spin-up*- und *Spin-down*-Wellenfunktion. Dirac verwendete 8×8 -Matrizen in seiner nach ihm benannten Gleichung. Evans hat gezeigt, dass diese Struktur erheblich vereinfacht werden kann, indem nur 4×4 -Matrizen verwendet werden, die die Spinzustände direkt darstellen.

Die theoretische Grundlage einer schwachen Wechselwirkung wird nur an wenigen Stellen in der Literatur beschrieben, beispielsweise von Ryder [8]. Seine Algebra wurde vom Computer überprüft und als fehlerhaft befunden. Evans zog den Schluss, dass „*Ryder's Gl. (...) völlig*

falsch ist, ein grober Fehler, der die gesamte elektroschwache Theorie und damit die Higgs-Boson-Theorie negiert. Es ist klar, dass es in der Natur kein Higgs-Boson gibt“ [9].

Auch für die starken Kernfelder bestehen ernsthafte Zweifel, ob diese in der von der Teilchenphysik angenommenen Form existieren. Es gibt keine Ab-initio-Theorie für Elementarteilchen. Wir haben einen Zoo von Teilchen, der phänomenologisch in Gruppen von Eigenschaften eingeteilt werden kann, die als Spin, Farbe, Charme usw. bezeichnet werden. Die Existenz von Quarks ist hypothetisch. Alles, was existiert, ist ein hochparametrisiertes Modell. Aus Sicht der ECE-Theorie müssen diese Teilchen aus Lösungen der nichtlinearen ECE-Wellengleichung hervorgehen, die weit über die Standardquantenmechanik hinausgeht und diese hin zur allgemeinen Relativitätstheorie erweitert.

Wenn wir dieses Ergebnis mit den drei oben genannten herkömmlichen Pfaden zur Vereinigung vergleichen, fällt auf, dass keiner dieser Pfade tatsächlich verwendet wurde. Die neue Theorie sagt Quanteneffekte voraus, ohne sie (als Postulat) von Anfang an anzunehmen. Die ersten beiden Kräfte (Elektromagnetismus und schwache Kraft) werden kombiniert, die dritte und vierte erweisen sich als aus anderen Überlegungen ableitbar, bei denen unklar ist, ob tatsächlich eine eigenständige starke Kernkraft vorhanden ist. Kurz gesagt, es gibt keine wirklich „fundamentalen Kräfte“, weil sie alle aus der Geometrie hervorgehen!

5 Implikationen für die Quantenphysik

Die Hauptaussage ist, dass die Quantentheorie in ihrer gegenwärtigen Form keine grundlegende Beschreibung der Natur ist. Insbesondere die Heisenberg-Interpretation und das Korrespondenzprinzip sind falsch. Die ECE-Version der Quantenphysik beruht auf einer klassischen, vollständig deterministischen Basis; Quanten-Unbestimmtheit spielt keine Rolle. Trotzdem sind die Gleichungen der Quantenmechanik (zum Beispiel die Schrödinger-Gleichung) korrekt und beschreiben klassische statistische Prozesse. Es wäre ein Zeichen gegen die ECE-Theorie, wenn sie dieses Ergebnis nicht vorhersagen würde, da die Gleichungen der Quantenmechanik tausendfach experimentell verifiziert wurden.

Evans argumentiert auch, dass die Heisenbergsche Unbestimmtheitsrelation nur durch ein Missverständnis entstanden ist und nicht gerechtfertigt ist. Alle physikalischen Massenpunkte einer Feldtheorie sind tatsächlich Dichten - d.h. Quanten der Materie-Energie, die über ein Raumvolumen verteilt sind. Dabei ist z.B. das Plancksche Wirkungsquantum durch das Volumen des Messgeräts zu teilen, in dem zwei komplementäre Variablen (z. B. Position und Impuls) gemessen werden. Das Ergebnis kann beliebig klein werden, d.h. die Unbestimmtheit kann um Zehnerpotenzen reduziert werden, sie sind wesentlich kleiner als bisher angenommen. Das klingt recht phantastisch, aber genau das wurde schon vor einigen Jahren gemessen [5]. Die experimentelle Widerlegung der Unbestimmtheitsrelation wurde bereits in der Mainstream-Physik erreicht.

Evans weist darauf hin, dass Torsion immer von Krümmung begleitet wird. Da sich die Krümmung als Gravitationsmasse manifestiert, muss der Spin aller Elementarteilchen eine Komponente zu ihrer Gravitationsmasse beitragen. Vom Neutrino weiß man das schon experimentell, auch wenn das Standardmodell hier versagt. Auch Photonen müssen eine Gravitationsmasse besitzen, die jedoch extrem klein ist und unterhalb der gegenwärtigen Nachweisgrenze liegt.

Die ECE-Theorie brachte auch Fortschritte bei den konventionellen Details der Quantenmechanik. Evans entwickelte die relativistischen Aspekte seiner Dirac-ähnlichen Wellengleichung sehr detailliert und sagte neue spektroskopische Aufspaltungen in Energiespektren von Atomen und Molekülen voraus. Er entwickelte die Quanten-Hamilton-Gleichungen, die eine Lücke zwischen der Quantenmechanik und der klassischen Theorie für den Umgang mit Kräften schließen. Dies sollte für praktische Anwendungen nutzbar sein.

6 Auswirkungen auf Elektromagnetismus und Vakuumfelder

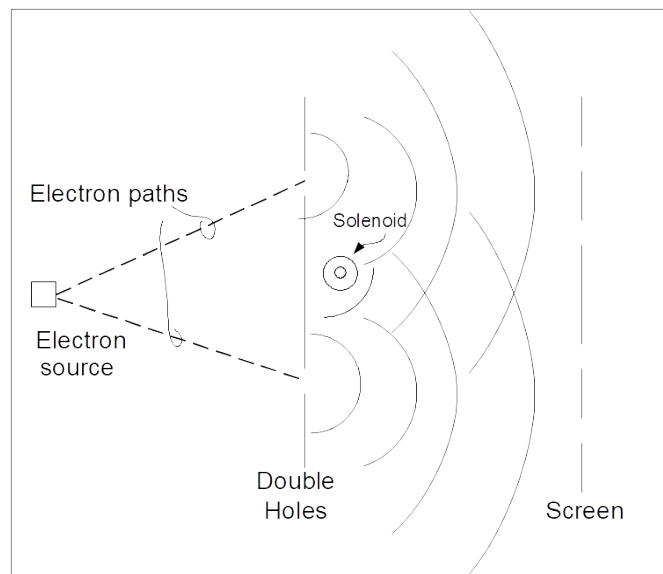


Abb.3: Der Aharonov Bohm-Effekt

Als weiteres Beispiel für einen Effekt, der zuvor schwer zu erklären war, betrachten wir den Aharonov-Bohm-Effekt (Abb. 3). Zwei Elektronenstrahlen werden durch einen Doppelspalt gebeugt; Auf dem Bildschirm wird ein typisches Interferenzmuster angezeigt. In der Beugungszone befindet sich eine geschlossene Ringspule (Solenoid). Das Magnetfeld ist kreisförmig geschlossen und verbleibt somit in der Spule. Schaltet man nun das Magnetfeld ein und aus, ergeben sich jeweils zwei unterschiedliche Interferenzmuster. Das geschlossene Magnetfeld wirkt sich somit auf die Elektronenstrahlen aus, obwohl diese nicht in direktem Kontakt mit der Spule stehen. Dies scheint eine quantenmechanische „Fernwirkung“ zu sein, die zu vielen Verwirrungen und unklaren Spekulationen geführt hat.

Dieses Problem wird in der ECE-Theorie wie folgt behandelt. Das Magnetfeld der Spule erzeugt einen Raum-Zeit-Wirbel (aufgrund seiner Torsion), der sich in den Raum außerhalb der Spule selbst erstreckt. Der „Zieheffekt“ dieses Wirbels (d.h. der Effekt seines Vektorpotentials A) kann dann die Elektronenstrahlen beeinflussen. Somit wird die scheinbare „Fernwirkung“ formal auf einen lokalen, kausal-deterministischen Effekt reduziert. Gleichzeitig beweist dieser Effekt, dass das Vektorpotential kein bloßes Hilfskonstrukt zur Berechnung von Magnetfeldern ist, wie es in der klassischen elektromagnetischen Theorie behauptet wird. Stattdessen hat es eine physikalische Bedeutung. Der Aharonov-Bohm-Effekt wird manchmal durch die klassische Theorie erklärt, was möglich ist, aber dann wird stillschweigend angenommen, dass Potentiale physikalische Effekte aufweisen. Dasselbe wird in der Standardquantenmechanik ohne Bezugnahme auf die elektrotechnische Sichtweise angenommen. In der ECE-Theorie werden alle Potentiale gleich interpretiert, nämlich physikalisch.

Es ist möglich, Potentiale ohne Kraftfelder zu konstruieren. Diese Potentiale repräsentieren den Fluss und die innere Spannung der Raumzeit selbst. Die Raumzeit ist das mathematische Mittel zur Beschreibung des klassischen Vakuums oder Äthers, die alle drei in dieser Hinsicht dasselbe sind.

Neben diesem klassischen Vakuum kann ein Quantenvakuum betrachtet werden. Letzteres besteht im Gegensatz zum klassischen Vakuum neben schwankenden Potentialen auch aus Schwankungen elektromagnetischer Felder. Diese Felder sind beispielsweise durch kleine Verschiebungen der Atomspektren (Lamb Shift) messbar. Evans hat gezeigt, dass diese Schwankungen von der Spin-Konnotation herrühren, der geometrischen Feldgröße, die die Struktur der Raumzeit bestimmt.

Die ECE-Theorie ermöglicht das Hinzufügen von Spin-Konnectionen für beide Arten des Vakuums zu den klassischen Bewegungsgleichungen. Somit können ein Elektron in einem Atom sowie ein Himmelskörper, der sich um ein Gravitationszentrum bewegt, durch Vakuumkräfte beeinflusst werden. Dies führt beispielsweise zur Präzession von Orbitalellipsen (Drehung der geometrischen Ellipsen-Achsen).

Wie bereits erwähnt, erlaubt die ECE-Theorie die Polarisation elektromagnetischer Wellen in drei Raumrichtungen, wodurch ein Dilemma der Elektrodynamik gelöst wird, das mit der Photonenmasse zu tun hat. Wenn die Photonenmasse wie in der Standardtheorie Null wäre, kann es nur zwei Polarisationsrichtungen geben. Dies sind Transversalmoden in Richtungen senkrecht zur Ausbreitung der Welle. Die Existenz der Photonenmasse - wie aus der ECE-Wellengleichung geschlossen - ermöglicht einen zusätzlichen longitudinalen Modus in Richtung der Wellenausbreitung.

Dies ist eine völlig neue Erkenntnis, die gut in den Rahmen der ECE-Theorie passt. Es wurde gezeigt, dass longitudinale Moden Lösungen der Feldgleichungen sind, also der Maxwell-artigen Gleichungen im gekrümmten und verdrillten Raum. Diese Longitudinalwellen haben eine bemerkenswerte Eigenschaft: Sie sind a priori stehende Wellen. Es muss betont werden, dass stehende Wellen normalerweise zwei feste Enden erfordern. Elektromagnetische Längswellen erfordern jedoch nur *ein* festes Ende, nämlich die Antenne. Sie können daher ohne weitere Mittel in jede Raumrichtung übertragen werden. In Abb. 4 ist eine Antenne für solche Wellen gezeigt, die sowohl als Sender als auch als Empfänger dienen kann.

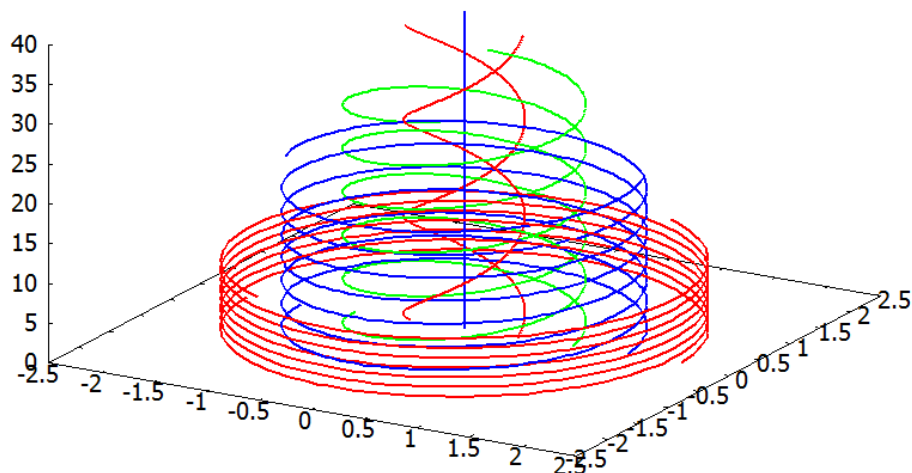


Fig.4: Antenne für longitudinale elektromagnetische Wellen

Das Vakuumfeld kann als flüssiges Medium betrachtet werden. Das Vektorpotential entspricht dem Feld der Strömungsgeschwindigkeit und das Skalarpotential dem Innendruck oder der mechanischen Spannung. Daher kann die Theorie der Hydrodynamik (Navier-Stokes-Gleichungen) angewendet werden. Evans hat gezeigt, dass diese den ECE-Feldgleichungen äquivalent sind, wodurch die Vereinheitlichung der Felder auf die Hydrodynamik ausgedehnt wird.

7 Implikationen für die Technologie

Im vorhergehenden Abschnitt wurden longitudinale elektromagnetische Wellen diskutiert. Diese ermöglichen Punkt-zu-Punkt-Übertragungen anstelle von „Rundumfunk“ in alle Richtungen und machen die Datenübertragung wesentlich effizienter.

Typischerweise führen neue Theorien erst nach vielen Jahren zu praktischen Anwendungen. Im Falle der Kernfusion bleibt die Hoffnung, nützliche Energie für die Menschheit zu produzieren, auch nach 50 Jahren noch unerfüllt. Im Gegensatz dazu schlägt die ECE-Theorie direkte Anwendungen in verschiedenen Bereichen vor - insbesondere in der dringenden Frage der Energieerzeugung.

Die ECE-Theorie sagt voraus, dass ein Gravitationsfeld immer mit einem elektrischen Feld verbunden ist und umgekehrt [6]; Dies könnte als "Elektrogravitation" bezeichnet werden. Der Effekt ist seit Jahrzehnten empirisch bekannt, aber bisher fehlte eine quantitative Beschreibung. Dies ist nun mit Hilfe der ECE-Theorie möglich. Diese Anwendung dürfte die Flugzeug- und Raumfahrtindustrie stark interessieren.

Im Bereich der elektrischen Generatoren wartete der Unipolar-Generator seit seiner Erfindung durch Faraday im Jahr 1831 auf eine angemessene Erklärung. Dies musste durch die Lorentz-Kraft geleistet werden, die nicht Teil der herkömmlichen Maxwell-Gleichungen ist. Nun ist diese Maschine aus der allgemeinen Theorie vollständig erklärbar [7]. Ähnlich wie beim Aharonov-Bohm-Effekt muss die Torsion der Raumzeit berücksichtigt werden. In diesem Fall entsteht sie aufgrund einer mechanischen Drehung.

Die interessanteste technische Anwendung ist die Gewinnung von Energie direkt aus der Raumzeit. Man muss dies als Resonanzeffekt verstehen. Zunächst zeigen die Gleichungen der ECE-Theorie, dass Materie Energie aus der umgebenden Raumzeit (oder dem Vakuum) „umwandeln“ kann. Um dies in der Praxis zu erreichen, muss man eine geeignete Konfiguration der Raumzeit herstellen, z.B. eine geschickte mechanische oder elektromagnetische Anordnung. Die Konfiguration muss so konstruiert sein, dass eine Resonanzanregung des Materials stattfindet. Aus erzwungenen mechanischen Schwingungen weiß man, dass bei geeigneter Anregungsfrequenz große Leistungsmengen zum oder vom Schwingungssystem übertragen werden können.

Wahrscheinlich funktionieren viele Erfindungen der „Overunity“ in der alternativen Energieszene auf diese Weise. In diesen Fällen fanden die Erfinder den Resonanzmechanismus zufällig. Folglich sind einige Experimente nicht wiederholbar, da der grundlegende Mechanismus und die kritischen Systemparameter, die zum gewünschten Ergebnis geführt haben, nicht bekannt sind.

Die ECE-Theorie ermöglicht es, diese Parameter genau zu berechnen. Die AIAS-Gruppe untersucht derzeit den Anregungsmechanismus durch numerische Lösung der ECE-Gleichungen. Experimentell liegt der Schwerpunkt auf der Resonanzanregung in elektrischen Schaltkreisen. Wenn auf diese Weise Strom gewonnen werden kann, sind keine mechanisch beweglichen Teile (wie bei Generatoren) erforderlich; und aufgrund der geringen Größe der Quelle könnte jedes Elektrogerät im Prinzip mit einer eigenen Stromversorgung ausgestattet werden. Die Grundkomponenten wären bis zur Kraftwerksgröße kaskadierbar.

Dem AIAS-Institut und einigen Mitarbeitern gelang es, ein Gerät theoretisch zu erklären, das ursprünglich von Osamu Ide [10] gebaut wurde. Ein weiteres Betätigungsfeld für Energiegewinnung aus der Raumzeit sind die LENR-Kernreaktionen (Low Energy Nuclear Reaction), die auf ihre industrielle Anwendung warten. Der prinzipielle Basismechanismus wurde durch die ECE-Theorie ebenfalls erklärt [11].

Schließlich gibt es auch eine Anwendung in der Medizintechnik. Die Kernspinresonanz-Tomographie (NMR) erfordert sehr hohe Magnetfelder, was eine entsprechend komplexe Konstruktion erzwingt. Stattdessen könnte man den inversen Faraday-Effekt (oben beschrieben) verwenden, um die erforderlichen Magnetfelder im Patienten zu erzeugen. Dies erfordert nur elektromagnetische Strahlung im Hochfrequenzbereich. Große Magnetspulen werden dann nicht benötigt, und die NMR-Vorrichtung könnte wesentlich kleiner und billiger hergestellt werden.

8 Implikationen für die Kosmologie

Die ECE-Theorie hat auch Auswirkungen auf die Astrophysik und Kosmologie. Die Expansion des Universums wird üblicherweise über das Hubble-Gesetz bestimmt, das vorhersagt, dass sich Galaxien um so schneller von uns wegbewegen, je weiter sie von uns entfernt sind. Dies basiert auf der Rotverschiebung des Sternenlichts der sich wegbewegenden Galaxien. Entgegen der üblichen Meinung hat der Astronom Halton Arp überzeugende Argumente gefunden, dass sich Quasare nicht an der Grenze des sichtbaren Universums befinden, sondern in allen Arten von Galaxien [12]. Die Rotverschiebung ist dann zwischen den Qua-

saren und den umgebenden Sternen völlig unterschiedlich. Die ECE-Theorie kann diese Abweichungen leicht erklären. Man kann die ECE-Gleichungen in ein dielektrisches Modell übersetzen. Der Wechselwirkungseffekt zwischen Strahlung und Gravitation wird darin durch Einführung einer komplexwertigen Dielektrizitätskonstante beschrieben. Dies führt zu Vorhersagen der Lichtbrechung und Absorption. In Gebieten des Universums mit hoher Massendichte ist die Dielektrizitätskonstante größer als in Gebieten mit niedriger Massendichte. Die Absorption von Energie in diesen Bereichen führt zu einer erhöhten Rotverschiebung. Ein solches Modell unterscheidet sich grundlegend vom Hubble-Modell und wurde bereits vor etlichen Jahren als „Theorie des ermüdeten Lichts“ diskutiert.

Das Hubble-Modell beruht auf der Allgemeinen Relativitätstheorie von Einstein, die von Evans als fehlerhaft nachgewiesen wurde. In Evans' Theorie besteht die kosmische Hintergrundstrahlung aus absorbierte Strahlungsenergie und wird nicht als Beweis für den Urknall angesehen, der in diesem Modell überhaupt nicht auftritt. Stattdessen gibt es expandierende und kontrahierende Zonen im Universum nebeneinander.

In Spiralgalaxien haben Sterne auf Armen von Spiralgalaxien eine nahezu konstante Geschwindigkeit, was als *galaktische Kurve* bezeichnet wird. Dies lässt sich weder durch die klassische Newtonsche Theorie noch durch Einsteins Allgemeine Relativitätstheorie erklären. Mithilfe der ECE-Theorie lässt sich eine solche Struktur leicht durch den Drehimpuls der Raumzeit begründen. Es besteht keine Notwendigkeit zur Annahme von dunkler Materie oder dunkler Energie.

Ein weiterer Nachteil von Einsteins allgemeiner Relativitätstheorie besteht darin, dass fast alle kosmologischen Lösungen dieses Modells Einzelmassenmodelle sind, d.h. es gibt eine zentrale Masse, die das Gravitationsfeld aufspannt. Die Dynamik anderer Massen, die sich in diesem Bereich bewegen, einschließlich der Rückwirkung darauf, kann nicht berechnet werden. Computersimulationen zur Annäherung von Schwarzen Löchern müssen beispielsweise auf die Newtonsche Dynamik zurückgreifen, um die Bewegung extrem massereicher Objekte zu beschreiben.

Innerhalb der ECE-Theorie wurde ein völlig neuer kosmologischer Ansatz entwickelt, der auf einer sphärisch-symmetrischen Raumzeit basiert. Im 20. Jahrhundert wurde bereits die spezielle Relativitätstheorie mit der klassischen Mechanik kombiniert und führte zur sogenannten relativistischen Lagrange-Theorie. Evans und Mitarbeiter haben diese Theorie erweitert, um eine sphärisch-symmetrische, allgemein kovariante Raum-Zeit behandeln zu können, die als *m-Theorie* bezeichnet wird. Dieser Fortschritt ist mindestens so wichtig wie Einsteins Allgemeine Relativitätstheorie. Im Gegensatz zu letzterer erhält die m-Theorie die Energie und den Drehimpuls; sie liefert Bewegungsgleichungen, die auf einem Desktop-Computer gelöst werden können. Alle Arten von kosmologischen Fragen wie Präzession, schrumpfende und expandierende Bahnen von Himmelskörpern, Ereignishorizonte (falls vorhanden), Auswirkungen von Vakuumfeldern, bis hin zur Bewegung mit Überlichtgeschwindigkeit können mit dieser neuen kosmologischen Theorie behandelt werden.

Als Beispiel ist in Fig. 5 eine Umlaufbahn einer Masse dargestellt, die auf einer spiralförmigen Kurve in das Gravitationszentrum fällt. Eine solche Bewegung kann weder durch die klassische Mechanik noch durch Einsteins spezielle oder allgemeine Relativitätstheorie beschrieben werden.

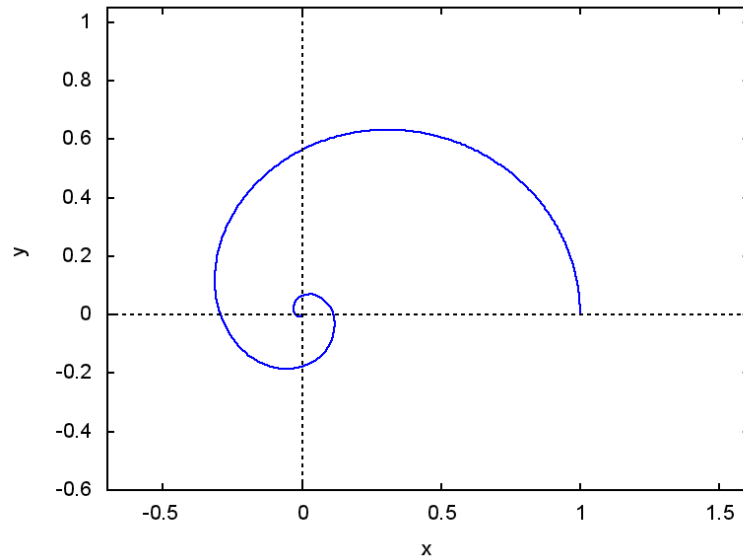


Abb.5: Bahnkurve einer Masse, die sich in das Gravitationszentrum einspiralt.

9 Zusammenfassung

Die ECE-Theorie beschreibt eine Vereinheitlichung der vier fundamentalen Naturkräfte und ihrer Wechselwirkungen auf einfache, unorthodoxe Weise. Die gesamte Physik wird auf Geometrie reduziert. Die Quantentheorie wird auf eine kausal-deterministische Basis gestellt, während die statistische Beschreibung von Prozessen auf atomarer Ebene erhalten bleibt.

Die wichtigen Punkte der ECE-Theorie sind folgende:

1. Die Raumzeit wird vollständig durch Krümmung und Torsion spezifiziert. Die gesamte Physik kann über die Differentialgeometrie aus diesen zugrunde liegenden ur-anfänglichen Qualitäten der Raumzeit abgeleitet werden.
2. Die ECE-Theorie basiert mathematisch auf der Differentialgeometrie. Sie beruht ausschließlich auf Kausalzusammenhängen und keinen unbestimmten Prozessen.
3. Die ECE-Theorie beruht auf drei Postulaten: der vorausgesetzten Cartan-Geometrie und den zwei Torsions- bzw. Krümmungspostulaten für Potentiale und Kraftfelder.
4. Torsion impliziert Krümmung und umgekehrt. Mechanik, Elektromagnetismus und Strömungsdynamik können auf dieser Äquivalenz begründet werden.
5. Die Erkenntnisse von Einstein sind noch weitreichender, als zunächst angenommen wurde. Insbesondere Einsteins Ansichten, dass „alle Physik Geometrie ist“ und dass „die Quantenmechanik unvollständig ist“, sind richtig.
6. Die Kopenhagener Interpretation der Quantenmechanik ist falsch. Der abstrakte Raum der Quantentheorie ist ein Tangentenraum der allgemeinen Relativitätstheorie.
7. Die Kopplung der Elektrodynamik mit Vakuumkräften führt zu einer Vielzahl neuer Anwendungen, einschließlich neuer Energiequellen.
8. In der Kosmologie gibt es weder ein Hubble-Gesetz noch einen Urknall oder dunkle Materie. Die Dynamik kosmischer Vorgänge kann auf der Grundlage der Energie- und Impulserhaltung berechnet werden.

Diese Ideen sind für etablierte Universitätswissenschaftler schwer zu verdauen, ohne dass sie sich grundlegend neu orientieren müssen. Die Evans-Theorie wird starke Impulse für die weitere Entwicklung erhalten, wenn es tatsächlich gelingt, neue Energiequellen zu erschließen. Dann werden diese Ideen entweder mit oder ohne Unterstützung von Universitäten und Forschungsinstituten allgemein akzeptiert.

10 Literatur

- [1] M. W. Evans, Generally Covariant Unified Field Theory, Part 1. Abramis, 2005, ISBN 1-84549-054-1
- [2] <http://www.aias.us>,
<http://www.atomicprecision.com>
- [3] L.G. Felker, The Evans Equations of Unified Field Theory, Arima Publishing 2006, ISBN-13: 978-1845492144,
preprint: http://aias.us/documents/miscellaneous/Evans_Equations_Rev3.pdf
- [4] <http://aias.us/blog/?s=book+of+scientometrics>
- [5] http://en.wikipedia.org/wiki/Afshar_experiment,
<http://aias.us/documents/uft/a40thpaper.pdf>
- [6] P.K. Anastasovski et al., Development Of The Evans Wave Equation In The Weak Field Limit: The Electrogravitic Equation, Found. Phys. Lett., 17, 497 (2004),
<http://aias.us/documents/mwe/omniaOpera/omnia-opera-656.pdf>
- [7] F. Amador et al., Explanation of the Faraday Disc Generator in the Evans Unified Field Theory, paper 43 of the unified field series, 2005,
<http://aias.us/documents/uft/a43rdpaper.pdf>
- M. W. Evans et al., Spin connection resonance in the Faraday disk generator, paper 107 of the unified field series, <http://aias.us/documents/uft/paper107.pdf>
- [8] L. H. Ryder, Quantum Field Theory, Cambridge University Press, 1996, 2nd. Ed.
- [9] M. W. Evans, H. Eckardt, ECE theory of particle physics: definitive refutation of the basics of standard electroweak theory, paper 225 of the unified field series
<http://aias.us/documents/uft/a225thpaper.pdf>
- [10] Papers 311, 382, 383 of the unified field series:
http://aias.us/documents/uft/UFT311_IdeExp.pdf
<http://aias.us/documents/uft/UFT382.pdf>
<http://aias.us/documents/uft/UFT383.pdf>
- [11] M. W. Evans, H. Eckardt, D. W. Lindstrom, LENR papers 246-248 of the unified field series:
<http://aias.us/documents/uft/a246thpaper.pdf>
<http://aias.us/documents/uft/a247thpaper.pdf>
<http://aias.us/documents/uft/a248thpaper.pdf>
- [12] H. Arp, Quasars, Redshifts and Controversies, Cambridge University Press, 1988, ISBN-13: 978-0521363143
- [13] U. Bruchholz, Quanta and Particles as Necessary Consequence of General Relativity, LAP Lambert Academic Publishing, 2017