

Interpretation des Energie-Begriffs und der Teilchen der Standardphysik in höheren Dimensionen

Im Zusammenhang mit der Betrachtung von Brill-Wellen (kritische Brill-Wellen sind starke Gravitationswellen welche ohne Anwesenheit herkömmlicher Materie zu Schwarzen Löchern kollabieren können) werfen die bisherigen Ergebnisse ein bestimmtes Licht auf den Begriff der Masse. Man könnte Masse bzw. Energie als Raumzeit-immanente Eigenschaft interpretieren, als eine Art reaktiven Widerstand gegen Veränderung (im weitesten Sinne einer Biegespannung ähnlich). Brillwellen sind lichtschnell, Schwarze Löcher hingegen haben Ruhmasse. Der Kollaps verwandelt die Energie reinen Impulses also zu Ruhmasse! Dieser Effekt lässt sich mit der Paarbildung vergleichen, welche in den Quantenfeld-Theorien beschrieben wird.

Die bisherigen Herleitungen können dahingehend interpretiert werden, dass quantenmechanische Schwankungen des Vakuums bei Überschreitung einer Grenzphase Schwarze Löcher erzeugen und damit Ruhmasse bzw. Ruhenergie. Unterhalb der Grenze entsprechen die Lösungen freien Schwingungen, also Gravitationswellen und implizieren damit den Begriff der Energie bzw. des Energiestroms. Der Unterschied zur Ruhenergie ist nicht fundamentaler Natur, da beide Ergebnisse aus einem gemeinsamen Ansatz, der ART, folgen. Sie unterscheiden sich nur durch den Unterschied "offen schwingendes" Krümmungsfeld - "in sich selbst stabiles" Krümmungsfeld (mit neuen Freiheitsgraden? Drehimpuls?).

Die Begriffe Energie und Masse brauchen keine unabhängige Begründung (z.B. Higgs-Formalismus) sondern sind Eigenschaften des vierdimensionalen Quantenvakuums.

Um sie im Sinne der Quantenmechanik zu beschreiben kehrt sich die Kausal-Kette Energiedichte \rightarrow 4dRaum \rightarrow Wirkung um:

Energiedichte ist die zeitliche Variation einer Wirkungsichte und die Massen/Energien wären dann auf fundamentaler Ebene immer die Wirkung einer dynamischen(!) geometrischen Substruktur von Teilchen (wegen der bekannten Äquivalenz der ART zwischen EI-Tensor und Geometrie und da sich gezeigt hat, dass bestimmte geometrische Größen Wirkungen proportional sind), vorausgesetzt, man findet ein Kalkül um alle Teilcheneigenschaften geometrisch in N Dimensionen beschreiben zu können. Die Energie wäre jedenfalls um so höher je schneller die Strukturen sich ändern, was wieder zur Energie-Frequenz-Relation passt. Auch hier kann man sagen, dass die Energie umso höher ist, je schneller sich etwas ändert. Ein Beispiel einer sich schnell ändernden Geometrie haben wir ja schon:

die lineare Gravitationswelle.

Das führt zu einer Frage:

Die Herleitung der linearen Wellen aus der ART ist bekannt. Könnte man nicht diese Herleitung nun umgekehrt betrachten - vom Spezialfall zum Allgemeinfall - und die lineare Energiequantelung "mitziehen"? Das Ergebnis wäre eine Verallgemeinerung des Wirkungsbegriffs zu einem nichtlinearen Begriff und wenn es nicht täuscht die Definition eines Wirkungs-TENSORS statt eines Skalars. Die erste Herleitung dieses Berichts spricht dafür.

Im Rahmen einer rein vierdimensionalen Theorie könnte man nun quantenmechanische Schwarze Löcher als Fermionen und Gravitationswellen als Bosonen auffassen. Will man auch die beobachtbaren Teilchen beschreiben – welche sehr viel leichter als eine Planckmasse sind – muss vermutlich eine höherdimensionale Welt definiert werden, in denen diese Teilchen als geschlossene Krümmungen von Zusatzdimensionen auftreten.

Eine derartige Beschreibung stellt grundsätzlich die ursprüngliche Kaluza-Klein-Theorie dar:

Die Krümmung einer fünften Raumachse reproduziert in der Kaluza-Klein-Theorie das Verhalten der elektromagnetischen Kraft.

Diese muss nun aber nicht – wie von Kaluza und Klein angenommen- zwangsläufig kompakt sein um die Quantisierung der elektrischen Ladung zu begründen. Es muss lediglich die geometrische Quantisierung der vierdimensionalen Metrik auf die fünfdimensionale Metrik erweitert werden.

Eine oder mehrere ausgedehnte höhere Dimensionen können nun weder raum- noch zeitartig sein. Grundsätzlich kann nur gesagt werden, dass jede Extradimension imaginär sein muss, da stabile Planetenbahnen nur in 3 reellen Dimensionen existieren. Was sie strukturell darstellen kann vorläufig nicht gesagt werden.

Auch die (geschlossenen) Krümmungen höherer Dimensionen sind hierbei generell der Planckmasse proportional, treten aber als elektrische Ladungen und Ladungen der Kernkräfte auf.

Wird zusätzlich formuliert, dass Änderungen der reellen Raumachsen und der Zeit allein zu reellen (Ruh-)Massen und Energieströmen führen, so müssen die Krümmungen von Zusatzdimensionen zu imaginären Energien führen, die nicht direkt an die Raumzeit koppeln. Zum Beispiel entspricht die gesamte Feldenergie eines Elektrons (idealisiertes Punktteilchen und Integralbildung bis runter zur Plancklänge) dem 137ten Teil der Planckmasse. Tatsächlich entspricht die Kopplung des Elektrons an die Raumzeit nur etwa dem 10^{-23} ten Teil der Planckmasse.

Es ist also ein Formalismus zu finden wie sich vierdimensionale Anteile zu einer insgesamt n-dimensionalen Struktur verhalten und so zu nichtverschwindenden Massen führen welche kleiner als die Planckmasse und dennoch stabil sind.

Beschreibung von Kräften in höheren Dimensionen

Der Kollaps von kritischen Gravitationswellen (Brillwellen) zu Schwarzen Löchern lässt sich, wie schon erwähnt, mit der Paarbildung vergleichen, welche in den Quantenfeld-Theorien beschrieben wird. In beiden Fällen wird reiner Impuls in Ruhmasse verwandelt. Das berühmteste Beispiel ist die Bildung von Elektron-Positron-Paaren aus Photonen. Es liegt nahe anzunehmen, dass beide Vorgänge äquivalent sind, und dass Bosonen und Fermionen denselben Grundgesetzen gehorchen und sich nur durch eine Strukturänderung (offene Krümmung (Welle) oder geschlossene Krümmung (Partikel)) unterscheiden.

Wenn solche Vorgänge sich ähnlich sind, so müssten es auch ihre Grundgesetze sein. Im Speziellen müsste die lineare Theorie der elektromagnetischen Wechselwirkung analog zu den Gesetzen der nichtlinearen ART so erweitert werden, dass sie Elektronen und elektromagnetische Felder sowie Wellen einheitlich beschreibt. Elektronen wären die geschlossenen Krümmungen (SL) höherer Dimensionen und elektromagnetische Felder ihre Erweiterung als offene Krümmungen.

Dies ist bekanntlich bislang nicht der Fall. Vielmehr werden die Ladungen als Quellen der Felder nicht von der Theorie beschrieben, sondern führen sogar zum Zusammenbruch der Theorie (Punktladungen bzw. Singularitäten).

Dieses Dilemma betrifft alle Wechselwirkungs-Theorien inklusive der klassischen ART. Eine Theorie der Ladungsträger fehlt im Grunde völlig.

Nun hat sich durch die Quantisierung der ART gezeigt, dass die Quellen der Felder als direkte Erweiterung der Felder betrachtet werden können. Anders ausgedrückt: Die Grund-Struktur einer Ladung, hier die Masse, ist identisch mit der Struktur des von ihm verursachten Feldes und umgekehrt.

Dies ist eine Folgerung aus der Beschreibung von subatomaren geschlossenen, quantisierten Krümmungen (Schwarze Löcher), ihr Verhältnis zu Gravitationswellen und der Interpretation beider als Fermionen und Bosonen einer rein vierdimensionalen Weltstruktur. Und natürlich der Interpretation des Massebegriffs als Raumzeit-immanente Eigenschaft.

Die Anwendung dieser Sichtweise auf den Elektromagnetismus erzwingt eine neue Sichtweise. Es ist zunächst einmal zu klären, was die Innen-Struktur der Ladungsträger ist, bevor man dazu übergeht ihre Interaktionen zu beschreiben!

Hierzu sind einige Eigenschaften zu beachten und gegebenenfalls neu zu interpretieren:

Die klassischen elektromagnetischen Gesetze sind, im Gegensatz zur ART, linear. Allerdings nimmt die ART eine strukturell vollkommen gleichwertige Form an (gravito-elektrisches und gravito-magnetisches Feld inklusive Rotation), wenn man sie auf linearisierte Fälle begrenzt.

Wenn der Umkehrschluss zulässig ist, so ist eine erweiterte, nichtlineare Form der maxwellschen Gesetze der ART vollkommen gleichwertig!

Die Kaluza-Klein-Theorie nun reproduziert die Felder durch Krümmung einer fünften Achse, macht aber keine neuen Vorhersagen. Dies lässt sich vermutlich dadurch erklären, dass nur linearisierte Grenzfälle betrachtet und dadurch eventuelle nichtlineare Effekte von vornherein ausgeschlossen wurden. An dieser Stelle könnte man einhaken!

Die Quantenelektrodynamik führt zu Abweichungen von der Linearität, welche im Allgemeinen als ein Abschirmungseffekt durch virtuelle Teilchenpaare beschrieben werden, man sagt die Kopplung läuft. Es wäre zu überprüfen ob diese störungstheoretischen Ansätze auf die nichtlinearen Bereiche einer geometrisierten Theorie abbildbar sind.

Die Stärke der elektromagnetischen Kraft korreliert mit Abmessungen im Bereich weniger Plancklängen ($11,7 \times S_0$ interpretierbar als „elektronische red. Wellenlänge“). Dies sind Bereiche weit jenseits heutzutage realisierbarer Messungen. Es ist nicht auszuschließen, dass nichtlineare Effekte zum größten Teil hier zu suchen sind, so dass die linearen Gleichungen automatisch im Bereich großer Abstände, und damit geringer Energien, reproduziert werden. Nichtlineare Effekte nehmen in der ART ungefähr mit der dritten Potenz der Entfernung ab:

$$R_k \sim 1/R^3$$

Wenn $11,7 \times s_0$ analog einer red. Wellenlänge aufzufassen ist, so folgt für die reduzierte Compton-Wellenlänge des Elektrons:

$$\begin{aligned} L_{ce}^3/L_c^3 &= (11,7 \times s_0)^3 / (\hbar/mc)^3 = (1,8915 \times 10^{-34})^3 / (3,8617 \times 10^{-13})^3 \\ &\approx 1,175123 \times 10^{-64} \end{aligned}$$

Diese Krümmung ist jedoch nicht als Krümmung der Raumzeit anzusehen, sondern als Krümmung höherer Dimensionen.

Der Ansatz der Kaluza-Klein-Theorie könnte mit einigen Änderungen neu formuliert werden:

- 1) Zusatzdimensionen sind nicht kompaktifiziert.
- 2) Die Ladungs-Quantelung korrespondiert mit einer geometrischen Quantelung, welche von 4 auf n Dimensionen erweitert werden muss.
- 3) Die Zusatzdimensionen sind notwendigerweise imaginär und weder raum- noch zeitartig.
- 4) Es hat sich gezeigt, dass die Quantisierung der ART zu irreduziblen Flächenelementen als wesentlichen Unterräumen R_2 führt. Wenn dieser Sachverhalt auch bei der Einführung weiterer Dimensionen erhalten bleiben muss, so müsste die Gesamtzahl der Dimensionen immer geradzahlig sein. Unter dieser Nebenbedingung wären zur einheitlichen Beschreibung von Gravitation und Elektromagnetismus zwei neue Dimensionen notwendig, insgesamt also sechs.