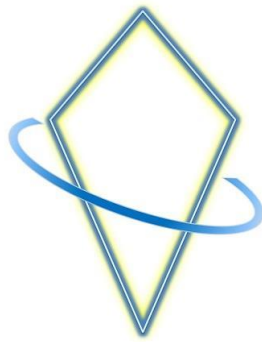


Geheimnisse der Feldraummechanik

Einblicke in eine höher-dimensionalen Raumzeit



Patrick Hofmann



Vorwort

Die Feldraummechanik stellt eine Erweiterung der Relativitätstheorie dar, die den Makrokosmos und Mikrokosmos durch einen 7-dimensionalen Raumzeitrahmen vereint. Das Modell integriert geometrische Felder, um Gravitation, Elektromagnetismus und Quanteneffekte zu beschreiben. Diese Theorie basiert auf der Vorstellung, dass Materie ein geometrischer Effekt relativistischer Felder ist, skalierbar über alle Größenordnungen. Punktteilchen aus den klassischen Modellen werden durch Hohlkörperschwingungen ersetzt, die im Wellenfeld relativistische Felder erzeugen. Diese Abhandlung soll ein tiefgreifendes Sachverständnis vermitteln, um die übergeordneten Zusammenhänge zur möglichen Vereinheitlichung aller vier Grundkräfte zu liefern. Die Inhalte richten sich an alle naturwissenschaftlich interessierten Leser, die eine neue Perspektive der theoretischen Physik kennenlernen wollen.

Neues physikalisches Grundlagenmodell

Dieses Modell unterstützt das Zweiweltenbild aus der Erkenntnistheorie, indem es die sichtbare Perspektive mit dem sichtbaren Raum erweitert und zusätzlich einen unsichtbaren Raum einbezieht, welcher beispielsweise dunkle Energie erklärt. Es werden in dieser Abhandlung folgende Fragen beantwortet. Woher kommt die Ladung des Elektrons? Was ist die sogenannte dunkle Energie oder dunkle Materie? Welcher mechanische Umstand veranlasst das Universum, sich auszudehnen? Lässt sich der Welle-Teilchen-Dualismus auflösen? Wie können Gravitationswellen modelliert und berechnet werden? Ist eine modellierbare Feldausbreitungsgeschwindigkeit möglich? Die wissenschaftlichen Standardmodelle lassen einige wesentliche Phänomene der Physik ungelöst. Mithilfe der 7-dimensionalen Feldraummechanik ist es möglich, einen neuen Zugang zu den Ursachen einer Wirkung von Materie in der Raumzeit zu finden.

Die wesentliche Innovation

Die markante Innovation der Feldraummechanik besteht im Entwurf eines neuen Teilchenmodells, welches beliebige Teilchenmassen mit ihren Kopplungsfrequenzen vorhersagen kann. Die quantitativen Ergebnisse decken sich mit den experimentellen Messungen nahezu vollständig und können somit als ein signifikantes Verifizierungsargument für dieses qualitative Modell herangezogen werden. Es werden hierdurch die charakteristischen Kopplungsfrequenzen für Elementarteilchen und komplexe Teilchen mit ihren Variationen zugänglich. Die Grundlage für alle diese Massenberechnungen stellt dabei die Elektronenmasse dar, die wohlgermerkt eine Naturkonstante ist. Das hiesige Modell hat darüber hinaus den Anspruch, die innere Struktur von Elementarteilchen abzubilden und Vorhersagen zu treffen, unter



welchen Bedingungen eine bestimmte Wechselwirkung eintritt. Die dafür benötigte Struktur in der Raumzeit ist das Ergebnis aus der relativistischen Betrachtung des Kosmos, die sich aus dem Modell der Feldraummechanik ergibt.

Die Ontologie der Feldraummechanik wird aufgrund ihrer Komplexität im Laufe der Abhandlung zu den jeweiligen Themengebieten Schritt für Schritt erläutert und durch Formeln und Beispiele belegt. Der metaphysische Gesamtzusammenhang wird am Ende zusammengefasst. Die wesentlichen Größen für das feldraummechanische Modell sind die Objektfrequenz, die Objektmasse, die sogenannte Kreisfrequenz und der Feldradius. Die Kreisfrequenz und der Feldradius werden im Rahmen dieses feldraummechanischen Modells neu definiert.

Gemäß der Darstellung der Feldraummechanik scheint es der Fall zu sein, dass unser Blick in den 3-dimensionalen Raum grundsätzlich eingeschränkt fähig ist, um physikalische Vorhersagen im relativistischen und mikroskopischen Bereich zu treffen. Der Leser wird vom sichtbaren 3-dimensionalen Raum in einen unsichtbaren Raum geführt, von dem aus die Ursache und Wirkung von Materie aus einer neuen Perspektive auf den Grund gegangen wird.

Grundlegende Herangehensweise

Die Herleitung der Feldraummechanik ist ein Top-Down-Ansatz. Hierdurch werden Annahmen getroffen, die die Erklärung von übergreifenden Zusammenhängen ermöglichen. Beispielweise werden sichtbare und unsichtbare Materie einheitlich erfasst und formuliert. Die Formeln und Ergebnisse stehen für sich, erfordern jedoch aufgrund ihres Abstraktionsgrades eine nachhaltige Bottom-up-Betrachtung und weitere tiefe Analysen, um spezielle Erscheinungen erklären zu können.

„Wer etwas will, findet Wege. Wer etwas nicht will, findet Gründe“ – Dalai Lama



Danksagung

Ohne Hilfe ließe sich dieses Werk nicht schaffen. Ich bedanke mich besonders bei Herrn Dipl.-Ing. Robert Gansler für die sorgfältige Korrekturlesung und kritische Durchsicht. Ebenso gilt mein besonderer Dank meiner Frau Jennifer, ohne deren Unterstützung ich keine Zeit für das Manuskript gefunden hätte.

Der Autor ist sich bewusst, dass das dargebotene Modell eine Herausforderung für den Leser darstellt, insbesondere dort, wo sich Physik und Metaphysik vermischen und teilweise sogar punktuell kollidieren. Zur Abgrenzung vom Standardmodell der Physik war es notwendig, neue Termini einzuführen. Der Autor hofft, dass der Kompromiss gelungen ist und die Motivation stärkt, die Feldraummechanik weiterzuverfolgen.



Motivation – mögliche Errungenschaften

- a) Erweitertes Verständnis des **Lebens**
- b) **Berechnung** von **Masse** und **Frequenz** für bereits bekannte und feldraummechanisch prognostizierbare **Teilchen**
- c) **Vereinigung aller 4 Grundkräfte** in ein Modell
- d) Lösungsmodell für den **Welle-Teilchen-Dualismus**
- e) Neues Verständnis für **sichtbare** und **unsichtbare Materie**
- f) **Erweitertes Verständnis** der **Relativitätstheorie** und **Teilchenphysik**
- g) **Berechnung** von **Ereignishorizonten** aller **Teilchengrößen**
- h) Alternative Beschreibung **schwarzer Löcher**
- i) **Neue Antriebsformen** in der Luftfahrt-/Raumfahrttechnik/Automobilindustrie
- j) Optimierte **heiße Fusion**
- k) Alternatives Konzept für die **kalte Fusion**
- l) **Neue Computertechnologien** bezüglich Speicherkapazität und Leistung unter Nutzung der relativistischen Oszillationseigenschaften von Photonen während ihrer periodischen Trägheitsbewegung in der Raumzeit
- m) **Teleportationstechnologie** durch die mathematische Beschreibbarkeit des Organismus



Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1 Einführung in die Feldraummechanik	1
1.1 Beobachtbare Relativitätstheorie – Die Erweiterung des Bezugssystems	1
1.2 Definitionen für die Feldraummechanik	10
Kapitel 2 Relativistische Betrachtung der Feldraummechanik	19
2.1 Spezielle Relativitätstheorie der Feldraummechanik	19
2.2 Allgemeine Relativitätstheorie der Feldraummechanik	25
2.3 Die Sinusperiodizität, globale und lokale Gravitationskraft	131
2.4 Das Photonenmodell	143
Kapitel 3 Das Teilchenmodell	162
3.1 Kopplung eines Fions mit einer Teilchensphäre	162
3.2 Das Elektronenmodell	168
3.3 Konfiguration von Teilchenarten	184
3.4 Modellierung von Teilchenstrukturen	198
3.5 Teilchen-Austauschfion-Teilchen-Kopplung	214
3.6 Berechnung von Teilchenmassen und Kopplungsfrequenzen	225
3.7 Vereinheitlichung der vier Grundkräfte	243
Kapitel 4 Feldraumebenen	252
4.1 Modell für die Feldraumebene	252
4.2 Verschiebung eines Objektes zwischen zwei Feldraumebenen	260
Kapitel 5 Konzept zur Nachweisführung der Feldraummechanik	268
Kapitel 6 Mögliche technische Konzepte anhand des Teilchenmodells	272
6.1 Anregung eines Protons mit seiner Kopplungsfrequenz	272
6.2 Technischer Vorgang der Materiepulserhöhung	276
6.3 Konzept für eine mögliche Optimierung der heißen Fusion	281
6.4 Konzept für die kalte Fusion	287
Kapitel 7 Beschreibung des Makrokosmos‘ mit dem Feldraummodell	294
7.1 Das Universalphoton – Entstehung eines Universums	294
7.2 Raumzeitcharakteristik des Universums	301
7.3 Vorhersage von Multiversen	314
7.4 Beschreibung von schwarzen Löchern	320
Kapitel 8 Der Raumverzerrungsvektor	330



Anhang	344
Formelverzeichnis für die wesentlichen Zusammenhänge und Erkenntnisse	344
Literaturverzeichnis	351
Verzeichnis der verwendeten Symbole	357
Sachregister	365



Kapitel

1 Einführung in die Feldraummechanik

„Die Grundlage der Erkenntnis ist der Zweifel an allem Wissen“ – René Descartes

1.1 Beobachtbare Relativitätstheorie – Die Erweiterung des Bezugssystems

Das Ziel dieses Kapitels ist die Erkenntnis, dass das bisherige Modell der allgemeinen Relativitätstheorie (ART) erweitert werden muss, um weitere Informationen über die bislang verborgenen Ursachen von diversen raumzeitmechanischen Effekten zu gewinnen und diese relativistisch berechenbar zu machen. Als Ausgangslage soll die Herausarbeitung der speziellen Relativitätstheorie (SRT) für den 3-dimensionalen Raum dienen, die im Verlauf der nächsten Kapitel verallgemeinert wird. Einsteins Kernaussage lautet, dass eine Objektmasse oder eine Energie die Raumzeit krümmen. Objekte folgen dem Verlauf einer Raumzeitkrümmung, welcher zur Formulierung des Gravitationsgesetzes führt. Die ART geht davon aus, dass ein perfektes in sich abgeschlossenes Inertialsystem durch seine Trägheit nur dann in seiner Richtung oder Geschwindigkeit geändert werden kann, wenn eine äußere Kraft darauf einwirkt. Ein Körper mit einer Masse M wird demnach im Einflussbereich eines Schwerfeldes beschleunigt bewegt. Des Weiteren setzt die Theorie voraus, dass die **Maximalgeschwindigkeit** V_{max} im Vakuum in allen Bezugssystemen denselben Wert von

$$V_{max} = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}} = c$$

besitzt. Folglich kann sich Raum und Zeit in Bezug auf die Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ dynamisch verändern sowie ein Objekt diese Geschwindigkeit lediglich asymptotisch erreichen. Das Licht breitet sich in einem Schwerfeld entlang einer gekrümmten Bahn aus. Dies geschieht abhängig vom Betrachter relativ zu bewegten Objekten.



Die Annahmen aus der ART sind:

Äquivalenzprinzip: Die Schwerkraft ist identisch zur Trägheitskraft in einem beschleunigten Bezugssystem.

Gravitative Rotverschiebung: Die Wellenlänge des Lichts, das sich gegen ein Schwerefeld ausbreitet, vergrößert sich.

Gravitative Blauverschiebung: Die Wellenlänge des Lichts, das sich auf ein Schwerefeld zubewegt, verkleinert sich.

Bezugssystem: Das raumzeitliche Verhalten eines Objektes kann über ein Bezugssystem, wie beispielsweise dem kartesischen Koordinatensystem, mit seinen ortsabhängigen Größen eindeutig beschrieben werden.

Inertialsystem: Ein Bezugssystem ist genau dann ein Inertialsystem, wenn ein Körper relativ zu dem Bezugssystem in Ruhe verharrt oder sich gleichförmig bewegt. Um diesen Zustand zu erreichen, muss ein Objekt frei von anderen Kräften sein.

Mach-Prinzip: Formuliert die Bedingung, dass das Universum keine zusätzliche Raumzeitdeformation für lokale Objekte erzeugt. Das führt unter Berücksichtigung des Mach-Prinzips dazu, dass für die Lichtgeschwindigkeit keine globale dilatative Wirkung vorherrscht. Die Lichtgeschwindigkeit wird, wie in unzähligen Versuchen beobachtet, mit der Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ gleichgesetzt wird.

Messprinzip von Licht über Resonatorenspiegel: Eine Lichtwelle besitzt für eine hin laufende und zurücklaufende Wellenlänge zwischen zwei Spiegeln einen bestimmten Abstand, der eine Resonanzbedingung mit $n \frac{\lambda}{2} = l$ erfüllt. Dabei steht n für ein ganzzahliges Vielfaches der Wellenlänge $\frac{\lambda}{2}$ des Lichts. Der Abstand der Resonatorenspiegel beträgt die Entfernung l . Der Bereich zwischen zwei Resonanzbereichen enthält das gesamte Spektrum des Lichts und wird als FSR – freier Spektralbereich (free spectral range) – definiert. Mit konstanter Wiederholung der Wellenbewegung pro Sekunde entsteht eine Frequenz f . Die Lichtgeschwindigkeit lässt sich durch das Produkt aus freiem Spektralbereich und Abstand zwischen den Resonatoren darstellen:

$$c = FSR \cdot 2l \quad (1.01)$$

Um eine Messung vorzunehmen, wird ein Aufbau in einer Vakuumumgebung durch eine Leuchtdiode als Sender und Photodiode als Empfänger umgesetzt. Der Weg einer Lichtwelle wird durch mehrere Spiegel und Abstände zueinander eingestellt. Trifft eine ausgesandte Wellenlänge mit einer bestimmten Wegstrecke s auf die Photodiode, wird eine Wechselspannung aufgenommen. Zwischen zwei unterschiedlich eingestellten Wegstrecken kann die Phasenlage für zwei empfangene Wellenlängen bestimmt werden. Dabei werden zwei unterschiedliche Laufzeiten mit gleicher Frequenz mithilfe eines Oszilloskops aufgenommen. Die



Wegstrecke s zwischen zwei Wellenlängen wird mit einer Justierung von Δl so weit verschoben, dass eine Phasenlage von π gemessen wird. Die Laufzeitdifferenz muss

$$\Delta t = \frac{1}{2} \frac{1}{f} \quad (1.02)$$

betragen. Die Lichtgeschwindigkeit c wird abschließend mit

$$c = \frac{\Delta l}{\Delta t} \quad (1.03)$$

bestimmt. Die Technische Universität München führt ihre Lichtmessung im Rahmen der Experimentalphysik mit diesem Prinzip durch.

Es soll einführend die Raumzeitdeformation anhand von Geschwindigkeitszuständen dargestellt werden, welche der speziellen Betrachtung entspricht. Diese Geschwindigkeiten sind eine Momentaufnahme des Bewegungszustands, welcher in einem beschleunigt unter Gravitation stehenden Raumzeit auftritt. Mit der dynamischen zeitlichen Veränderung der Geschwindigkeiten auf ein relativistisches Beschleunigungsverhalten wird die spezielle Betrachtung auf die allgemeine Relativitätstheorie angehoben.

Die **Minkowski-Metrik** des vier-stelligen Tensors im 3-dimensionalen Raum aus der SRT lautet:

$$-\frac{dx^2}{dt^2} - \frac{dy^2}{dt^2} - \frac{dz^2}{dt^2} + c^2 = \frac{ds^2}{dt^2} \quad (1.04)$$

Der Term $\left[-\frac{dx^2}{dt^2} - \frac{dy^2}{dt^2} - \frac{dz^2}{dt^2} \right]$ entspricht einer vektoriellen quadratischen Objektgeschwindigkeit im 3-dimensionalen Raum in Form einer Differenzialgeometrie.

$[c^2]$ ist die quadratische Maximalgeschwindigkeit V_{max}^2 für Objekte und ist gleichzeitig die Bezugsgröße für einen ruhenden nicht deformierten Raum.

Der Term $\left[\frac{ds^2}{dt^2} \right]$ beschreibt das Verhalten des Lichts innerhalb eines deformierten Raums, das ein äußerer Beobachter registriert.

Mit dieser Metrik ist die SRT in der Lage, eine Raumzeitkrümmung durch ein Schwerfeld zu berechnen, die eine Geschwindigkeit auf ein Objekt ausübt. Oder anders formuliert, dass eine bewegte Objektmasse an seinem Ort die Raumzeit zusätzlich neben seiner Ruhemasse krümmt. Die Gründe, wie ein bewegtes Objekt in einem Vakuum einen Raum zusätzlich krümmt oder wie ein Schwerfeld entsteht, werden mit dem klassischen Ansatz zunächst nicht beantwortet.



Die folgenden drei Phänomene aus der SRT gehen auf die Transformationen von H. A. Lorentz zurück:

- 1) Die Zeit verläuft für Objekte unter Einfluss der Geschwindigkeit langsamer. Dieses Phänomen wird als Zeitdilatation bezeichnet.

$$t_{Obj} = t \frac{c}{\sqrt{c^2 - V_{Obj}^2}} \quad (1.05)$$

t – ablaufende Zeit für eine nicht deformierte Raumzeit

t_{Obj} – Objektzeit in einer deformierten Raumzeit

c – Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$

V_{Obj} – resultierender Geschwindigkeitsvektor im 3-dimensionalen Raum

- 2) Objekte schrumpfen unter Einfluss der Geschwindigkeit in Bewegungsrichtung. Dieses Phänomen wird als Längenkontraktion bezeichnet.

$$x' = x \frac{\sqrt{c^2 - V_{Obj}^2}}{c} \quad (1.06)$$

x – Raumsegment ohne Deformation

x' – deformiertes Raumsegment

- 3) Objekte werden schwerer unter Zuführung von (kinetischer) Energie. Dieser Effekt wird als relativistische Massenzunahme bezeichnet.

$$E = m c^2 \frac{c}{\sqrt{c^2 - V_{Obj}^2}} \quad (1.07)$$

E – Energie

m – Objektmasse

Punkt 3) sagt aus, dass für ein bewegtes Objekt eine Energie-Masse-Äquivalenz vorherrscht. Bereits beschleunigte oder unter Einfluss der Gravitation befindliche Objekte werden nur durch die Zuführung von kinetischer Energie weiter beschleunigt. Das Modell der Feldraummechanik (FRM) wird zeigen, dass eine Raumzeitdeformation auch durch potenzielle Energie erfolgt.

Wird der Begriff „Geschwindigkeit“ durch „Beschleunigung und zunehmende Gravitation“ ersetzt, dann sind diese Beziehungen allgemein relativistisch formuliert.

Die Stärke der ART besteht darin, dass dieses Modell über seine Geometrie die gravitative Wirkung zwischen Objekten unabhängig von einem Inertialsystem beschreibt. Das liegt an der prinzipiellen Herangehensweise, dass sich auf das relativistische Verhältnis zwischen Objekten konzentriert wird, was weitere Einflüsse



auf eine Beobachtung obsolet macht. Die Vorhersagen treffen die Beobachtungen im kosmologischen Kontext sehr präzise. Im Modell der ART kann die Lichtgeschwindigkeit bedenkenlos mit der invarianten Größe c als Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ gleichgesetzt werden. Dabei werden jedoch Photonen gemessen, die einen nicht deformierten Umgebungsraum voraussetzen. Es ist während des Versuches der Lichtmessung nicht gewährleistet, dass sich die Messanlage ebenfalls komprimiert hat. Es liegt nahe, dass unter Vernachlässigung dieser Tatsache die Lichtgeschwindigkeit der Maximalgeschwindigkeit entspricht. Damit ist eine Messung gemeint, die sich im Einflussbereich eines Schwerfeldes wie das der Erde befindet oder die Trägheitsbewegung des Sonnensystems, der Galaxie und des Universums mit berücksichtigt. Die Messanlage ist demnach einer äußeren Kraft ausgesetzt, die nicht registriert wird, sich jedoch auf eine Lichtmessung auswirken müsste. Diese Informationen gehen verloren, solange ausschließlich die gravitative Beziehung zwischen Objekten betrachtet wird.

Der Zweifel liegt dabei nicht am Begriff der Maximalgeschwindigkeit. Es ist nicht plausibel, dass die gemessene Lichtgeschwindigkeit als inertialer Referenzwert der Maximalgeschwindigkeit entspricht, wenn die Erde nicht stillsteht, sich die Galaxie bewegt und das umliegende Universum für sich eine Raumzeitdeformation erzeugt. Die ART gewinnt realistischere Ergebnisse, wenn das Bezugssystem alle Objekte und die Masse des Universums einbezieht. Die Einführung eines globalen Inertialsystems könnte diesen Zweifel auflösen und zu mehr Informationen führen. Der Ansatz für die mögliche Auflösung des Zweifels geht erneut von der Lorentztransformation aus.

Der Term $\frac{\sqrt{c^2 - V_{Obj}^2}}{c}$ aus der Längenkontraktion kann mathematisch auch wie folgt umformuliert werden:

$$x' = x \sqrt{1 - \left(\frac{V_{Obj}}{c}\right)^2} \quad (1.08)$$

→ Der Anteil $\frac{V_{Obj}}{c}$ entspricht der Lösung einer Sinus- oder Kosinus-Funktion für den Winkel $0^\circ \dots 90^\circ$ bzw. dem Bogenmaß zwischen $0 \dots \frac{\pi}{2}$.

These:

Eine Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_{Feld} (Lichtgeschwindigkeit) folgt einem eigenen Bezugssystem relativ zur Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$. Erst am Ort des relativistischen Inertialsystems erreicht die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_{Feld} die Maximalgeschwindigkeit V_{max} , indem die raumzeitmechanischen Effekte der Lorentztransformation mit dem Faktor 1 vorherrschen. Alle relativistischen Systeme lassen sich alternativ trigonometrisch darstellen und stabilisieren. Dabei wäre der



Zustand mit dem Winkel 0° bzw. 90° der Ort, wo ein Raumsegment entweder die minimale Lorentzkontraktion mit dem Faktor 1 oder – als fiktives Maximum – unendlich für eine Singularität erfährt. Für diese These wird das Mach-Prinzip ausgeschaltet. Mit dem Abschluss des **Kapitels 2.4** wird das Ergebnis formuliert.

So ergeben sich für die trigonometrische Darstellung der Lorentztransformation prinzipiell zwei Bezugssysteme, die als Inertialsysteme für die Relativitätstheorie infrage kämen:

$$\sqrt{c^2 - v_{Obj}^2} = \sqrt{c^2 - c^2 \cos^2(kt)} \quad \text{zu: } = c \sin(kt) \quad \text{oder:} \quad (1.09)$$

$$\sqrt{c^2 - v_{Obj}^2} = \sqrt{c^2 - c^2 \sin^2(kt)} \quad \text{zu: } = c \cos(kt) \quad (1.10)$$

Die Materie erhält somit eine $\sin(kt)$ oder eine $\cos(kt)$ abhängige Eigenzeit. k ist eine charakteristische Konstante, die beschreibt, wie oft eine Periode pro Sekunde wiederholt wird. Die Nominalzeit t beschreibt die Zeitintervalle, die zwischen Beginn und Ende einer Periodendauer T verstrichen ist. Die Zeit t beschreibt ebenfalls den zeitlichen Ablauf in Minkowskis Metrik. Damit bezieht sich die Zeit t auf einen inertialen Ort ohne eine deformierte Raumzeit. Eine Objektzeit t_{Obj} ist die Zeit relativ zu der Zeit t , die sich durch eine Raumzeitdeformation ergibt und entspricht der Eigenzeit des Objektes.

Hinweis: Die Sinus- bzw. Kosinusfunktion bildet dabei den exakten Verlauf eines raumverzerrten Raumsegments relativ zu dem Inertialsystem ab. Jenseits 90° müssen für die restlichen Quadranten die sich ändernden Anstiege beachtet werden.

Es entstehen also durch die Vorausarbeit von H. A. Lorentz zwei mögliche Bezugssysteme, die auf den Ort des Inertialsystems hinweisen. Beide Bezugssysteme mit ihrer Sinus- und Kosinusfunktion liegen mit einer Phase von 90° zueinander vor. Somit stehen beide Bezugssysteme bezüglich der Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ trigonometrisch orthogonal zueinander und können als Geschwindigkeitsanteile mit dem Satz des Pythagoras in Zusammenhang gebracht werden. Für die quadratische Maximalgeschwindigkeit $V_{max}^2 = c^2$ ergibt sich folglich:

$$V_{max}^2 = c^2 = (c \sin(kt))^2 + (c \cos(kt))^2 = V_{Obj}^2 + V_{Feld}^2 \quad (1.11)$$

V_{Obj} – Objektgeschwindigkeit relativ zur Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$, es bildet trigonometrisch eine Kathete des pythagoreischen Dreiecks ab

V_{Feld} – Feldausbreitungsgeschwindigkeit relativ zur Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$, es bildet trigonometrisch die zweite Kathete ab

V_{max} – Maximalgeschwindigkeit für Objekte, es bildet trigonometrisch die Hypotenuse zwischen den beiden Katheten für V_{Obj} und V_{Feld} ab



Welches Bezugssystem zur Objektgeschwindigkeit V_{Obj} oder der Feldgeschwindigkeit V_{Feld} gehört, ist bis hierhin noch offen.

Einsetzen in die Minkowski-Metrik: $-\frac{dx^2}{dt^2} - \frac{dy^2}{dt^2} - \frac{dz^2}{dt^2} + V_{Obj}^2 + V_{Feld}^2 = \frac{ds^2}{dt^2}$

Der Term $-\frac{dx^2}{dt^2} - \frac{dy^2}{dt^2} - \frac{dz^2}{dt^2}$ beschreibt die quadratisch vektoriell beobachtete Objektgeschwindigkeit im Raum und ist damit gleich groß zum quadratischen Geschwindigkeitsanteil V_{Obj}^2 , die die Kathete relativ zur quadratischen Maximalgeschwindigkeit $V_{max}^2 = c^2$ abbildet.

mit: $-\frac{dx^2}{dt^2} - \frac{dy^2}{dt^2} - \frac{dz^2}{dt^2} + V_{Obj}^2 = 0 \quad \rightarrow \quad \text{so ergibt sich: } V_{Feld}^2 = \frac{ds^2}{dt^2} \quad (1.12)$

Erkenntnisse:

- ➔ Eine Raumzeitdeformation wirkt sich durch eine verringerte Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_{Feld} und einer erhöhten Objektgeschwindigkeit V_{Obj} aus.
- ➔ Photonen breiten sich entlang einer Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_{Feld} aus. Es wird eine Lichtgeschwindigkeit V_{Feld} anstatt der Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ in einem Resonator gemessen!.
- ➔ Das Licht besitzt seine eigene Objektzeit.
- ➔ Die Eigenzeit von Objekten lässt sich deshalb nur vollständig mit diesen zwei Bezugssystemen oder durch ein übergeordnetes Inertialsystem darstellen.

Die offensichtlich nicht sichtbaren oder nicht messbaren Vorgänge einer verringerten Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_{Feld} beschreiben die Wirkung einer Felddeformation während der Raumzeitdeformation. Die Beschreibung von solchen Felddeformationen ist der nächste Schritt zu einer 7-dimensionalen Relativitätstheorie der Feldraummechanik. Das Inertialsystem für diese Relativitätstheorie könnte Aufschluss darüber geben, wie eine Raumzeitdeformation über seine Feldattribute zu formulieren ist.

Das gesuchte Inertialsystem für beide Bezugssysteme $c \sin(kt)$ und $c \cos(kt)$ liegt per Definition an dem Ort der minimalen Längenkontraktion mit dem Faktor 1 für die Formel (1.08) vor. Die Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ wird mit Hilfe von Lichtwellen erst dann für den inertialen Fall messbar, wenn das Bezugssystem für die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_{Feld} , das die Geschwindigkeit der Photonen repräsentiert, mit dem Zustand des Inertialsystems übereinstimmt. Ein perfektes Inertialsystem wäre an diesem Ort zu finden. Um die Frage nach dem Inertialsystem schließlich zu beantworten, müssen die beiden gefundenen Bezugssysteme den Geschwindigkeiten V_{Obj} und V_{Feld} zugeordnet werden. Dies wird im nächsten Kapitel genauer untersucht.



Notwendigkeit zur Erweiterung des 3D-sichtbaren Raums zu einem 6D-Feldraum:

Beide Bezugssysteme haben auf den Zustand und die Wirkung von Photonen ihren Einfluss und müssen somit dargestellt werden. Da die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_{Feld} in dem 3-dimensionalen Raum des c -metrischen Systems nicht erfasst wird, braucht es einen weiteren 3-dimensionalen Raum, der schließlich die Vorgänge für die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_{Feld} beschreibt und die Wirkung in den sichtbaren Raum projiziert. Auf diese Weise wird der 3-dimensionale Raum des c -metrischen Systems auf sechs Raumdimensionen erweitert. Beide Bezugssysteme existieren somit gleichzeitig sowohl für die Objektgeschwindigkeit V_{Obj} als auch für die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_{Feld} c -metrisch und können so trigonometrisch zueinander dargestellt werden. Es verlaufen also beide Geschwindigkeitsparameter nicht mehr nur einzeln relativistisch 4-dimensional für sich ab, sondern bedingen sich in einer mathematisch 7-dimensionalen periodisch wiederkehrenden Trägheitsbewegung. Trigonometrisch ergibt die resultierende Geschwindigkeit stets die Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$, was durch Reduktion der Metrik zur ART zurückführt. Die Metrik wird in **Kapitel 2.2** definiert.

In anderen Worten lautet der Zusammenhang bis hierher:

In zwei gleichförmig gegeneinander bewegten Bezugssystemen breitet sich ein Lichtblitz, der von einem bewegten Objekt mit der Geschwindigkeit V_{Obj} im 3-dimensionalen Raum mit einer Geschwindigkeit V_{Feld} entsandt wurde, immer als Kugelwelle mit derselben Geschwindigkeit c in einem 6-dimensionalen Raum aus.

Die **Abbildung 1.1** zeigt die bisher hergeleitete Beziehung zwischen der Objektgeschwindigkeit V_{Obj} und der Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_{Feld} , relativ zur Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$. Dabei zeigt die Abbildung ein 5-dimensionales Raumsegment als Abschnitt des 6-dimensionalen Raums. Eine 6-dimensionale Darstellung wäre fähig, parallel zur Dimensionsebene D_{56} in sich zurückzulaufen.

Die blau markierte Objektgeschwindigkeit V_{Obj} ist die Geschwindigkeit, die im Teilchenfeld F_{1-3} vektoriell stattfindet. Diese Objektgeschwindigkeit wird im Wellenfeld F_{4-6} orthogonal zur Dimensionsebene D_{56} als gelber Vektor dargestellt und besitzt in der Darstellung dieselbe Zeigerlänge. Die Feldgeschwindigkeit V_{Feld} wird im Wellenfeld parallel zur Dimensionsebene D_{56} dargestellt. Auf dieser Weise wirken im Teilchenfeld eine vektorielle Objektgeschwindigkeit und eine kontrahierte Feldausbreitungsgeschwindigkeit gleichzeitig.

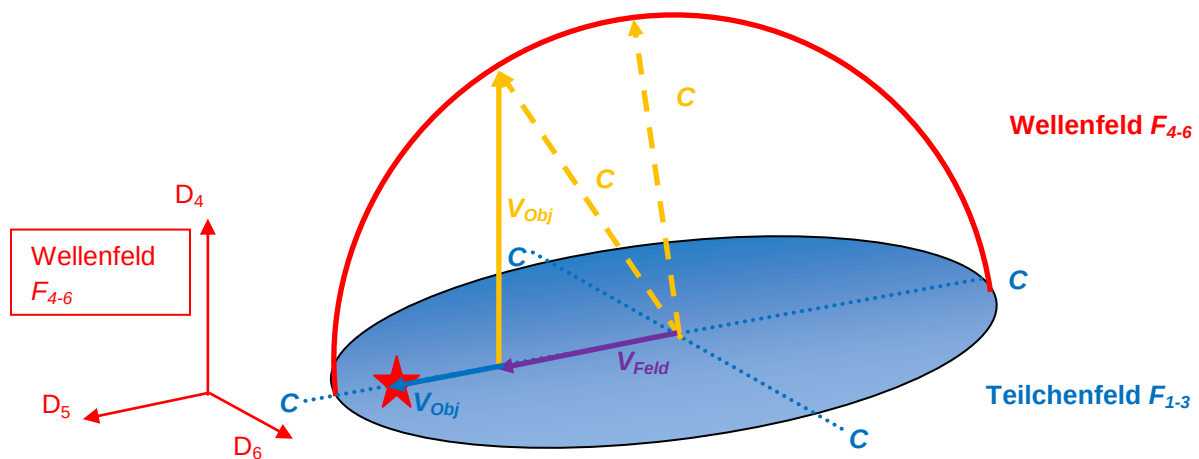


Abbildung 1.1: 5-dimensionale Darstellung einer Felddeformation für ein bewegtes Objekt im Feldraum

Zum Vergleich die Formel (1.11):

$$c^2 = (c \sin(kt))^2 + (c \cos(kt))^2 = V_{Obj}^2 + V_{Feld}^2$$

Bis hierhin steht noch die Antwort aus, welches Bezugssystem nach Formel (1.09) oder (1.10) der Objektgeschwindigkeit oder der Feldausbreitungsgeschwindigkeit entspricht sowie wo sich das relativistische Inertialsystem für beide Bezugssysteme befindet.

Das nächste Kapitel ordnet zunächst beide Bezugssysteme in einen 6-dimensionalen Feldraum ein und beschreibt einige Annahmen, die mit den bisherigen Zusammenhängen der Raumzeit getroffen werden müssen.



1.2 Definitionen und Axiome für die Feldraummechanik

Die Feldraummechanik (FRM) basiert auf der Erkenntnis, dass der 3-dimensionale Raum R^3 auf einen 6-dimensionalen Raum R^6 im c-metrischen System erweitert werden muss, um eine Felddeformation darzustellen und zu modellieren. In diesem Kapitel werden die FRM-bezogenen Begriffe beschrieben und über Axiome definiert.

Axiom 1a: Die Dimensionen der Raumzeit

Die physikalische **Raumzeit** ist eine 7-dimensionale pseudo-Riemannsche Mannigfaltigkeit, mit einer Zeitdimension und sechs Raumdimensionen des sogenannten **Feldraums**, wobei drei Raumdimensionen den sichtbaren Raum im Teilchenfeld F_{1-3} und drei den unsichtbaren Raum im Wellenfeld F_{4-6} darstellen.

Wirkung:

Dieses Axiom definiert die grundlegende Struktur der FRM und ermöglicht die Trennung von sichtbarer sowie unsichtbarer Materie.

Anzahl der Dimensionen in der Feldraummechanik:

Das Modell der FRM besitzt neben der Dimension Zeit sechs Raumdimensionen:

- drei Raumachsen D_1, D_2, D_3 in Indexform als D_{1-3} im Teilchenfeld F_{1-3}

$$\text{Es gilt für die Einheitsvektoren: } \vec{e}_2 \times \vec{e}_3 = \vec{e}_1 \quad (1.13)$$

$$\vec{e}_3 \times \vec{e}_1 = \vec{e}_2 \quad (1.14)$$

$$\vec{e}_1 \times \vec{e}_2 = \vec{e}_3 \quad (1.15)$$

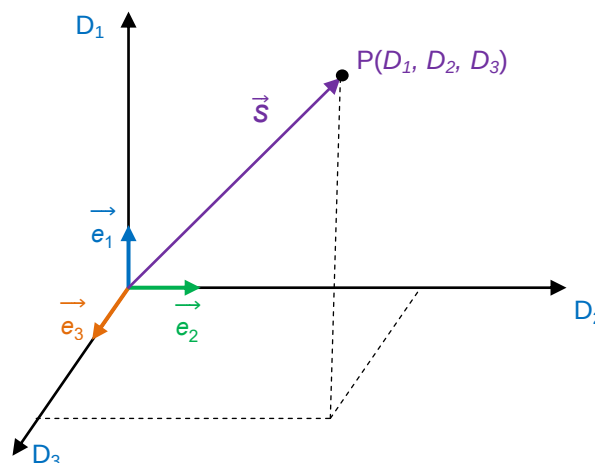


Abbildung 1.2: 3-dimensionale Darstellung des Teilchenfeldes F_{1-3}



- drei Raumachsen D_4, D_5, D_6 in Indexform als D_{4-6} im Wellenfeld F_{4-6}

Es gilt für die Einheitsvektoren: $\vec{e}_5 \times \vec{e}_6 = \vec{e}_4$ (1.16)

$\vec{e}_4 \times \vec{e}_6 = \vec{e}_5$ (1.17)

$\vec{e}_4 \times \vec{e}_5 = \vec{e}_6$ (1.18)

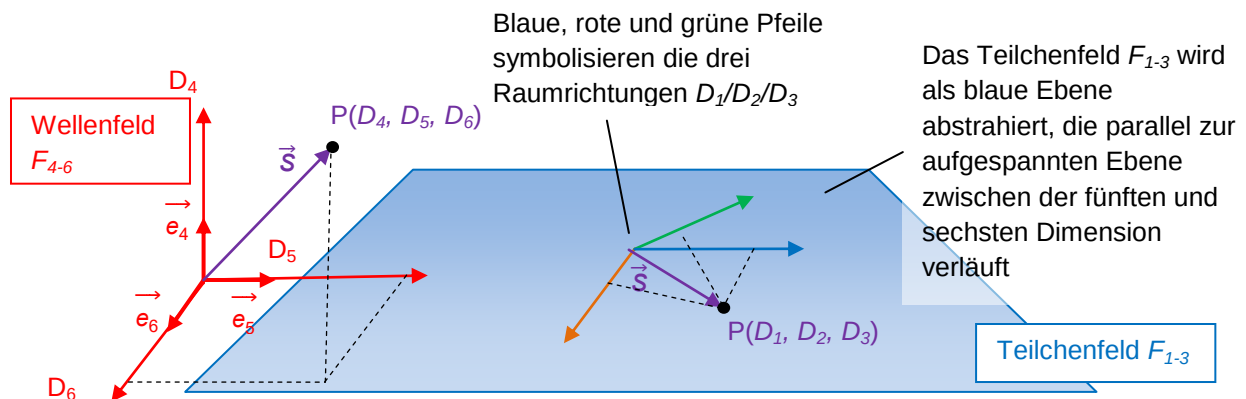


Abbildung 1.3: 6-dimensionale Darstellung des Feldraums aus Sicht des Wellenfeldes F_{4-6}

Axiom 1b: Die Dimensionen der Raumzeit

Per Definition ist die **Raumzeit Materie** und bildet somit ein Energieäquivalent. Dieses Energieäquivalent ist proportional zur geometrischen Ausdehnung der Raumzeit.

Wirkung:

Eine ungleichmäßige Verteilung von Energie innerhalb der Raumzeitgeometrie deformiert die Raumzeit, wobei die dadurch hervorgerufene Raumzeitsspannung direkt proportional zu dem lokalen Energiegradienten ist.

Axiom 1c: Die Dimensionen der Raumzeit

Die **Raumzeit** setzt der Ausbreitung einer elektromagnetischen Welle einen **Widerstand** entgegen, wodurch deren Ausbreitungsgeschwindigkeit und damit deren Bewegungsenergie relativistisch modelliert werden.

Wirkung:

Die wirkende Trägheitskraft der Raumzeit bestimmt somit die Dynamik der Raumausdehnung. Folglich ist das Ausbreitungsverhalten einer elektromagnetischen Welle proportional zur Ausdehnung des Raumes.



Axiom 2: Die Aufteilung des Feldraums in Teilchenfeld und Wellenfeld

Die sechs Raumdimensionen des Feldraums sind in zwei orthogonal zueinander stehende, 3-dimensionale Felder unterteilt. Das **Teilchenfeld** F_{1-3} bringt diskrete Materie als Feldkomprimaten hervor, und das **Wellenfeld** F_{4-6} modelliert Wellenformen als Ursache der Wirkung im Teilchenfeld. Das Teilchenfeld ist die Wirkung, das Wellenfeld ist die Ursache, und sie **tauschen** ihre **Felder** parallel zur **Dimensionsebene** D_{56} aus.

Wirkung:

Dieses Axiom ermöglicht die Vereinigung von Makro- und Mikrokosmos, indem es diskrete beliebige Teilchen als Wirkung unsichtbarer Wellen beschreibt.

Das Teilchenfeld F mit Index F_{1-3} ist das Bezugsfeld, welches sichtbare Materie als diskrete Objekte modelliert. Darin befindliche Teilchen sind Feldkomprimaten, die diskret wirken und verortet werden können. Das Teilchenfeld F_{1-3} tauscht sein Feld mit dem Wellenfeld F_{4-6} aus und umgekehrt. Die Gesamtmasse des Universums verteilt sich auf beide Bezugsfelder. Das Teilchenfeld F_{1-3} ist mit dem Wellenfeld F_{4-6} verknüpft, indem dieser parallel zur aufgespannten Dimensionsebene zwischen der sogenannten fünften und sechsten Dimension verläuft. Dieser Bereich ist in **Abbildung 1.3** als blaue Fläche dargestellt. Ein 6-dimensionaler Raum R^6 ist nicht 3-dimensional darstellbar. Aus Sicht des Wellenfeldes F_{4-6} wird das Teilchenfeld F_{1-3} daher als eine flache Ebene abstrahiert, welches als Band in sich zurückläuft.

Diese Perspektive wäre mit einem Hologramm vergleichbar, welches sich dem Betrachter zwar als ein 3-dimensionales Bild darstellt, aber tatsächlich 2-dimensional ist. Es lassen sich nicht alle Erscheinungen von einem Hologramm (Beobachter) durch eine holografische Messung vorhersagen. Die Ursachen von Lokalitäten liegen in den Vorgängen des Wellenfeldes F_{4-6} .

Das Wellenfeld F mit Index F_{4-6} ist das Bezugsfeld, welches Felder in Wellenform hervorbringt. Dieses Bezugsfeld ermöglicht es, die quantenmechanischen Vorgänge als Ursache der Wirkung im Teilchenfeld F_{1-3} zu beschreiben. Die Effekte der Raumzeit werden ebenfalls als Ursache im Wellenfeld F_{4-6} modelliert. Der bildhafte Unterschied zwischen dem Teilchenfeld F_{1-3} und Wellenfeld F_{4-6} besteht darin, dass das Wellenfeld F_{4-6} einem Ozean gleicht, indem die Materie nicht messbar vorliegt. Währenddessen stellt das Teilchenfeld F_{1-3} die Wasseroberfläche dar, die es ermöglicht, emittierte Felder als vibrierende, verdunstete Wassertropfen und bewegte Körper in einem Geschwindigkeitsdiagramm messbar zu machen.

Axiom 3: Die Dimensionsebenen

Die **Dimensionsebenen** D_{45} , D_{46} , D_{56} sind die aufgespannten Flächen zwischen den kompakten Wellenfelddimensionen D_4 , D_5 , D_6 , auf denen sich Photonen bewegen und wechselwirken. Die Einheitsvektoren folgen den Kreuzprodukt-Regeln.



Dabei steht $\overrightarrow{dA}$ für die vektorielle Fläche, die sich durch zwei aufgespannte Dimensionen ergibt.

$$\overrightarrow{e}_6 dD_4 dD_5 = \overrightarrow{dA} = D_{45} \quad (1.19)$$

$$\overrightarrow{e}_5 dD_4 dD_6 = \overrightarrow{dA} = D_{46} \quad (1.20)$$

$$\overrightarrow{e}_4 dD_5 dD_6 = \overrightarrow{dA} = D_{56} \quad (1.21)$$

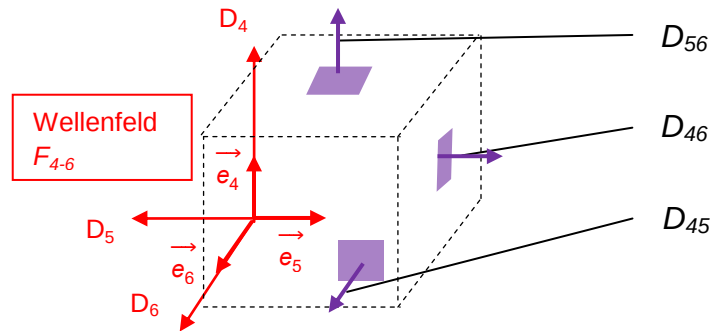


Abbildung 1.4: Darstellung von Dimensionesebenen im Wellenfeld F_{4-6}

Wirkung:

Dieses Axiom stellt die geometrische Struktur der kompakten Dimensionen sicher und ermöglicht die mathematische Darstellung beim Feldaustausch.

Axiom 4: Die Feldraumdimensionen

Die **Feldraumdimensionen** liegen antisymmetrisch und isotrop vor. Die Einheitsvektoren folgen den Kreuzprodukt-Regeln.

Wirkung:

Dieses Axiom stellt die antisymmetrische Geometrie sicher.

Axiom 5: Die Feldausbreitungsgeschwindigkeit und Objektgeschwindigkeit

Die **Geschwindigkeitsparameter** V_4 und V_5 sind orthogonal aufeinander stehende Geschwindigkeitsvektoren, die die Katheten eines pythagoreischen Dreiecks bilden. In diesem Dreieck bildet die **Maximalgeschwindigkeit** $V_{max} = c$ die Hypotenuse. Die Geschwindigkeiten sind relativ zu den Maximalgeschwindigkeiten sinus- oder konsinusabhängig:

$$c^2 = (c \sin(kt))^2 + (c \cos(kt))^2 = V_4^2 + V_5^2 \quad (1.22)$$

Die Zuordnung wird in **Kapitel 2.1** hergeleitet.

Wirkung:

Dieses Axiom verlagert die Modellierung einer Raumzeitdeformation ins Wellenfeld. Es ermöglicht die Beschreibung von relativistischen Feldern als Schwingungs-



verhalten von Materie mithilfe von Drehmatrizen in den Dimensionsebenen, z.B. D_{45} mit $\vec{e}_6 dD_4 dD_5 = \vec{dA} = D_{45}$.

Die **Objektgeschwindigkeit** V_3 ist die Geschwindigkeit im Teilchenfeld, mit welcher ein Objekt einen bestimmten Weg s messbar zurücklegt. Der Index „3“ bezeichnet die drei Raumrichtungen D_{1-3} des sichtbaren Teils des Feldraums.

Die **Feldausbreitungsgeschwindigkeit** V_4 (entspricht: V_{Obj}) bezeichnet die Geschwindigkeit eines Feldes, das durch die vierte Dimension des Feldraums verläuft und das parallel zu einer Objektgeschwindigkeit V_3 wirkt.

Die **Feldausbreitungsgeschwindigkeit** V_5 (entspricht: V_{Feld}) bezeichnet die Geschwindigkeit eines Feldes, das durch die fünfte Dimension des Feldraums verläuft und die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Feldern im Teilchenfeld wiedergibt.

Axiom 6: Der Feldwinkel α

Der **Feldwinkel** α beschreibt den Aufspannwinkel zwischen der Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 in der fünften Dimension oder der Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_4 in der vierten Dimension in Bezug auf die Maximalgeschwindigkeit V_{max} . Diese Winkelangabe misst eine Momentaufnahme für alle relativistischen Größen als Phase aus einer Rotation, die sich innerhalb einer Raumzeitdeformation relativ zum Inertialsystem ergibt. Der Feldwinkel $[\alpha]$ in Winkel °.

Wirkung:

Dieses Axiom verbindet Gravitationszustände mit der Geometrie abhängig ihrer oszillierenden Beiträgen.

Axiom 7: Die Felddeformation

Eine **Felddeformation** im Teilchenfeld F_{1-3} stellt die proportionale Wirkung einer Raumzeitdeformation auf beliebige Felder und deren Geschwindigkeitsvektoren im Wellenfeld F_{4-6} dar. Die Ursache einer Felddeformation wird durch das relativistische Verhältnis der zwei Vektoren für Feldausbreitungsgeschwindigkeiten V_4 und V_5 modelliert, die in ihren jeweiligen Bezugssystemen nach den Formeln (1.09) und (1.10) im Wellenfeld F_{4-6} wirken. Beide Geschwindigkeitsvektoren werden in der Folge durch die Indizes definiert, die wiederum den Aktionsraum markieren, in dem diese ihren jeweiligen Anteil der Wirkung am Drehimpuls eindeutig entfalten. Die Geschwindigkeitsvektoren werden für eine einfache Darstellung in der Betragsform mit ihren Indizes weiter dargestellt.

Wirkung:

Dieses Axiom ermöglicht die Beschreibung einer Felddeformation als geometrischer Effekt.



Die **Abbildung 1.5** gibt das bis dato stehende Ergebnis für eine Felddeformation unter den oben definierten Bezeichnungen für den Feldraum wieder. Es liegt dann keine Felddeformation vor, wenn die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 der Maximalgeschwindigkeit mit $V_{max} = c$ entspricht. Es entsteht eine Felddeformation dann, sobald die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 mit $V_5 < c$ vorliegt. Die berechenbare Lichtgeschwindigkeit entspricht dem Geschwindigkeitsvektor V_5 .

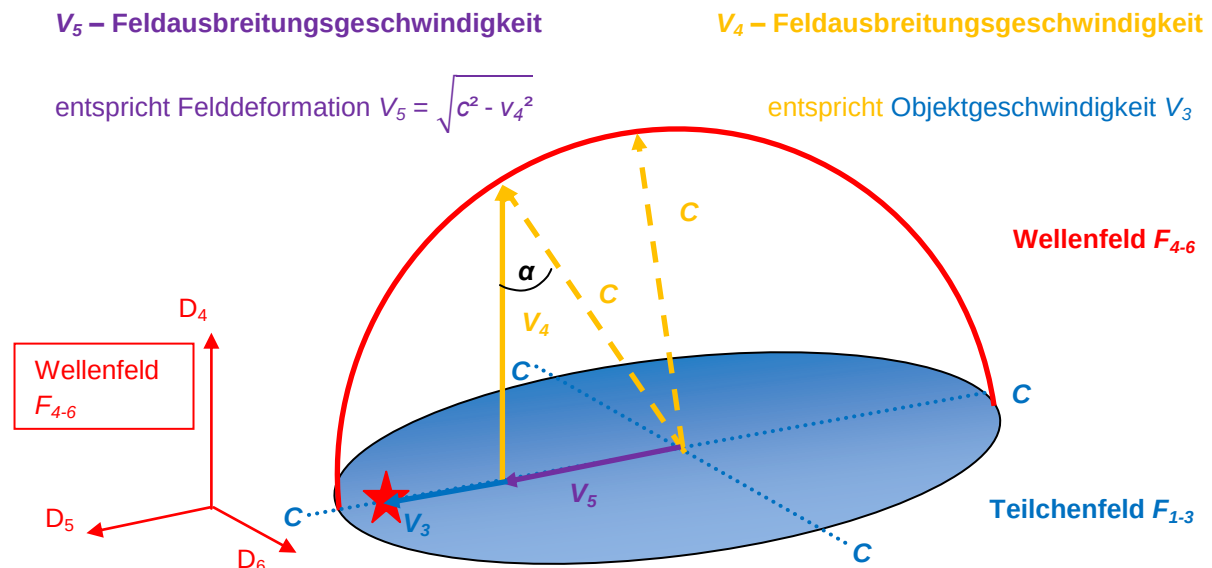


Abbildung 1.5: Angepasste Indizes für eine Felddeformation im Feldraum

Der in **Abbildung 1.5** bezeichnete Feldwinkel α entspricht dem allgemeinen Faktor (kt) in den Formeln (1.09) und (1.10) und beschreibt auf dieser Weise die Dynamik der Expansion eines Photons und respektive des Universums als die Gesamtheit aller Photonen. Die Gravitation und die Elektrodynamik werden beliebig skalierbar in derselben geometrischen Struktur beschrieben.

Axiom 8: Das Wirkungsprinzip der FRM

Die Dynamik des Universums wird durch das Prinzip der **kleinsten Wirkung** in der 7-dimensionalen Raumzeit bestimmt, wobei die Wirkung geometrische Felder und Hohlkörperschwingungen vereint.

Wirkung:

Dieses Axiom begründet die Ursache, warum die Feldkörper vom Photon bis zur Größe eines Universums periodisch expandieren und kontrahieren.

**Axiom 9: Die Skalierbarkeit über alle Größenordnungen**

Die FRM ist über alle physikalischen Größenordnungen von subatomaren Strukturen bis zum Kosmos skalierbar. **Materie und Energie sind geometrische Effekte, die durch relativistische Felder in allen Skalen wirken.**

Wirkung:

Dieses Axiom verbindet den Mikrokosmos mit dem Makrokosmos.

Axiom 10: Das Photonenfeld des Universums ist das Basisfeld

Die gesamte Materie des Universums wird als **Photonenfeld (Abbildung 7.2)** umgesetzt, welches den raumzeitmechanischen Vorgängen unterliegt. Das Photonenfeld ist das elektromagnetische Basisfeld, welches den gesamten kosmischen Feldraum erfüllt und die Materie für die zwei Bezugsfelder, nämlich Teilchenfeld F_{1-3} und Wellenfeld F_{4-6} , liefert. In Abhängigkeit von der kosmischen Raumzeitdeformation äußert sich dieses Photonenfeld relativistisch mit höherer Felddichte im Wellenfeld F_{4-6} und mit niedriger Felddichte im Teilchenfeld F_{1-3} .

Wirkung:

Dieses Axiom erklärt die Quelle von Materie innerhalb des Universums.

Axiom 11: Das globale, elektrische Potenzial des Universums

Materie ist orthogonal oberhalb und unterhalb zur Dimensionsebene D_{56} ausgeformt. Diese Ausformungen parallel zur vierten Raumdimension wirken wie **zwei elektrische Spannungspotenziale**. Die elektrostatische Ladungstrennung erfolgt durch die Dimensionsebene D_{56} . Mit der dynamischen Raumausdehnung des Universums wirken diese zwei Spannungspotenziale weiter als ein Verschiebungsstrom zwischen zwei geladenen Kondensatorplatten. Das Minimum der Spannungspotenziale ist folglich am Ort der minimalen Längenkontraktion für ein Raumsegment zu finden.

Wirkung:

Dieses Axiom erklärt, wie Materie ein elektrisches Spannungspotenzial generiert. Es werden unterschiedlich komplexe Teilchen erklär- und berechenbar.



Axiom 12: Das Teilchenmodell und Kopplungsfrequenzen

Das **Teilchenmodell** ersetzt Punktteilchen durch Hohlkörperschwingungen im Wellenfeld, die relativistische Felder erzeugen. Die **Kopplungsfrequenzen** werden aus der Elektronenfrequenz, und **Objektmassen** werden aus der Elektronenmasse als Basisgröße für die geringste Anregung abgeleitet.

Wirkung:

Dieses Axiom ermöglicht die Vereinigung von Grundkräften.

Axiom 13: Die minimale Kopplungsfrequenz für Feinstrukturen

Photonen sind ab der **minimalen Kopplungsfrequenz** in der Lage, elektrisch mit ihrer Umgebung zu wechselwirken. Unsichtbare Photonen aus der Menge der dunklen Energie gehen ab dieser Frequenz eine elektrische Wechselwirkung innerhalb des Photonenfeldes ein.

Wirkung:

Dieses Axiom ermöglicht die Trennung und Beschreibung zwischen ungekoppelter (dunkler) Energie und gekoppelter Energie.

Axiom 14a: Photonen in einem Bündel

Photonen aus einem Bündel von mehreren Photonen sind in der Lage, sich an einem wiederkehrenden Berührungspunkt im Wellenfeld F_{4-6} bis auf einen **minimalen Abstand** ihrer Wellenlänge ($\lambda \sim 0$) anzunähern.

Wirkung:

Es entsteht kein Kollaps bei Annäherung, sondern ein Feldaustausch am Ort der größten Auslenkung.

Axiom 14b: Photonen in einem Bündel

Die Frequenz einzelner Photonen aus einem Bündel von mehreren Photonen erreicht ihre **größte Auslenkung** dann, wenn diese mit einem ganzzahligen Vielfachen der Frequenz des Bündels schwingen. Die Feldstärke ist folglich dann am stärksten, wenn sich die Photonen an ihrem gemeinsamen **Berührungspunkt** aufhalten.

Wirkung:

Die Wechselwirkung aus dem Wellenfeld F_{4-6} in das Teilchenfeld F_{1-3} geschieht mit ihrer Amplitude. Eine Messung im Wellenfeld registriert während der fortlaufenden Periode eine sinusförmige Abweichung bzw. eine Störung relativ zur Amplitude.

**Axiom 14c: Photonen in einem Bündel**

Ein **Feldaustausch** zwischen Teilchen findet mit einem Vielfachen ihrer Wellenlänge $\frac{\lambda}{2}$ statt.

Wirkung:

Die Abstände zweier Objekte für eine Wechselwirkung können anhand der Teilchenstruktur vorhergesagt werden.



Kapitel

2

Relativistische Betrachtung der Feldraummechanik

2.1 Spezielle Relativitätstheorie der Feldraummechanik (FRM-SRT)

Herstellen des Inertialsystems:

Beide Geschwindigkeitsparameter V_4 und V_5 bilden jeweils ein Bezugssystem gegenüber der Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$. Aufgrund der orthogonalen Ausrichtung der Dimensionsebene D_{45} zur D_{56} gilt zueinander: $V_4^2 + V_5^2 = c^2$.

Extremfälle:

Ein Objekt bewegt sich im Teilchenfeld mit $V_3 = V_4 = c$, dann gilt $V_5 = 0$.

Ein Objekt bewegt sich im Teilchenfeld mit $V_3 = V_4 = 0$, dann gilt $V_5 = c$.

Spezialfall für das messbare Photon im Teilchenfeld: $V_3 = V_5 = c$, dann gilt $V_4 = 0$

Die **Abbildung 2.1** ergänzt **Abbildung 1.5** mit zwei möglichen Beobachtungspunkten für die Detektion einer Felddeformation innerhalb eines 6-dimensionalen Feldraums, welche außerhalb einer Raumzeitdeformation zu beobachten wäre.

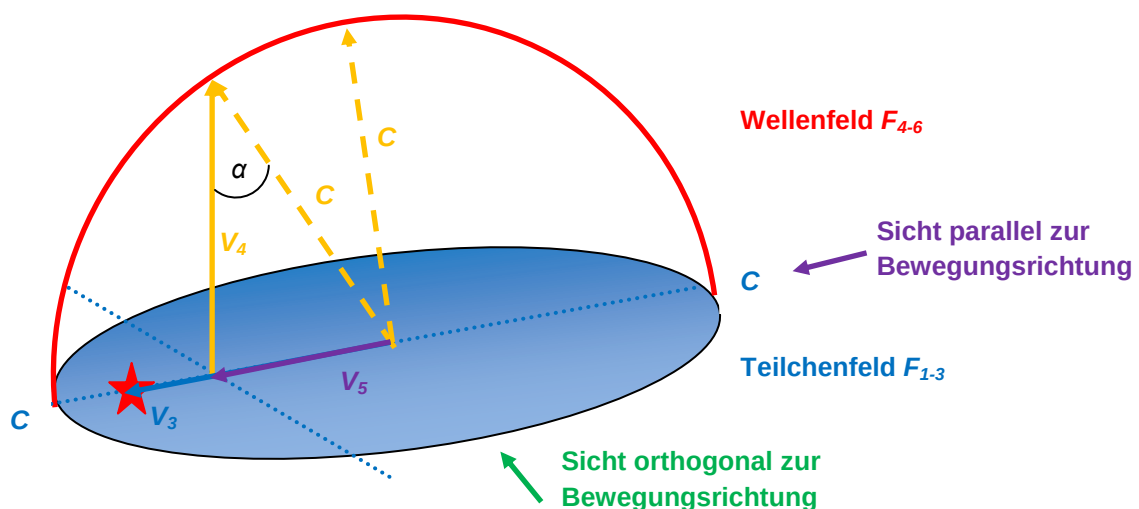


Abbildung 2.1: 5-dimensionale Darstellung der Felddeformation ergänzt mit der Kennzeichnung einer parallelen und orthogonalen Beobachterperspektive



Der blaue Pfeil beschreibt die Geschwindigkeit eines Objektes innerhalb eines imaginären Lichtresonators. Die Reflexion von ausgesandten Photonen erfolgt am Rand. Aus Sicht des Objektes entfernt sich das entgegengesetzt ausgesandte Licht mit der Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ scheinbar relativ mit $c + V_3$ und holt nach dem Auftreffen am Resonator mit $c - V_3$ wieder auf. Das in Bewegungsrichtung entsandte Licht entfernt sich vom Objekt zunächst relativ mit $c - V_3$ und kommt scheinbar mit $c + V_3$ zurück. Da sich in einem Resonator alle Photonen per Definition der Maximalgeschwindigkeit gleichzeitig an einem Punkt wieder treffen müssen, gilt für das Objekt durch seine Objektgeschwindigkeit V_3 ein Felddeformationseffekt in Bewegungsrichtung mit $\sqrt{c^2 - v_3^2}$. Der Weganteil für die Lichtausbreitung in Richtung $c - V_3$ und $c + V_3$ kann am Ort des Inertialsystems in Summe gleich groß dargestellt werden. Für die in **Abbildung 2.2** dargestellte Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_4 gilt mit der getroffenen Definition, dass der Betrag gleich groß mit der Objektgeschwindigkeit V_3 vorliegt.

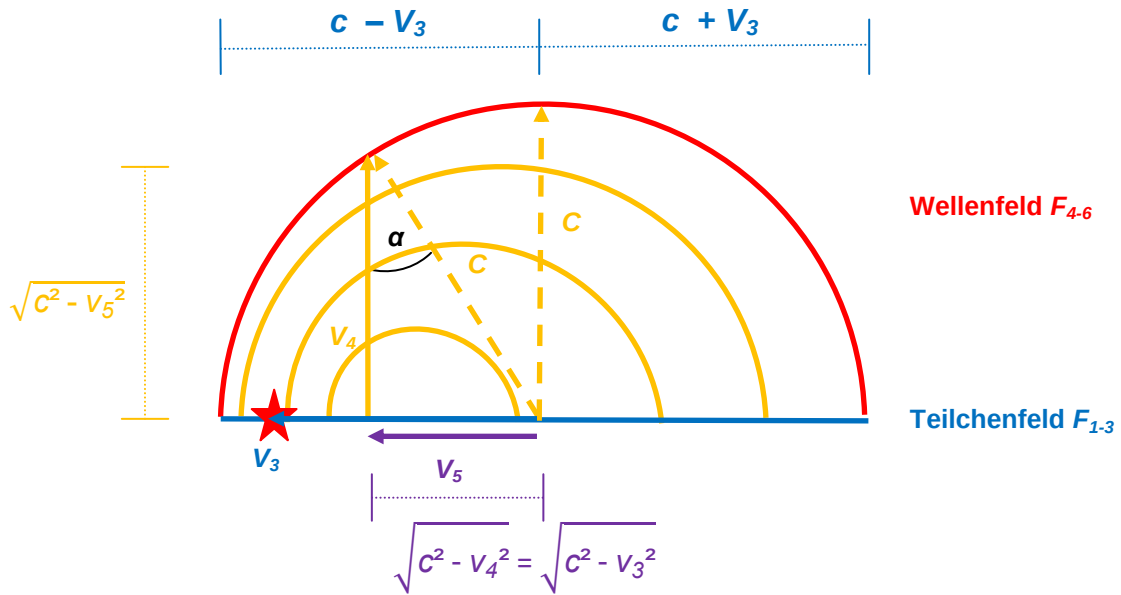


Abbildung 2.2: Felddeformation orthogonal zur Bewegungsrichtung, 4-dimensionale Darstellung

Mit Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ in Bewegungsrichtung zum Objekt:

$$V_a = \frac{\text{Raum}}{\text{Zeit}} = c \frac{(c - V_3)}{\sqrt{c^2 - V_3^2}} = c \sqrt{\frac{c - V_3}{c + V_3}} \quad (2.01)$$

Mit Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ entgegen der Bewegungsrichtung des Objekts:

$$V_b = \frac{\text{Raum}}{\text{Zeit}} = c \frac{(c + V_3)}{\sqrt{c^2 - V_3^2}} = c \sqrt{\frac{c + V_3}{c - V_3}} \quad (2.02)$$



Zeitlich resultierende Taktung t_{res} für einen imaginären Resonator über einen gleichen Weg s :

$$t_{res} = t_{hin} + t_{her} = \frac{s}{V_a} + \frac{s}{V_b} = \frac{2s}{\sqrt{c^2 - V_3^2}} \quad (2.03)$$

Diese Lichtgeschwindigkeit wird in einem Lichtresonator über eine Strecke s gemessen, wenn der Beobachter orthogonal zur Bewegungsrichtung steht:

$$V_{res} = V_5 = \sqrt{c^2 - V_3^2} \quad (2.04)$$

Eine durch ein bewegtes Objekt verursachte **Raumzeitdeformation** im Teilchenfeld F_{1-3} mit einer Objektgeschwindigkeit V_3 wirkt im Wellenfeld F_{4-6} mit der Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_4 **orthogonal** zu einer **Felddeformation**, die wiederum durch die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 ausgedrückt wird. Die Lichtgeschwindigkeit ist auf die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 mit dem Term $\sqrt{c^2 - V_3^2}$ verkürzt. Die Lorentzkontraktion und die gravitative Rotverschiebung werden für die 5-dimensionale Raumbetrachtung als reale raumzeitmechanische Effekte wahrgenommen.

→ Die trigonometrische Lösung für die Raumzeitdeformation lautet:

$$V_4 = V_3 = c \cos(\alpha) \quad (2.05)$$

→ Die trigonometrische Lösung für die Felddeformation lautet:

$$V_5 = c \sin(\alpha) \quad (2.06)$$

$$\rightarrow \text{Für die Längenkontraktion: } x' = x \sin(\alpha) = x \frac{V_5}{c} \quad (2.07)$$

Die **Objektzeit** des bewegten Objektes muss um den Faktor $\frac{c}{\sqrt{c^2 - V_3^2}}$ langsamer als in einem Bezugssystem ablaufen, welches bezüglich des umgebenden Feldraums ruht.

→ Die trigonometrische Lösung für die Objektzeit lautet:

$$t_{Obj} = \frac{c}{V_5} t = \frac{t}{\sin(\alpha)} \quad (2.08)$$

Je größer die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_4 ist, desto länger laufen die periodischen Trägheitsbewegungen im Wellenfeld F_{4-6} ab, was die Objektzeit verlängert.



Mit der Zuordnung beider Geschwindigkeitsparameter $V_4(t) = c \cos(\alpha)$ und $V_5(t) = c \sin(\alpha)$ kann **ein Inertialsystem** bestimmt werden. Am Ende der Raumausdehnung des Universums mit dem maximalen Volumenradius $r(t) = r$ liegt der raumzeitmechanische Effekt mit dem Lorentzfaktor 1 für $V_5(t) = c \sin(\alpha)$ vor. Dies entspricht der minimalen Längenkontraktion eines Raumsegmentes. Der Feldwinkel α beträgt in dem Falle 90° . In dem Modell der FRM werden die raumzeitmechanischen Effekte relativ zur minimalen Lorentzkontraktion am Ort der maximalen Ausdehnung des Universums betrachtet. So ergibt sich während der Raumausdehnung des Universums ein Bezugspunkt für die Raumzeit und ihre raumzeitmechanischen Ausgleichskräfte, welcher ihr gemäß den oben genannten Extremfällen ein Anfang und ein Ende verleiht. Stünde ein imaginärer Beobachter außerhalb des Universums, dann könnte dieser die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 abhängig von raumzeitmechanischen Einflüssen im Universum registrieren. Der imaginäre Beobachter erkennt von außen das elektromagnetische Photonenfeld und die beschleunigte Bewegung der Raumausdehnung des Universums mit $r''(t)$. Die Länge eines Raumsegmentes wird nun als dynamisch registriert. Aus Sicht des Inertialsystems werden elektromagnetische Wellen wie die eines sichtbaren Photons im Einflussbereich einer Raumzeitdeformation stets als eine gravitative Rotverschiebung detektiert.

Der Beobachter soll nun parallel zur Bewegungsrichtung im Universum stehen und die raumzeitmechanischen Effekte erkennen:

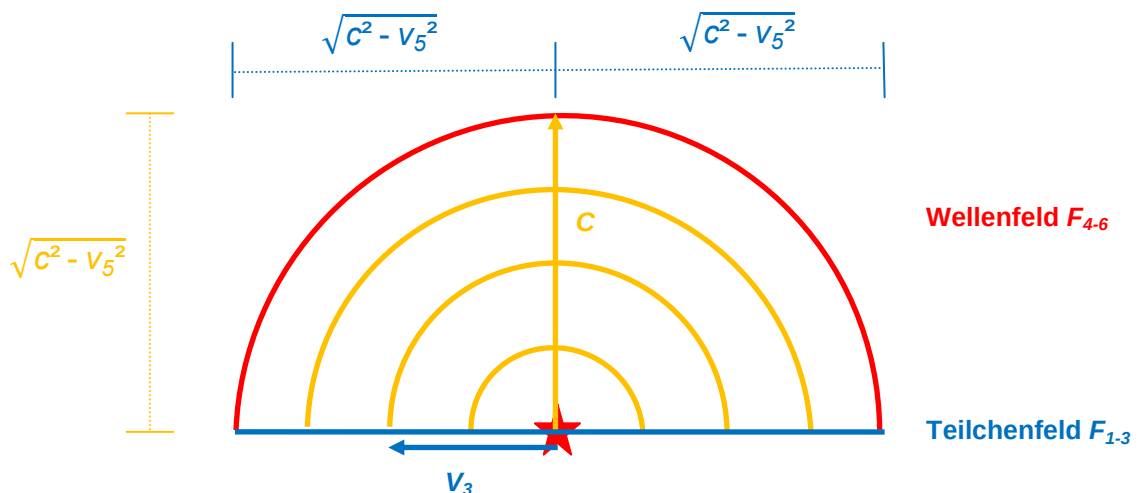


Abbildung 2.3: Felddeformation parallel zur Bewegungsrichtung

Lorentztransformation der Zeit: Es wird ebenfalls die Zeitdilatation erkannt, die sich aus der Lorentztransformation und aus der gravitativen Rotverschiebung ergibt.

Lorentztransformation des Raumes: Parallel zur Bewegungsrichtung ist keine Kontraktion festzustellen, weil der Beobachter keine Veränderung der Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ feststellt.

**Lichtgeschwindigkeit aus paralleler Perspektive:**

$$V_{res} = c \frac{\sqrt{c^2 - V_5^2}}{\sqrt{c^2 - V_5^2}} = c \quad (2.09)$$

Der Lichtresonator ermittelt die Feldausbreitungsgeschwindigkeit mit der Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ anstatt mit einem verkürzten V_5 , mit und ohne Einfluss des bewegten Bezugssystems. Auch wenn der Resonator in einem nicht bewegten Bezugssystem mit $V_3 = 0$ stünde, ließe sich die Geschwindigkeit des Lichts ebenso nur mit diesem Wert c bestimmen. Der Beobachter ist also bei paralleler Bewegungsrichtung nicht in der Lage festzustellen, wie groß seine eigene Längenkontraktion ist. Alle anderen Raumrichtungen ergeben dieselbe Lösung in dieser Perspektive.

Es wird eine Felddeformation zwischen der aktuellen Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 und der Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ nur dann registriert, wenn der Beobachter außerhalb des Einflusses der Raumzeitdeformation steht und eine Bewegung orthogonal zur Bewegungsrichtung betrachtet.

Erkenntnisse aus der FRM-SRT für den 7-dimensionalen Feldraum mit Zeit:

- 1) Die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_4 wirkt proportional zu den raumzeitmechanischen Effekten einer Raumzeitdeformation.
- 2) Die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 wirkt proportional zu den raumzeitmechanischen Effekten einer Felddeformation.
- 3) Die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 entspricht der Lichtgeschwindigkeit von Photonen.
- 4) Ein Objekt mit einer Objektgeschwindigkeit V_3 im Teilchenfeld F_{1-3} kann sich durch die Anbindung im Wellenfeld F_{4-6} bewegen, indem es seine Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 zugunsten V_4 reduziert:
 - Ein Objekt bewegt sich im Teilchenfeld mit $V_3 = V_4 \rightarrow c$, dann strebt $V_5 \rightarrow 0$.
 - Ein Objekt bewegt sich im Teilchenfeld mit $V_3 = V_4 \rightarrow 0$, dann strebt $V_5 \rightarrow c$.
- 5) Ein messbares Photon breitet sich mit der Ausdehnung des Universums und den damit schwindenden raumzeitmechanischen Effekten mit $V_5 = c \sin(\alpha)$ immer schneller aus.

**Interpretation des Lorentzfaktors für FRM:**

Fall a. Lorentzfaktor = 1:

Die Raumzeitdeformation liegt minimal vor. Die Raumzeit bremst die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 auf die Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c = V_5$ ab.

Fall b. Lorentzfaktor > 1 :

Es liegt eine erhöhte Raumzeitdeformation vor, die eine zusätzliche Energie für die Kontraktionsarbeit benötigt. Die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 liegt relativ zur Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ kontrahiert vor. Im **Kapitel 7** werden die kosmischen Vorgänge für die Fälle mit dem Lorentzfaktor > 1 berechnet.

Fall c. Lorentzfaktor < 1 :

Sobald der Lorentzfaktor unter 1 fällt, dehnt sich eine elektromagnetische Welle in der Raumzeit weiter aus. Folglich legt eine Wellenperiode mit seiner Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 relativ zum Nominalfall mit der Maximalgeschwindigkeit V_{max} eine größere Strecke zurück. Dieser Fall wurde bislang nicht beobachtet.



2.2 Allgemeine Relativitätstheorie der Feldraummechanik

- Entwurfsversion -

Dieses Kapitel dient dazu, aus der geometrischen Grundlage des FRM-Modells die Feldgleichungen zu definieren. Die vorhergesagten und heuristisch hergeleiteten Zusammenhänge aus den nachfolgenden Kapiteln sind somit wissenschaftlich möglich. Es lassen sich darauf aufbauend Simulationsmodelle entwickeln. Für spezielle Anwendungsfälle müssen die allgemeinen Formeln und Zusammenhänge weiter kompaktifiziert und definiert werden. Diese ausgearbeiteten mathematischen Grundlagen sind die Basis für die Aufstellung weiterer Zusammenhänge. Aus Gründen der Übersichtlichkeit soll es zunächst für diese Ausarbeitung bei diesen Grundlagen bleiben.

- | | |
|--|--|
| 1. Präzise Diagonal-Metrik | 11. Wellengleichung für Gravitationswellen |
| 2. Ableitung der Geodätengleichung | 12. Feldradius r |
| 3. Christoffel-Symbole | 13. Kreisfrequenz k |
| 4. Riemann-Tensor | 14. Photonen-Unterraum-Theorie |
| 5. Ricci-Tensor | 15. Gruppentheorie |
| 6. Einstein-Tensor | 16. Chern-Klassen |
| 7. Impuls-Energie-Tensor | 17. Feinstruktur-Feinstrukturkonstante |
| 8. Eichpotenzial | 18. Spin-0-Paar-Theorie - Verschränkung |
| 9. 7-dimensionale Feldgleichungen | 19. Skalierbarkeit |
| 10. Kompaktifizierung von 7D auf 4D mit seinem Wirkungsprinzip | 20. Vergleich |



1. Präzise Diagonal-Metrik

Die FRM sagt einen dynamischen 7-dimensionalen Feldraum mit der Zeit (D_{1-3} als sichtbare Dimensionen im Teilchenfeld F_{1-3} ; D_{4-6} als kompakte Dimensionen im Wellenfeld F_{4-6} , Zeit t) voraus. Der beobachtbare Raum im Teilchenfeld F_{1-3} wird als Projektion des Wellenfeldes F_{4-6} bzw. wie ein Hologramm verstanden. Die Metrik muss fähig sein, die in den Axiomen (**Kapitel 1.2**) beschriebenen Zusammenhänge zu quantisieren. Sie ist diagonal, um die Orthogonalität der Dimensionsebenen D_{45} , D_{46} , D_{56} zu gewährleisten, und enthält Skalierfaktoren für mögliche Photonenunterräume.

Definition der Dimensionen und Indizes:

- 7-dimensionale (7D) Raumzeit-Indizes mit Feldraum und Zeit; Lorentz-Indizes, kovariant unten, kontravariant oben mit Metrik
- $M, N = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6$
- 0 – Zeitkoordinate (t), Einheit : m, durch das Produkt (ct) normiert
- 1, 2, 3 – sichtbare Raumzeitdimensionen des „Teilchenfeldes“; x, y, z ; Einheit: m
- 4, 5, 6 – kompakte Dimensionen des „Wellenfeldes“; y^4, y^5, y^6 ; Einheit: m; das ist der Raum für interne Freiheitsgrade, die Wellenfelder erzeugen
- $\mu, \nu = 0, 1, 2, 3$ – nur die sichtbaren 4D-Raumzeit-Indizes im Teilchenfeld
- $m, n = 4, 5, 6$ – nur die kompakten 3D-Wellenfelddimensionen

Im sichtbaren 4D-Raum dominieren die globalen und lokalen Gravitationseffekte. Der kompakte Raum erzeugt massive Felder durch Reduktion.

Ausgangspunkt – Minkowski-Metrik mit der SRT-Metrik in 4D:

$$-\frac{dx^2}{dt^2} - \frac{dy^2}{dt^2} - \frac{dz^2}{dt^2} + c^2 = \frac{ds^2}{dt^2}$$

$$ds^2 = -c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2 = \eta_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu \quad (2.10)$$

- ds^2 – das invariante Längenquadrat (Intervall); Einheit: m^2 ; misst die Raumzeitdistanz
- $\eta_{\mu\nu} = \text{diag}(-1, 1, 1, 1)$ der metrische Tensor (flach, lorentzsigniert); dimensionslos
- c – Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c = 299792458 \frac{m}{s}$

Erweiterung zu 7D – Minkowski-Metrik mit der SRT-Metrik in 7D:

Die physikalische Raumzeit ist eine glatte, orientierbare, pseudo-Riemannsche Mannigfaltigkeit. Die FRM sagt voraus, dass das Wellenfeld F_{4-6} über seine kompakten Dimensionen mit dem sichtbaren Teilchenfeld F_{1-3} verknüpft ist.



$$7D = 4D_x \times 3D_y$$

$$ds^2 = -c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2 + dy_4^2 + dy_5^2 + dy_6^2 = \eta_{MN} dx^M dx^N \quad (2.11)$$

- η_{MN} – Diagonalmetrik; Signatur $(-, +, +, +, +, +, +)$

Die diagonale Metrik beschreibt eine leere, flache 7D-Raumzeit ohne Gravitation oder Oszillationen.

Einführung einer lokalen Metrikstörung h_{MN} :

Um Gravitation, Vektor- und Skalarfelder einzubeziehen, wird die Störung h_{MN} addiert:

$$g_{MN} = \eta_{MN} + h_{MN} \quad (2.12)$$

- h_{MN} – perturbative Störung; dimensionslos

Blockstruktur für h_{MN} :

$$h_{MN} = \begin{pmatrix} h_{\mu\nu} & h_{\mu m} \\ h_{m\nu} & h_{mn} \end{pmatrix} \quad (2.13)$$

a) $h_{\mu\nu}$ – Gravitation mit oszillierende isotrope Gravitationsstörung

Die 4D-sichtbare Krümmung muss die periodische Hohlkörperschwingung in Form einer mathematischen Rotation berücksichtigen. Die **Abbildungen 2.11** und **2.12** zeigen, dass die lokale elektromagnetische Schwingung als Unterraum im Universum lediglich einen periodischen Wechsel ihrer Trägheitskraft zwischen $\cos(kt = 0) = 1$ für das Maximum am Ort der Dimensionsebene D_{56} und $\cos(kt = 90^\circ) = 0$ ermöglicht.

$$g_{\mu\nu} = \eta_{\mu\nu} + h_{\mu\nu} \quad (2.14)$$

Eine statische Gravitation erzeugt die Schwarzschildmetrik:

$$h_{\mu\nu} = \frac{2 G M}{c^2 r_S} \delta_{\mu\nu}$$

Nun wird ein periodischer Störungsterm gegen die statische Gravitation berücksichtigt. Es entsteht eine oszillierende isotrope Gravitationsstörung:

$$h_{\mu\nu} = \frac{G M}{c^2 r} (1 + \cos(kt + \beta)) \delta_{\mu\nu} \quad (2.15)$$

$$h_{00} = 2 \frac{G M}{c^2 r} \quad \rightarrow \text{Reduzierung auf statisches Ergebnis nach Schwarzschild}$$



In Komponentenschreibweise:

$$h_{tt} = -\frac{G M}{c^2 r} (1 + \cos(kt + \beta)); h_{xx} = h_{yy} = h_{zz} = \frac{G M}{c^2 r} (1 + \cos(kt + \beta))$$

$$h_{\mu\nu} = 0 \text{ für } \mu \neq \nu$$

- G – Gravitationskonstante; $G = 6,674 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg s}^2}$
- M – Masse; Einheit: kg
- c – Maximalgeschwindigkeit $V_{\max} = c = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- r – Feldradius; Einheit: m
- k – Kreisfrequenz; Einheit: $\frac{1}{\text{s}}$
- $(1 + \cos(kt))$ – Oszillation der lokalen Störung; beschreibt den periodischen Trägheitsverlauf parallel zur vierten Dimension; es berücksichtigt den Zusammenhang: $c^2 = V_4^2 + V_5^2$
 - a) $\cos(kt = 0) = 1$ – Berührungspunkt parallel zur Dimensionsebene D_{56} ; größte Auslenkung der Trägheitsbewegung
 - b) $\cos(kt = 90^\circ) = 0$ bedeutet orthogonale Verschiebung seiner Trägheitskraft zur Dimensionsebene D_{56} , kleinste Amplitude der Trägheitsbewegung
 - c) Für Objekte im Rotationsfall ergibt die intrinsische Rotation, die die Oszillation mittelt, mit $[1 + \cos(kt) = 1]$ mit $\frac{G M}{c^2 r}$
 - d) Für den statischen Fall ergibt das fixierte Maximum, die Schwarzschilddynamik $\frac{2 G M}{c^2 r}$
- β – Abweichungswinkel als feste Phasenverschiebung; Einheit: rad, dimensionslos; $0^\circ < \beta < 90^\circ$; erklärt koordinatenverschobene Wechselwirkungseffekte
 - a) Bei 0° gilt für einen Feldaustausch mit dem Teilchenfeld eine maximale Parallelität zur Dimensionsebene D_{56} . $\rightarrow$ starke Wechselwirkung dominiert vollständig
 - b) Eine mögliche Abweichung β bis 90° sorgt für eine Verschiebung von einer starken Wechselwirkung bis zur schwachen Wechselwirkung
 - c) Die Wechselwirkung für $\beta = 90^\circ$ besteht zwar weiter im Wellenfeld, wirkt jedoch nicht mehr im Teilchenfeld
 - d) Erklärt mögliche Wechselwirkung von dunkler Materie mit 4D
- $\delta_{\mu\nu}$ – Kronecker-Delta; 1 bei $\mu = \nu$; 0 sonst

**b) $h_{\mu m}$ – störbare Vektorfelder**

$$h_{\mu m} = h_{m\mu} = (A_{\mu}^a + \delta A_{\mu}^a) \delta_{am}$$

- Indizes: $a, m = 4, 5, 6$; $\mu = 0, 1, 2, 3$
- A_{μ}^a – Vektorfeld in 7D; geometrisch, verbindet das Wellenfeld mit dem Teilchenfeld; nach Kompaktifizierung auf 4D verhält es sich als ein Eichpotenzial nach Gauge
- δA_{μ}^a – Möglichkeit der Abweichung, z.B. durch äußere Störung über das Teilchenfeld; Ausgleichskräfte wirken der Störung entgegen
- δ_{am} – Dimensionsebenen

c) $h_{m\nu}$ – störbare Vektorfelder

$$h_{m\nu} = h_{\nu m} = (A_{\nu}^a + \delta A_{\nu}^a) \delta_{am}$$

- Indizes: $a, m = 4, 5, 6$; $\nu = 0, 1, 2, 3$

d) h_{mn} – Krümmung im Wellenfeld

$$h_{mn} = 0$$

- Im Wellenfeld gibt es keine Raumzeitkrümmung, sondern nur Vektorfelder, die in diesen euklidischen Raum ($3D_y$) die Raumzeitdeformation im Teilchenfeld ($4D_x$) modellieren.
- Nach der Kompaktifizierung werden an dieser Stelle Skalarterme auftreten, die eine dynamische Raumzeitdeformation durch Rückkopplung stabilisieren.

Einbindung der globalen Krümmung des Universums:

Das Universum besitzt seine eigene Trägheitsbewegung in der Raumzeit, welche die umgebende Objektkrümmung zusätzlich beeinflusst. Die Wirkung der globalen Krümmung wird an der Abweichung der Orthogonalität zur Dimensionsebene D_{56} für alle Objekte gemessen. Diese zusätzliche Raumzeitkrümmung beschreibt den Einfluss der dunklen Energie auf massive Objekte. Es wird für g_{MN} der Term

$$[1 + \cos(k_{Uni} t)]$$

eingeführt, um den globalen Einfluss von dunkler Energie auf eine lokale Raumzeitkrümmung zu berücksichtigen. Dieser Term nimmt bis zur maximalen Raumausdehnung dynamisch bis auf den Faktor $(1 + \cos(90^\circ))$ ab.

$$g_{MN} = [1 + \cos(k_{Uni} t)] (\eta_{MN} + h_{MN}) \quad (2.16)$$



Explizite Matrix: (2.17)

$$g_{MN} = \begin{pmatrix} g_{00} & 0 & 0 & 0 & A_0^4 + \delta A_0^4 & A_0^5 + \delta A_0^5 & A_0^6 + \delta A_0^6 \\ 0 & g_{11} & 0 & 0 & A_1^4 + \delta A_1^4 & A_1^5 + \delta A_1^5 & A_1^6 + \delta A_1^6 \\ 0 & 0 & g_{22} & 0 & A_2^4 + \delta A_2^4 & A_2^5 + \delta A_2^5 & A_2^6 + \delta A_2^6 \\ 0 & 0 & 0 & g_{33} & A_3^4 + \delta A_3^4 & A_3^5 + \delta A_3^5 & A_3^6 + \delta A_3^6 \\ A_0^4 + \delta A_0^4 & A_1^4 + \delta A_1^4 & A_2^4 + \delta A_2^4 & A_3^4 + \delta A_3^4 & g_{44} & 0 & 0 \\ A_0^5 + \delta A_0^5 & A_1^5 + \delta A_1^5 & A_2^5 + \delta A_2^5 & A_3^5 + \delta A_3^5 & 0 & g_{55} & 0 \\ A_0^6 + \delta A_0^6 & A_1^6 + \delta A_1^6 & A_2^6 + \delta A_2^6 & A_3^6 + \delta A_3^6 & 0 & 0 & g_{66} \end{pmatrix}$$

$$g_{00} = -c^2 [1 + \cos(k_{Uni} t)] \left(1 - \frac{G M}{c^2 r} (1 + \cos(kt + \beta))\right)$$

$$g_{11} = g_{22} = g_{33} = [1 + \cos(k_{Uni} t)] \left(1 + \frac{G M}{c^2 r} (1 + \cos(kt + \beta))\right)$$

$$g_{44} = g_{55} = g_{66} = [1 + \cos(k_{Uni} t)]$$

Linienelement ds^2 :

$$ds^2 = g_{MN} dx^M dx^N$$

$ds^2 = [1 + \cos(k_{Uni} t)] \times [\text{flache 7D-Minkowski} + \text{oszillierende isotrope Gravitationsstörung} + \text{Vektor-Kopplungsterme}]$

$$ds^2 = [1 + \cos(k_{Uni} t)] \left[-c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2 + dy_4^2 + dy_5^2 + dy_6^2 + \frac{G M}{c^2 r} (1 + \cos(kt + \beta)) (c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2) + 2(A_\mu^a + \delta A_\mu^a) dy_a dx^\mu \right] \quad (2.18)$$

- $[1 + \cos(k_{Uni} t)]$ – dilatative kosmische Oszillation; k_{Uni} – Kreisfrequenz des Universums; Faktor 1 bewirkt die beobachtbare Relativität der Raumzeit; Dynamik $\cos(k_{Uni} t)$ bewirkt eine globale nicht sichtbare Relativität, erklärt Mengenverhältnis zwischen dunkler Energie und bereits gekoppelter Materie
- $[-c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2]$ – flache 4D-Raumzeit als Hintergrund; SRT
- $[dy_4^2 + dy_5^2 + dy_6^2]$ – flache kompakte Wellenfelddimensionen; Kalzua-Klein-ähnlich
- $\left[\frac{G M}{c^2 r} (1 + \cos(kt + \beta)) (c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2)\right]$ – oszillierende isotrope Gravitation; ähnlich Schwarzschild, jedoch mit oszillierender Trägheitsdynamik für beliebig skalierbare elektromagnetische Wellen
 $(1 + \cos(kt + \beta))$ – Fixierung auf Amplitude $\rightarrow$ Faktor 2 (Schwarzschildlösung)
 $(1 + \cos(kt + \beta))$ – dynamischer Fall erzeugt Faktor 1 (Kerr-ähnlich)
- β – zur Dimensionsebene D_{56} maximale Wechselwirkung bei $\beta = 0$, dynamisch schwache Wechselwirkung bei $0 < \beta < 90^\circ$



- $[2(A_\mu^a + \delta A_\mu^a) dy_a dx^\mu]$ – störbare Vektorfelder aus Wellenfelddimensionen; Kaluza-Klein-ähnlich
- A_μ^a – Vektorfeld im 7D; dimensionslos im 7D-Kontext; mit Kompaktifizierung wird die effektive 4D-Kopplung durch Reskalierung: $A_\mu^a \rightarrow A_\mu^a/R$

Die Metrik setzt die Definition aus **Kapitel 1.1** um.

Reduktion zu SRT/ART und Verifizierung:

Erster Schritt ist die Eliminierung der kompakten Wellenfelddimensionen für die zu beobachtbare 4D-Raumzeit (t, x, y, z) . Folglich sind die Bewegungen:

$$dy_4^2 = dy_5^2 = dy_6^2 = 0$$

$$ds^2^{(4)} = [1 + \cos(k_{Uni} t)] [-c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2 + \frac{G M}{c^2 r} (1 + \cos(kt + \beta)) (c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2)]$$

$$ds^2^{(4)} = [1 + \cos(k_{Uni} t)] \eta_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu + h_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu$$

ART und SRT ignorieren die globale Krümmung $\cos(k_{Uni} t)$ im Universum:

$$\cos(k_{Uni} t) = 0$$

$$ds^2^{(4)} = \eta_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu + h_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu$$

Grenzfall SRT:

$$h_{\mu\nu} \rightarrow 0$$

$$ds^2 = -c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2$$

Grenzfall ART:

a) Fixierung der lokalen Oszillation am Ort des Maximalwerts mit $kt = \beta = 0$:

$$\cos(kt = 0^\circ) = 1 \rightarrow 1 + \cos(kt = 0^\circ) = 2$$

Es folgt die Schwarzschildlösung für die Störung mit:

$$h_{\mu\nu} = \frac{G M}{c^2 r} 2 \delta_{\mu\nu}$$

Dies führt mit der statischen Annäherung hin zur Schwarzschild-Metrik.

b) Oszillation über den zeitlichen Mittelwert:

$$\langle \cos(kt) = 0 \rangle \rightarrow \langle 1 + \cos(kt) = 1 \rangle \quad \text{für: } \beta = 0$$



Es folgt für die effektive Störung bei Oszillation:

$$h_{\mu\nu} = \frac{G M}{c^2 r} \delta_{\mu\nu}$$

Führt zur halben Schwarzschild-Stärke für Modelle mit rotierenden Objekten, so wie es in der Kerr-Metrik ebenfalls vorkommt.

Anwendungsfall anhand des Gravitationslinseneffekts:

Der Gravitationslinseneffekt ist ein Phänomen, bei dem Lichtstrahlen durch die Krümmung der Raumzeit um ein massives Objekt abgelenkt werden, was zu Verzerrungen, Mehrfachbildern oder Vergrößerungen ferner Quellen führt. Der kritische Stoßparameter b wird sowohl über die Schwarzschild- als auch über die Kerr-Metrik hergeleitet. Um das Modell der FRM zu überprüfen, soll der kritische Stoßparameter b ebenfalls hergeleitet werden.

Herleitung über FRM:

Unter Vernachlässigung der globalen Komponente sind Photonen immer nullgeodätisch mit:

$$ds^2 = 0$$

Darin sind zwei konservierte Erhaltungsgrößen enthalten, die durch keine äußeren Kräfte manipuliert werden:

- a) Energie-Parameter E → die interne Energie wächst mit der Aufnahme von Materie
- b) Drehimpuls-Parameter L → durch Aufnahme von Materie kumuliert der Drehimpuls

$$ds^2 = 0 = g_{00} \left(\frac{dt}{d\lambda}\right)^2 + g_{rr} \left(\frac{dr}{d\lambda}\right)^2 + g_{\varphi\varphi} \left(\frac{d\varphi}{d\lambda}\right)^2$$

$$\frac{dt}{d\lambda} = -\frac{E}{g_{00}} ; \quad \frac{d\varphi}{d\lambda} = \frac{L}{g_{\varphi\varphi}}$$

- φ – azimuthaler Winkel

Einsetzen in $ds^2 = 0$:

$$0 = g_{00} \left(-\frac{E}{g_{00}}\right)^2 + g_{rr} \left(\frac{dr}{d\lambda}\right)^2 + g_{\varphi\varphi} \left(\frac{L}{g_{\varphi\varphi}}\right)^2$$

Mit:

$$g_{\varphi\varphi} \approx r^2 ; \quad g_{rr} \approx 1 ; \quad g_{00} = -c^2 [1 + \cos(k_{Uni} t)] \left(1 - \frac{G M}{c^2 r} (1 + \cos(kt + \beta))\right)$$



- $[1 + \cos(k_{Uni} t)]$ – entfällt mit $\cos(k_{Uni} t) = 0$ für lokale Betrachtung
- $(1 + \cos(kt + \beta))$ – erzeugt durch g_{00} und wird mit $f = (1 + \cos(kt + \beta))$ vereinfacht dargestellt
- $\frac{1}{g_{00}} = \frac{1}{c^2} \left(1 + \frac{f G M}{c^2 r}\right)$

Dies führt zur radialen Gleichung aus der nullgeodätischen Bedingung:

$$\left(\frac{dr}{d\lambda}\right)^2 = E^2 \frac{1}{c^2} \left(1 + \frac{f G M}{c^2 r}\right) - \frac{L^2}{r^2}$$

Umstellung mit $\frac{E^2 r^2}{L^2} = 1$, mit c als natürlichen Einheiten gemäß Konvention:

$$\left(\frac{dr}{d\lambda}\right)^2 = E^2 - \left[\frac{L^2}{r^2} \left(1 - \frac{f G M}{c^2 r}\right)\right] = E^2 - V_{eff}(r)$$

Das effektive Potenzial $V_{eff}(r)$ wird durch den zentrifugalen Beitrag faktoriert:

$$V_{eff}(r) = \frac{L^2}{r^2} \left(1 - \frac{f G M}{c^2 r}\right)$$

Es folgt die Herleitung des Stoßparameters b_{crit} als Reichweite für den Übergang für Photonen, welche in das schwarze Loch hineinfallen oder lediglich abgelenkt werden. An der Photonensphäre mit dem Radius r_{ph} gilt eine Kreisbahn $\frac{dr_{ph}}{d\lambda} = 0$.

$$E^2 - V_{eff}(r) = 0$$

Eine mögliche Instabilität tritt mit Abhängigkeit des Feldradius' r_{ph} bei $V_{eff}(r)$ auf. Dazu wird das Extremum ermittelt:

$$\frac{dV_{eff}}{dr_{ph}} = \frac{1}{dr_{ph}} \left[L^2 (-2r_{ph}^{-2} - \frac{f G M}{c^2} r_{ph}^{-3}) \right] = 0$$

$$\frac{dV_{eff}}{dr_{ph}} = L^2 (-2r_{ph}^{-3} + 3 \frac{f G M}{c^2} r_{ph}^{-4}) = 0$$

$$r_{ph} = 1,5 \frac{f G M}{c^2} = 1,5 r f \rightarrow \text{Das ist die instabile Kreisbahn für ein Photon.} \quad (2.19)$$

Einsetzen von r_{ph} mit $r_{ph} = 1,5 r f$:

$$E^2 = \frac{L^2}{r_{ph}^2} \left(1 - \frac{f G M}{c^2 r_{ph}}\right) = \frac{L^2}{r_{ph}^2} \left(1 - \frac{f r}{r_{ph}}\right)$$

$$\frac{L^2}{E^2} = 6,75 r^2 f^2$$



Der kritische Stoßparameter b_{crit} wird mit $\frac{L}{E}$ definiert:

$$\frac{L}{E} = b_{crit} = \sqrt{6,75} r f = 2,598 r f \quad (2.20)$$

- r – Feldradius
- $f = (1 + \cos(kt + \beta))$
- β – Abweichungswinkel; beschreibt hier die Abweichung prograd/retrograd vom orthogonalen Einfallswinkel in das schwarze Loch

a) Kritischer Grenzfall:

$$r_{ph} = 1,5 r (1 + \cos(kt + \beta))$$

Es muss ein Bezugspunkt als Ausgangslage definiert werden. Dieser soll durch einen orthogonalen Einfallswinkel bei

$$kt + \beta = 0^\circ \text{ definiert sein.}$$

$$r_{ph} = 1,5 r (1 + 1) = 3 r$$

$$b_{crit} = 2,598 r f = 2,598 r (1 + 1) = 5,196 r \quad \rightarrow \text{wie bei Schwarzschild und Kerr}$$

- Für $b_{crit} < 5,196 r$ werden Photonen vom schwarzen Loch eingefangen
- Für $b_{crit} = 5,196 r$ kreisen Photonen instabil auf der Photonensphäre
- Für $b_{crit} > 5,196 r$ werden Photonen abgelenkt (**Gravitationslinseneffekt**)

Die natürlichen Grenzen der Extremwerte für die prograde und die retrograde Rotation erreichen bestimmte Maximalwerte als Vielfache des Feldradius r .

b) Fall für die prograde (mit der) Rotation:

Der minimale Wert für r_{ph} kann nur der einfache Faktor für den Feldradius r sein, weil das Photon danach nicht mehr zu registrieren ist.

$$\text{Für: } r_{ph} = r$$

$$r = 1,5 r (1 + \cos(kt = 0^\circ + \beta))$$

$$\frac{2}{3} = (1 + \cos(kt = 0^\circ + \beta))$$

Abweichung zum Relativwert $kt = 0^\circ$:

$$\cos(kt = 0^\circ + \beta) = \frac{2}{3} - 1 = -\frac{1}{3}$$

$$\beta = \arccos(-\frac{1}{3}) \approx 109,5^\circ$$

$$\text{Für: } r_{ph} = 1,5 r$$

$$1,5 r = 1,5 r (1 + \cos(kt = 0^\circ + \beta))$$

$$1 = (1 + \cos(kt = 0^\circ + \beta))$$

$$\cos(kt = 0^\circ + \beta) = 0$$

$$\beta = \arccos(0) \approx 90^\circ$$



$$b_{crit} = 2,598 (1 + \cos(kt = 0^\circ + \beta = 109,5^\circ)) \quad b_{crit} = 2,598 (1 + \cos(kt = 0^\circ + \beta = 90^\circ))$$

$$b_{crit} = 1,73 r \text{ (nahe Kerr)}$$

$$b_{crit} = 2,598 r$$

Mit einem Einfallswinkel von $< 90^\circ$ in prograder Rotation wird ein Photon ab einer Reichweite der Photonsphäre von $r_{ph}=1,5 r$ vom schwarzen Loch eingefangen. Der Einfallswinkel von $109,5^\circ$ bei $r_{ph} = r$ bedeutet, dass sich ein Photon mit $19,5^\circ$ aus dem schwarzen Loch heraus bewegt. Das könnte für Materie zutreffen, die durch eine elektrostatische Abstoßung einen zusätzlichen Negativbeitrag zur Gravitationskraft leisten.

Hypothetisch ließe der Term $(1 + \cos(kt = 0^\circ + \beta))$ eine Verstärkung bis auf zu $r_{ph} = \frac{\lambda_{SL}}{2\pi}$ mit β nahe 180° zu. Der Winkel 180° stünde für die direkte Richtung aus dem schwarzen Loch heraus.

- λ_{SL} – Wellenlänge des schwarzen Loches im Inneren des Feldradius' r

c) Fall für die retrograde (entgegen der) Rotation:

Für: $r_{ph} = 4 r$

Die Kosinusfunktion ist auf die Zahlenwerte zwischen 0 und 1 beschränkt. Wenn der Übergang relativ über die kritische Grenze betrachtet werden soll, dann muss der orthogonale Winkel zum schwarzen Loch bei $\cos(0)$ mit den gegenüberliegenden Quadranten erfolgen. Eine Drehung des Quadranten um 90° relativ zur kritischen Grenze für r_{ph} löst die notwendige Spiegelung aus. Dies wird durch einen zusätzlichen Faktor 1 berücksichtigt.

$$4 r = 1,5 r (1 + 1 + \cos(kt = 0^\circ + \beta))$$

$$\frac{8}{3} = (1 + 1 + \cos(kt = 0^\circ + \beta))$$

$$\beta = \arccos\left(\frac{2}{3}\right) \approx 48,2^\circ$$

$$b_{crit} = 2,598 ((1 + 1 + \cos(kt = 0^\circ + \beta = 48,2^\circ))) = 6,93 r \quad (\text{nahe Kerr})$$

Für: $r_{ph} = 4,5 r$

$$4,5 r = 1,5 r (1 + 1 + \cos(kt = 0^\circ + \beta))$$

$$3 = (1 + 1 + \cos(kt = 0^\circ + \beta))$$

$$\beta = \arccos(1) = 0^\circ \quad \rightarrow \text{trigonometrische Grenze}$$

$$b_{crit} = 2,598 ((1 + 1 + \cos(kt = 0^\circ + \beta = 0^\circ))) = 7,794 r$$



Bei einem retrograden Einfallswinkel von $48,2^\circ$ wird ein Photon mit der Photonensphäre von $r_{ph} = 4 r$ abgelenkt. Im Fall eines 90° -Winkels, wirkt eine Ablenkung bereits mit einer Reichweite von $r_{ph} = 4,5 r$.

2. Ableitung der Geodätengleichungen

Die Geodätengleichungen definieren die Bahnen von Teilchen und Feldern in der 7-dimensionalen FRM-Geometrie. Geodäten sind die generalisierten „geraden Linien“ in gekrümmten Räumen und erklären in der FRM, wie Masse aus Frequenzvielfachen und Ladung aus der Rotation in kompakten Dimensionen entstehen. Geodäten der FRM sind vergleichsweise simpel, weil diese die orthogonalen Dimensionen nutzen, um kausale Effekte wie Gravitation als Gegenkraft zum Elektromagnetismus direkt abzuleiten und so das sichtbare Teilchenfeld F_{1-3} als holografische Projektion darstellen.

Ausgangspunkt – Die invariante Linienlänge in der FRM-Metrik:

$$ds^2 = g_{MN} dx^M dx^N \quad (2.21)$$

- ds^2 – invariables Linienlängenquadrat
- g_{MN} – 7-dimensionale Metrik-Tensor (dimensionslos) für Krümmung und Rotationen; $M, N = 0, \dots, 6$ ($0 = \text{Zeit } t$, $1, 2, 3 = \text{Teilchenfeld}$, $4, 5, 6 = \text{Wellenfeld}$)
- dx^M bzw. dx^N – infinitesimale Koordinatenverschiebung; Einheit: m; um Bahnen zu parametrisieren

Wirkungsfunktional für Geodäten:

Die Geodäten sind die Bahnen, die das Integral über die Bogenlänge (oder äquivalent die Eigenzeit τ) extremalisieren.

Wirkungsfunktional S für Geodäten (kürzeste Kurven) in 7D:

$$S = \int ds = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \sqrt{g_{MN} \frac{dx^M}{d\lambda} \frac{dx^N}{d\lambda}} d\lambda \quad (2.22)$$

Nullgeodätische Kurven oder timelike Kurven:

$$S = - \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \sqrt{-g_{MN} \frac{dx^M}{d\lambda} \frac{dx^N}{d\lambda}} d\lambda \quad (2.23)$$

- S – Wirkung/Aktion; Einheit: m; Linienlänge wird minimiert; $\delta S = 0$ liefert Bewegungsgleichungen



- λ – Affinparameter; $\lambda = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6$; parametrisiert Bahnkurve $x^M(\lambda)$; steht orthogonal zur Geschwindigkeit; proportional zur Eigenzeit τ ; Einheit normiert auf: m
- g_{MN} – 7-dimensionale Metrik-Tensor; dynamisch mit $\cos(kt)$; definiert die „Länge“ in der gekrümmten Raumzeit
- $\frac{dx^M}{d\lambda}$ bzw. $\frac{dx^N}{d\lambda}$ – Geschwindigkeit entlang der Bahn (Tangentialvektor); beschreibt die Richtung und Geschwindigkeit der Bewegung; Einheit: $\frac{m}{m}$ wird dimensionlos

Für massive Teilchen gilt außerdem die Nebenbedingung $g_{MN} \dot{x}^M \dot{x}^N = -c^2$ als normierter Tangentialvektor, aber die direkte Variation von S führt bereits zur affinen Geodäte.

Die Lagrange-Funktion (Lagrangeian):

Der Integrand des Wirkungsfunktionalis ist die Lagrange-Funktion $\mathcal{L}$:

$$\mathcal{L} = \frac{ds}{d\lambda}$$

Für timelike:

$$\mathcal{L} = -\sqrt{-g_{MN} \frac{dx^M}{d\lambda} \frac{dx^N}{d\lambda}} = -\sqrt{-g_{MN} \dot{x}^M \dot{x}^N} \quad \text{mit: } \dot{x}^M = \frac{dx^M}{d\lambda}$$

Oder äquivalent für den extremisierten Fall:

$$\mathcal{L}(x, \dot{x}) = \frac{1}{2} g_{MN}(x) \dot{x}^M \dot{x}^N \quad (2.24)$$

- $\mathcal{L}$ – Lagrange-Funktion; ist eine kinetische Energie-ähnliche Funktion für die Geodäten; Einheit: $\frac{m^2}{m^2}$ wird dimensionlos

Die Euler-Lagrange-Gleichungen:

Für ein System mit Koordinaten x^λ ($\lambda = 0, \dots, 6$) lauten die Euler-Lagrange-Gleichungen:

$$\frac{d}{d\lambda} \left(\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{x}^\lambda} \right) - \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x^\lambda} = 0 \quad (2.25)$$

- $\frac{d}{d\lambda} \left(\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{x}^\lambda} \right)$ – Term minimiert die Aktion S und definiert Geodäten; Einheit: $\frac{1}{m}$



- $\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{x}^\lambda}$ – kanonischer Impuls (kovariant) zur Koordinate x^λ ; analog zum klassischen Impuls $p = \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{V}}$; Einheit: $\frac{\text{m}}{\text{m}}$ wird dimensionlos
- $\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x^\lambda}$ – Zeitableitung; explizite Koordinatenabhängigkeit über $g_{MN}(x)$ erzeugt „Kräfte“ durch Krümmung; Einheit: $\frac{1}{\text{m}}$

Berechnung der Ableitungen:

Impuls p_λ :

$$p_\lambda = \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{x}^\lambda} = \frac{1}{2} \cdot 2 g_{\lambda N} \dot{x}^N = g_{\lambda N} \dot{x}^N$$

Zeitableitung des Impulses:

$$\frac{d}{d\lambda} \left(\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{x}^\lambda} \right) = \frac{d}{d\lambda} (g_{\lambda N} \dot{x}^N) = \partial_M g_{\lambda N} \dot{x}^M \dot{x}^N + g_{\lambda N} \ddot{x}^N$$

- $\partial_M g_{\lambda N}$ – räumlich/zeitliche Ableitung der Metrik; Einheit: $\frac{1}{\text{m}}$
- $\dot{x}^M$ bzw. $\dot{x}^N$ – Einheit: $\frac{\text{m}}{\text{m}}$ wird dimensionlos
- $\ddot{x}^N = \frac{d^2 x^N}{d\lambda^2}$ – Einheit: $\frac{1}{\text{m}}$

Explizite Ableitung:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x^\lambda} = \frac{1}{2} (\partial_\lambda g_{MN}) \dot{x}^M \dot{x}^N$$

- $(\partial_\lambda g_{MN})$ – ist die Ableitung der Metrik nach x^λ ; Einheit: $\frac{1}{\text{m}}$

Einsetzen in die Euler-Lagrange-Gleichung:

$$\frac{d}{d\lambda} \left(\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{x}^\lambda} \right) - \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x^\lambda} = 0 \rightarrow \partial_M g_{\lambda N} \dot{x}^M \dot{x}^N + g_{\lambda N} \ddot{x}^N - \frac{1}{2} (\partial_\lambda g_{MN}) \dot{x}^M \dot{x}^N = 0$$

Multiplizieren mit -1 und Umordnung ergibt:

$$-g_{\lambda N} \ddot{x}^N - \partial_M g_{\lambda N} \dot{x}^M \dot{x}^N + \frac{1}{2} (\partial_\lambda g_{MN}) \dot{x}^M \dot{x}^N = 0$$

$$\ddot{x}^\lambda = g^{\lambda P} (\partial_M g_{PN} \dot{x}^M \dot{x}^N - \frac{1}{2} (\partial_P g_{MN}) \dot{x}^M \dot{x}^N) \quad (2.26)$$

- $g^{\lambda P}$ – inverse Metrik; dimensionslos
- Index: $P = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6$; kontravariant

Umformung zur Geodätengleichung mit Christoffel-Symbolen:

Standardform der Christoffel-Symbole zweiter Art ist:

$$\Gamma_{MN}^{\lambda} = \frac{1}{2} g^{\lambda P} (\partial_M g_{NP} + \partial_N g_{MP} - \partial_P g_{MN})$$

- Γ_{MN}^{λ} – Christoffelsymbol; Einheit: $\frac{1}{m}$; beschreibt die Krümmung/Affinverbindung
→ zeigt, wie stark die Krümmung durch zeitdeformierende massive Objekte abhängig ist

Durch Einsetzen und Umbenennen der Indizes wird erkannt, dass der Ausdruck genau

$$\ddot{x}^{\lambda} + \Gamma_{MN}^{\lambda} \dot{x}^M \dot{x}^N = 0 \quad (2.27)$$

ist.

Dies ist die Geodätengleichung in affiner Parametrisierung.

Euler-Lagrange-Gleichungen, die Geodäten erzeugen:

Die Euler-Lagrange-Gleichung für die FRM-Lagrange-Funktion

$$\mathcal{L} = \frac{1}{2} g_{MN} \dot{x}^M \dot{x}^N$$

lautet mit $g_{MN} = [1 + \cos(k_{Uni} t)] (\eta_{MN} + h_{MN})$:

$$\ddot{x}^{\lambda} + \Gamma_{MN}^{\lambda} \dot{x}^M \dot{x}^N = 0$$

und ist äquivalent zur Geodätengleichung:

$$\frac{d^2 x^{\lambda}}{d^2 \lambda^2} + \Gamma_{MN}^{\lambda} \frac{dx^M}{d\lambda} \frac{dx^N}{d\lambda} = 0 \quad (2.28)$$

- $\frac{d^2 x^{\lambda}}{d^2 \lambda^2}$ – Beschleunigung, misst Bahnkrümmung
- Γ_{MN}^{λ} – beschreibt einen geometrischen Ausdruck, wie die Raumzeit selbst die Bewegung von Objekten lenkt; Einheit: $\frac{1}{m}$
- $\frac{dx^M}{d\lambda}$ bzw. $\frac{dx^N}{d\lambda}$ – Tangentialvektor
- $\frac{dx^4}{d\tau}$ entspricht konkret V_4 aus **Kapitel 1.2**



- $\frac{dx^5}{d\tau}$ entspricht konkret V_5 aus **Kapitel 1.2**

In der FRM machen die zeit- und kosinusabhängigen Terme in g_{MN} die Christoffel-Symbole dynamisch. Das ist der Schlüssel zur Vereinheitlichung der vier Grundkräfte und führt zu neuen Effekten wie Kopplungsfrequenzen.

Reduktion zu 4D und FRM-spezifische Effekte:

Im Grenzfall (kompakt $\rightarrow 0$) werden die kompakten Wellenfelddimensionen (dy_4, dy_5, dy_6) integriert und gemittelt. Nach der Reduktion zu ART entstehen effektive Felder und Skalare ϕ :

$$\frac{d^2 X^\mu}{d\tau^2} + \Gamma_{\nu\rho}^\mu \frac{dX^\nu}{d\tau} \frac{dX^\rho}{d\tau} = 0 \quad \text{mit: } \Gamma \text{ aus } g_{\mu\nu}^{\text{eff}} \text{ inklusiv halber } r_s \text{ durch } \cos(kt)$$

- $g_{\mu\nu}^{\text{eff}}$ – effektive 4-dimensionale Metrik liefert beobachtbare Physik
- ν, ρ – Zählvariablen für 4D Raumzeitrichtungen, sie „zählen“ die möglichen Geschwindigkeitskombinationen durch. Sie werden in die $\Gamma_{\nu\rho}^\mu$ hineingereicht.

Die zusätzlichen Terme der FRM-Erweiterung erzeugen die Quanteneffekte.

3. Christoffel-Symbole in der FRM

Die Christoffel-Symbole sind die zentrale affine Verbindung in der Raumzeit und beschreiben, wie sich Vektoren bei Paralleltransport verändern. In der FRM entstehen sie aus der oszillierenden Metrik und koppeln globale kosmische Modulationen, lokale Gravitationsstörungen sowie Vektorfelder. Sie sind zeitabhängig und bilden die Grundlage für die Geodätengleichung. Die Metrik ist gegeben als

$$ds^2 = g_{MN} dx^M dx^N$$

$$ds^2 = [1 + \cos(k_{\text{Uni}} t)] [-c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2 + dy_4^2 + dy_5^2 + dy_6^2 + \frac{G M}{c^2 r} (1 + \cos(kt + \beta)) (c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2) + 2(A_\mu^a + \delta A_\mu^a) dy_a dx^\mu]$$

Allgemeine Formel für Christoffel-Symbole Γ zweiter Art und Perturbationsansatz:

$$\Gamma_{MN}^\lambda = \frac{1}{2} g^{\lambda P} (\partial_M g_{NP} + \partial_N g_{MP} - \partial_P g_{MN}) \quad (2.29)$$

- Γ_{MN}^λ – beschreibt die Änderung von Vektoren beim Paralleltransport; Einheit: $\frac{1}{m}$
- $\partial_M = \frac{\partial}{\partial x^M}$ – ist die Ableitung; Einheit: $\frac{1}{m}$



- $g^{\lambda P}$ – inverse Metrik; dimensionslos
- Indizes: $\lambda, M, N, P = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6$

Der Ausdruck ergibt sich aus der Forderung, dass die kovariante Ableitung des Metrikensors verschwindet ($\nabla_P g_{MN} = 0$).

Die Metrik wird als

$$g_{MN} = [1 + \cos(k_{Uni} t)] (\eta_{MN} + h_{MN})$$

geschrieben. Die Störung mit h_{MN} wird perturbativ behandelt. Es wird mit $\Gamma \approx \Gamma_0 + \delta\Gamma$ approximiert, wobei Γ_0 für flach gilt:

$$\Gamma_{MN}^{\lambda} \approx \frac{1}{2} \eta^{\lambda P} (\partial_M h_{NP} + \partial_N h_{MP} - \partial_P h_{MN}) + \text{weitere Terme}$$

- Γ_{MN}^{λ} – Ergänzung zu oben: kodifiziert Krümmung; λ – Zielführung; M, N – Ursprungsrichtung
- $\frac{1}{2}$ – Normierungsfaktor, bewirkt Symmetrie von Γ
- $\eta^{\lambda P}$ – Inverse Minkowski – Metrik mit $\text{diag}(-1, 1, 1, 1, 1, 1, 1)$
- $\partial_M h_{NP}$ – Ableitung; Einheit: $\frac{1}{m}$; misst Metrikänderung in M -Richtung
- $\partial_N h_{MP}$ – symmetrischer Term, erfasst Metrikänderung in N -Richtung
- $-\partial_P h_{MN}$ – Subtraktion bewirkt Korrektur für P -Richtung, stellt Torsionsfreiheit sicher

Inversion der Metrik zur weiteren Berechnung:

Aus der diagonalen Metrik (Punkt 1.), in linearer Näherung, da $h_{MN} \ll 1$ klein ist:

$$g^{MN} \approx \frac{1}{1 + \cos(k_{Uni} t)} (\eta^{MN} - h^{MN}) \quad (2.30)$$

wobei:

$$h^{MN} = \eta^{MP} \eta^{QN} h_{PQ}$$

- η^{MN} – Inverse der vollen 7D-Minkowski-Metrik; dimensionslos
- g^{MN} – Inverse Metrik, perturbativ; dimensionslos
- Indizes: $M, N, P, Q = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6$

Bestandteile der Christoffel-Symbole in der FRM:

$$\Gamma_{MN}^{\lambda} = \Gamma_{MN}^{\lambda}(\text{global}) + \Gamma_{MN}^{\lambda}(\text{lokal}) + \Gamma_{MN}^{\lambda}(\text{Vektor}) \quad (2.31)$$

- Global: kosmische Oszillation mit $[1 + \cos(k_{Uni} t)]$



- Lokal: lokale Oszillation; ART-ähnlich: klassische Gravitationskrümmung mit: $(1 + \cos(kt + \beta))$
- Vektor: Kopplung durch Vektorfelder mit $2(A_\mu^a + \delta A_\mu^a) dy_a dx^\mu$

Berechnung Christoffel-Symbole für den globalen Anteil $\Gamma_{MN}^{\lambda \text{ (global)}}$:

$$\Gamma_{MN}^{\lambda \text{ (global)}} = \frac{1}{2} \eta^{\lambda P} (\partial_M [\cos(k_{Uni} t)] \eta_{NP} + \partial_N [\cos(k_{Uni} t)] \eta_{MP} - \partial_P [\cos(k_{Uni} t)] \eta_{MN})$$

Da die Ableitung ∂_M nur für die Zeitkoordinate $M = 0$ ungleich null ist und

$$\partial_0 [\cos(k_{Uni} t)] = -k_{Uni} \sin(k_{Uni} t),$$

vereinfacht sich der Ausdruck zu:

$$\Gamma_{MN}^{\lambda \text{ (global)}} = -\frac{1}{2} k_{Uni} \sin(k_{Uni} t) (\eta_N^\lambda \delta_M^0 + \eta_M^\lambda \delta_N^0 - \eta_{MN} \eta^{\lambda 0}) \quad (2.32)$$

- $\eta_N^\lambda \delta_M^0$ oder $\eta_M^\lambda \delta_N^0$ – Terme erzeugen eine zeitabhängige Beschleunigung in der Zeitrichtung (globale „Beschleunigung“ und „Bremsung“ der gesamten Raumzeit)
- $-\eta_{MN} \eta^{\lambda 0}$ – Minusterm korrigiert die räumlichen Komponenten und sorgt für Konsistenz mit der Metrik-Inversion
- $\eta^{\lambda P}$ und η_{MN} – sind die flachen Minkowski-Komponenten; dimensionslos
- k_{Uni} – kosmische Kreisfrequenz $k_{Uni} = \frac{c}{r_{Uni}}$
- Indizes: $M, N, P, \lambda = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6$

Dieser Ausdruck wird in der FRM direkt in die Geodätengleichung eingesetzt und erzeugt die globale pulsierende Kraft, die das gesamte Universum moduliert.

Berechnung Christoffel-Symbole für den lokalen Anteil $\Gamma_{MN}^{\lambda \text{ (lokal)}}$:

Der lokale Beitrag entsteht ausschließlich aus der Ableitung der lokalen Gravitationsstörung mit:

$$h_{\mu\nu} = \frac{GM}{c^2 r} (1 + \cos(kt + \beta)) \delta_{\mu\nu} \quad \text{mit: } h_{mn} = 0; h_{\mu m} = 0 \text{ mit reinem lokalen Anteil}$$

Perturbativ 7D:

$$\Gamma_{MN}^{\lambda} \approx \frac{1}{2} \eta^{\lambda P} (\partial_M h_{NP} + \partial_N h_{MP} - \partial_P h_{MN})$$

Da $h_{\mu\nu}$ nur für $\mu, \nu = 0, 1, 2, 3$ (sichtbarer 4D-Block) ungleich null ist, reduziert sich der Ausdruck auf die 4D-Komponenten mit:



$$\Gamma_{\mu\nu}^{\sigma} \approx \frac{1}{2} \eta^{\sigma\rho} (\partial_{\mu} h_{\nu\rho} + \partial_{\nu} h_{\mu\rho} - \partial_{\rho} h_{\mu\nu}) \quad (2.33)$$

- $\eta^{\sigma\rho}$ – inverse Minkowski mit diag(-1, 1, 1, 1); für flache Basis
- $h_{\mu\nu}$ – dynamischer Term, erzeugt Gravitation mit:

$$h_{\mu\nu} = \frac{GM}{c^2 r} \delta_{\mu\nu}$$

Für den dominierenden Anteil Γ_{tt}^r , radial, schwaches Feld, $r \gg \frac{GM}{c^2}$ mit $-\partial_{\rho} h_{\mu\nu}$:

$$\Gamma_{tt}^r = -\frac{1}{2} \partial_r \left[\frac{GM}{c^2 r} (1 + \cos(kt + \beta)) \right]$$

$$\Gamma_{tt}^r = \frac{1}{2} \frac{GM}{c^2 r^2} (1 + \cos(kt + \beta)) \quad (2.34)$$

- ∂_r – Radialableitung nach $\left(\frac{1}{r}\right)$ bewirkt Feldstärke $\sim \left(\frac{1}{r^2}\right)$
- $\Gamma_{tt}^r = \frac{1}{2} \frac{GM}{c^2 r^2}$ – ART-Lösung; bewirkt rein statische Krümmung
- $(1 + \cos(kt + \beta))$ – Mittelung reproduziert Newton-Gravitation, jedoch in der FRM dynamisch; siehe Ansatz **Kapitel 2.3** Sinusperiodizität
- $\partial_r h_{tt}$ – liefert den radialen Gradienten der lokalen Oszillation und erzeugt die anziehende Krümmung, die durch den Faktor $(1 + \cos(kt + \beta))$ moduliert wird
- Andere Ableitungen, z.B. ∂_t – Terme, ergeben zusätzlich zeitabhängige Beiträge, die in der Geodätengleichung die oszillierende Kraft beschreiben.

Berechnung Christoffel-Symbole für den Vektor-Anteil Γ_{MN}^{λ} (Vektor):

Der Vektor-Kopplungsanteil entsteht aus dem gemischten Metrikterm der FRM:

$$2(A_P^a + \delta A_P^a) dy_a dx^{\mu}$$

$$\Gamma_{MN}^{\lambda} = \frac{1}{2} g^{\lambda P} (\partial_M g_{NP} + \partial_N g_{MP} - \partial_P g_{MN}) \quad \text{mit: } g^{\lambda P} \approx \eta^{\lambda P} \text{ in linearer Näherung}$$

$$\Gamma_{MN}^{\lambda} \approx \frac{1}{2} g^{\lambda P} \partial_M [2(A_P^a + \delta A_P^a) dy_a dx^{\mu}] \delta_{aN} \quad (2.35)$$

- $g^{\lambda P} \approx \eta^{\lambda P}$; flache inverse Metrik in linearer Ordnung
- ∂_M – Ableitung nach Koordinate M ; bewirkt die Feldstärke $F_{MP} = \partial_M A_P - \partial_P A_M$
- A_P^a – Hintergrund Vektorfeld
- δA_P^a – kleine Fluktuationen/Störungen des Vektorfeldes
- δ_{aN} – Kronecker-Delta; projiziert auf die Richtung der kompakten Wellenfelddimensionen oder des Vektor-Indexes a



Explizit 7D für alle Komponenten:

$$\Gamma_{MN}^{\lambda}(\text{Vektor}) = \frac{1}{2} g^{\lambda P} [\partial_M (A_P^a + \delta A_P^a) + \partial_N (A_M^a + \delta A_M^a) - \partial_P (A_M^a + \delta A_N^a)] \quad (2.36)$$

Explizit 4D für die Wechselwirkung/Kopplung zwischen 4D-sichtbar und 3D-kompakt:

$$\Gamma_{\mu a}^{\lambda}(\text{Vektor}) = \frac{1}{2} g^{\lambda P} [\partial_{\mu} (A_P^a + \delta A_P^a) + \partial_a (A_{\mu}^a + \delta A_{\mu}^a) - \partial_P (A_{\mu}^a + \delta A_{\mu}^a)]$$

Dominierender Teil:

$$\Gamma_{\mu a}^{\lambda}(\text{Vektor}) = \frac{1}{2} \eta^{\lambda P} \partial_{\mu} (A_P^a + \delta A_P^a)$$

- Dieser Term beschreibt die Wechselwirkung der Vektorfelder zwischen der sichtbaren 4D Raumzeit (0, 1, 2, 3) und den kompakten Wellenfeld-dimensionen (4, 5, 6).
- δA_P^a – Störterm; ermöglicht lokale Ausgleichskräfte bei Deformationen
- Indizes: $\lambda, P = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6$; $\mu, \nu = 0, 1, 2, 3$; $a = 4, 5, 6$

Ergebnis für die Christoffel-Symbole in der FRM:

Die Christoffel-Symbole in der FRM sind zeitabhängig und enthalten globale sowie lokale Oszillationen.

$$\Gamma_{MN}^{\lambda} = \Gamma_{MN}^{\lambda}(\text{global}) + \Gamma_{MN}^{\lambda}(\text{lokal}) + \Gamma_{MN}^{\lambda}(\text{Vektor})$$

- $\Gamma_{MN}^{\lambda}(\text{global}) = -\frac{1}{2} k_{Uni} \sin(k_{Uni} t) (\eta_N^{\lambda} \delta_M^0 + \eta_M^{\lambda} \delta_N^0 - \eta_{MN} \eta^{\lambda 0})$
- $\Gamma_{MN}^{\lambda}(\text{lokal}) \approx \frac{1}{2} \eta^{\lambda P} (\partial_M h_{NP} + \partial_N h_{MP} - \partial_P h_{MN})$
- $\Gamma_{MN}^{\lambda}(\text{Vektor}) = \frac{1}{2} g^{\lambda P} [\partial_M (A_P^a + \delta A_P^a) + \partial_N (A_M^a + \delta A_M^a) - \partial_P (A_M^a + \delta A_N^a)]$

Dominante Anteile für 4D: (2.37)

$$\Gamma_{MN}^{\lambda} = \frac{1}{2} \frac{GM}{c^2 r^2} [1 + \cos(kt + \beta)] + \frac{1}{2} \eta^{\lambda P} \partial_{\mu} (A_P^a + \delta A_P^a) - \frac{1}{2} k_{Uni} \sin(k_{Uni} t) (\eta_N^{\lambda} \delta_M^0 + \eta_M^{\lambda} \delta_N^0 - \eta_{MN} \eta^{\lambda 0})$$

4. Der Riemann-Tensor in der FRM

Der Riemann-Tensor misst die intrinsische Krümmung der Raumzeit, indem dieser Vektoren quantifiziert, die sich bei parallelem Transport um eine geschlossene Schleife verändern. Es ist ein Maß dafür, ob ein Raum gekrümmt oder flach ist. In flachen Räumen wie dem Minkowski-Raum verschwindet der Riemann-Tensor



vollständig. Für die FRM wird der Riemann-Tensor erweitert, um die Krümmung nicht nur in der 4-dimensionalen beobachtbaren Raumzeit, sondern auch in kompakten Dimensionen im Wellenfeld zu erfassen. Dieser ist essenziell für die Feldgleichungen. In der FRM enthält dieser zeitabhängige Beiträge aus globaler kosmischer Oszillation, lokaler Gravitationsstörung und Vektor-Kopplung.

Paralleler Transport eines Vektors V^σ :

Ein Vektor V^P wird entlang einer Kurve mit Tangentenvektor $u^M = \frac{dx^M}{d\lambda}$ parallel transportiert, wenn seine kovariante Ableitung verschwindet:

$$\nabla_M V^P = \partial_M V^P + \Gamma_{MQ}^P V^Q = 0$$

Wird derselbe Vektor auf zwei verschiedenen Wegen um eine infinitesimal kleine Schleife (Fläche mit Seiten δx^M und δx^N) transportiert, ergibt sich eine Differenz ΔV^P . Diese Differenz definiert den Riemann-Tensor:

$$\Delta V^P = -R_{QMN}^P V^Q \delta x^M \delta x^N \quad (2.38)$$

- V^P – Verschiebungsvektor; Einheit: m
- R_{QMN}^P – Riemann-Tensor; Einheit: $\frac{1}{m^2}$; quantifiziert Krümmung; Indizes: P oben ist Vektorrichtung; Q unten ist Vektorindex; M, N sind die Schleifenrichtungen
- Indizes: P, Q oben – kontravariant; $P, Q = 0, \dots, 6$; Vektor-Komponenten
- Indizes: $M, N = 0, \dots, 6$; Richtungen der Schleife

Definition - Riemann-Tensor aus Christoffel-Symbolen 7D:

$$R_{QMN}^P = \partial_M \Gamma_{NQ}^P - \partial_N \Gamma_{MQ}^P + \Gamma_{ML}^P \Gamma_{NQ}^L - \Gamma_{NL}^P \Gamma_{MQ}^L \quad (2.39)$$

- ∂_M – partielle Ableitung nach x^M ; Einheit: $\frac{1}{m}$; misst Änderung der Γ ; Index M unten entspricht der Richtung
- Γ_{NQ}^P – Christoffel-Symbol; Einheit: $\frac{1}{m}$; Verbindungsterm; Indizes: P oben ist das Ziel; N, Q unten entsprechen dem Ursprung
- $\Gamma_{ML}^P \Gamma_{NQ}^L$ – quadratische Korrektur aus der nicht-kommutativen Natur der Verbindung; Einheit: $\frac{1}{m^2}$; bewirkt nichtlineare Terme, die Krümmung durch Γ -Interaktionen erzeugen; L summiert gemäß Laufindex $0, \dots, 6$
- $-\Gamma_{NL}^P \Gamma_{MQ}^L$ – quadratische Korrektur aus der nicht-kommutativen Natur der Verbindung; bewirkt Antisymmetrie in M, N für Krümmung
- Indizes von R_{QMN}^P – P oben ist der Vektor; Q unten ist der Vektorindex; M, N unten stehen für die Richtungen; antisymmetrisch

Perturbative Näherung in der FRM:

In linearer Näherung mit $h_{MN} \ll 1$ und mit den bereits hergeleiteten Christoffel-Symbolen vereinfacht sich der Riemann-Tensor. In erster Ordnung mit linearer Krümmung werden $\Gamma\Gamma$ für schwache Felder vernachlässigt:

$$R_{QMN}^P \approx \partial_M \Gamma_{NQ}^P - \partial_N \Gamma_{MQ}^P \quad (2.40)$$

Die Christoffel-Symbole setzen sich zusammen aus:

$$\Gamma_{MN}^\lambda = \Gamma_{MN}^\lambda(\text{global}) + \Gamma_{MN}^\lambda(\text{lokal}) + \Gamma_{MN}^\lambda(\text{Vektor})$$

Spezifische Beiträge aus Γ_{MN}^λ :

Beispiel: ein radialer Term im schwachen Feld, zu registrieren im sichtbaren Raum

Globaler Beitrag (kosmische Oszillation):

$$R_{QMN}^{P(\text{global})} \approx \partial_M \left(-\frac{1}{2} k_{\text{Uni}} \sin(k_{\text{Uni}} t) \eta_Q^P \delta_0^N \right) - \partial_N \left(-\frac{1}{2} k_{\text{Uni}} \sin(k_{\text{Uni}} t) \eta_Q^P \delta_0^M \right) \quad (2.41)$$

Lokaler Beitrag (Gravitationsstörung):

$$R_{QMN}^{r(\text{lokal})} \approx \partial_r \left(\frac{1}{2} \frac{GM}{c^2 r^2} (1 + \cos(kt + \beta)) \right) = -\frac{2}{2} \frac{GM}{c^2 r^3} (1 + \cos(kt + \beta))$$

$$R_{QMN}^{r(\text{lokal})} = -\frac{GM}{c^2 r^3} (1 + \cos(kt + \beta)) \quad (2.42)$$

- $\partial_r h_{tt} \rightarrow$ liefert Beitrag zu Γ_{tt}^r
- $\partial_r h_{rr} \approx 0$
- $\partial_r h_{tr} \approx 0$
- $\partial_r h_{rt} \approx 0$

Vektorieller Beitrag (Kopplung):

$$R_{\mu ab}^{\lambda(\text{Vektor})} \approx \partial_\mu \left(\frac{1}{2} \eta^{\lambda P} \partial_a (A_P^a + \delta A_P^a) \right) \quad (2.43)$$

- $\frac{GM}{c^2 r^3}$ – Kugelsymmetrischer Term; bewirkt höhere Krümmungsmomente
- $R_{\mu ab}^{\lambda(\text{Vektor})}$ – beschreibt genau die Wechselwirkung zwischen sichtbarem 4D-Raum und den kompakten 3D Wellenfelddimensionen
- Indizes: λ – Ereigniskomponente, $\lambda = 0, \dots, 6$; μ unten ist sichtbarer 4D-Index, $\mu = 0, 1, 2, 3$; a, b – erste und zweite kompakte Index, $a, b = 4, 5, 6$;



ρ – Summationsindex, $\rho = 0, \dots, 6$; a in A_P^a – kennzeichnet, welches der drei Vektorfelder A^4, A^5, A^6 aus den kompakten Dimensionen stammt

Reduzierung von 7D auf 4D:

Nach Integration über die kompakten Dimensionen y_4, y_5, y_6 und Mittelung entsteht der effektive 4D-Riemann-Tensor:

$$R_{\sigma\mu\nu}^\rho = R_{\sigma\mu\nu}^{\rho(\text{global})} + R_{\sigma\mu\nu}^{\rho(\text{lokal})} + R_{\sigma\mu\nu}^{\rho(\text{Vektor})}$$

5. Der Ricci-Tensor in der FRM

Der Ricci-Tensor beschreibt eine Kontraktion des Riemann-Tensors aus Punkt 4. und reduziert die lokale Krümmung von einer 4- auf eine symmetrische 2-Tensor-Form. Dieser Tensor misst die durchschnittliche Krümmung in jeder Richtung und ist entscheidend für die Einstein-Feldgleichungen, die die Energiedichte und den Impuls von Materie verbinden. In der FRM ist der Ricci-Tensor zeitabhängig.

Kontraktion des Riemann-Tensors:

Der Ricci-Tensor entsteht durch die Kontraktion des ersten und dritten Index des Riemann-Tensors, d. h. Summation über einen gemeinsamen Index. In voller Form:

$$R_{MN} = \sum_P R_{MPN}^P \quad (2.44)$$

- R_{MN} – Ricci-Tensor, Einheit: $\frac{1}{m^2}$; bewirkt zusammengefasste Krümmung in Richtungen M und N
- R_{MPN}^P – Riemann-Tensor; Einheit: $\frac{1}{m^2}$; bewirkt vollständige Krümmung; Indizes hier: P oben/unten ist kontrahiert, summiert über $P = 0, \dots, 6$
- $\sum_P$ – Summation über P , reduziert 4-Index-Riemann-Tensor zu einem 2-Index-Tensor, der die lokale Energiedichte misst

Einsetzen der Riemann-Formel:

$$R_{QMN}^P = \partial_M \Gamma_{NQ}^P - \partial_N \Gamma_{MQ}^P + \Gamma_{ML}^P \Gamma_{NQ}^L - \Gamma_{NL}^P \Gamma_{MQ}^L$$

Kontraktion über P (erster und dritter Index):

$$R_{MN} = \partial_P \Gamma_{NM}^P - \partial_N \Gamma_{PM}^P + \Gamma_{PL}^P \Gamma_{NM}^L - \Gamma_{NL}^P \Gamma_{PM}^L \quad (2.45)$$

- $\partial_P \Gamma_{NM}^P$ – Ableitung und Summe, Einheit: $\frac{1}{m^2}$; misst die Änderung der Verbindung in P -Richtung; P summiert $0, \dots, 6$



- $-\partial_N \Gamma_{PM}^P$ – Subtraktion; bewirkt eine Antisymmetrie; Korrektur für die N – Richtung
- $\Gamma_{PL}^P \Gamma_{NM}^L$ – Produkt; Einheit: $\frac{1}{m^2}$; bewirkt nichtlineare Interaktionen der Γ ; P summiert
- $-\Gamma_{NL}^P \Gamma_{PM}^L$ – Subtraktion; bewirkt eine Antisymmetrie in den nichtlinearen Termen
- L – summierter Laufindex $L = 0, \dots, 6$; berücksichtigt alle Richtungen in den Produkten
- Indizes: $M, N = 0, \dots, 6$; Richtungsindizes

Die Formel (2.45) ist kovariant und machen den Γ in der FRM durch die Sinus/Kosinus-Terme dynamisch.

Perturbative Näherung in der FRM:

Da $\Gamma \sim \delta g$ (erste Ordnung) ist, sind die Γ -Produkte zweiter Ordnung $\sim (\delta g)^2$ und vernachlässigbar in linearer Näherung für $h_{MN} \ll 1$:

$$R_{MN} \approx \partial_P \Gamma_{NM}^P - \partial_N \Gamma_{PM}^P \quad (2.46)$$

Da die Christoffel-Symbole aus drei Teilen bestehen (global, lokal, Vektor), ergibt sich der Ricci-Tensor aus:

$$R_{MN} = R_{MN}^{(\text{global})} + R_{MN}^{(\text{lokal})} + R_{MN}^{(\text{Vektor})}$$

Jeder Christoffel-Anteil liefert einen eigenen Ricci-Beitrag. Die globale Oszillation moduliert die gesamte Raumzeitkrümmung, der lokale Anteil die Gravitationskrümmung um die Masse, der Vektor-Anteil die Kopplung zum Wellenfeld.

Beiträge und explizite Formen:

Globaler Beitrag:

$$R_{MN}^{(\text{global})} \approx \partial_P \left(-\frac{1}{2} k_{Uni} \sin(k_{Uni} t) \eta_N^P \delta_M^0 \right) - \partial_N \left(-\frac{1}{2} k_{Uni} \sin(k_{Uni} t) \eta_P^P \delta_M^0 \right) \quad (2.47)$$

Lokaler Beitrag:

$$R_{MN}^{(\text{lokal})} = \partial_P \left(\frac{1}{2} \frac{GM}{c^2 r^2} (1 + \cos(kt + \beta)) \delta_N^r \delta_M^t \right) - \partial_N \Gamma_{PM}^P$$

$$R_{MN}^{(\text{lokal})} \approx \partial_P \left(\frac{1}{2} \frac{GM}{c^2 r^2} (1 + \cos(kt + \beta)) \delta_N^r \delta_M^t \right) \quad (2.48)$$

- $\partial_N \Gamma_{PM}^P \approx 0$ für schwaches Feld, radial, $M = N = t$



Vektorieller Beitrag:

$$R_{MN}^{(\text{Vektor})} = \partial_P \left(\frac{1}{2} \eta^{PP} \partial_M (A_\rho^a + \delta A_\rho^a) \delta_a^N \right) \quad (2.49)$$

- δ_a^N – Kronecker-Delta; isoliert die Komponenten des Riemann-Tensors mit $N \in \{4, 5, 6\}$, die die kompakten Wellenfelddimensionen betreffen, und verhindert, dass dieser vektorielle Beitrag direkt im reinen 4D-Raum ($\mu, \nu = 0, 1, 2, 3$) auftritt. Damit wird die Ursache der Wechselwirkung/Kopplung in das Wellenfeld verlegt.
- Summationsindex: $\rho = 0, \dots, 6$; kontrahiert die inverse Metrik mit der inneren Ableitung

Reduktion auf effektive 4D:

Indem die Indizes M, N auf $\mu, \nu = 0, 1, 2, 3$ reduziert werden, entsteht die 4D-Lösung von Ricci:

$$R_{\mu\nu}^{(4)} = R_{\mu\nu}^{(\text{global})} + R_{\mu\nu}^{(\text{lokal})} + R_{\mu\nu}^{(\text{Vektor})}$$

Ricci-Skalar R :

Der Ricci-Skalar ist die vollständige Kontraktion des Riemann-Tensors mit der inversen Metrik und gibt die lokale mittlere Krümmung der Raumzeit als skalare Zahl an.

$$R = g^{MN} R_{MN} = g^{MN} R_{MPN}^P \quad (2.50)$$

$$\text{mit: } g^{MN} \approx \frac{1}{1 + \cos(k_{Uni} t)} (\eta^{MN} - h^{MN})$$

- R – Krümmungsskalar, Einheit: $\frac{1}{\text{m}^2}$; gibt lokale skalare Krümmung an; positiv für Expansion, negativ für gebundene Systeme; in FRM dynamisch
- g^{MN} – inverse Metrik; erhöht die Indizes des Ricci-Tensors; Indizes M, N oben sind kontravariant; $M, N = 0, \dots, 6$; in 7D
- R_{MN} – Ricci-Tensor; Einheit: $\frac{1}{\text{m}^2}$; fasst Krümmung zusammen; Indizes M, N unten sind kovariant
- Kontraktion mit der impliziten Summation über M und N reduziert den 2-Index-Ricci-Tensor zu einem Skalar, der die Spur der Krümmung misst

Perturbative Näherung mit $h_{MN} \ll 1$:

$$R \approx \eta^{MN} R_{MN}$$

$$R = R^{(\text{global})} + R^{(\text{lokal})} + R^{(\text{Vektor})}$$



Globaler Beitrag:

$$R^{(\text{global})} \approx \eta^{MN} \left[\partial_P \left(-\frac{1}{2} k_{Uni} \sin(k_{Uni} t) \eta_N^P \delta_M^0 \right) - \partial_N \left(-\frac{1}{2} k_{Uni} \sin(k_{Uni} t) \eta_P^P \delta_M^0 \right) \right]$$

Lokaler Beitrag:

$$R^{(\text{lokal})} \approx \eta^{MN} \left[\partial_P \left(\frac{1}{2} \frac{GM}{c^2 r^2} (1 + \cos(kt + \beta)) \delta_N^r \delta_M^t \right) \right] = -\frac{GM}{c^2 r^3} (1 + \cos(kt + \beta))$$

Vektorieller Beitrag:

$$R^{(\text{Vektor})} \approx \eta^{MN} \left[\partial_P \left(\frac{1}{2} \eta^{P\rho} \partial_M (A_\rho^a + \delta A_\rho^a) \delta_a^N \right) \right]$$

Reduktion auf 4D:

Die kompakten Wellenfelddimensionen y_4, y_5, y_6 werden integriert und gemittelt.

$$R^{(4)} = R^{(\text{global})} + R^{(\text{lokal})} + R^{(\text{Vektor})}$$

6. Der Einstein-Tensor in der FRM

Der Einstein-Tensor verknüpft die Krümmung der Geometrie mit der Energie-Impuls-Verteilung und bildet die Grundlage der Einstein-Feldgleichungen. Dieser Tensor kombiniert den Ricci-Tensor (Punkt 5.) und den Skalar-Krümmungsterm, um eine divergentfreie Form zu erzeugen, die Gravitation als geometrische Effekte beschreibt. In FRM erklärt dieser Tensor, wie Krümmung zu Gravitation und anderen Kräften führt.

Definition des Einstein-Tensors aus dem Ricci-Tensor und Skalar:

Der Einstein-Tensor ist eine lineare Kombination aus Ricci-Tensor, Metrik und Skalar.

$$G_{MN} = R_{MN} - \frac{1}{2} g_{MN} R \quad (2.51)$$

- G_{MN} – Einstein-Tensor; Einheit: $\frac{1}{m^2}$; verknüpft Krümmung mit Materie/Energie; Indizes M, N unten sind kovariant; $M, N = 0, \dots, 6$; in 7D (0 = Zeit, 1, 2, 3 = sichtbar, 4, 5, 6 = kompakt)
- R_{MN} – Ricci-Tensor; Einheit: $\frac{1}{m^2}$; bewirkt lokale Krümmung; Indizes: M, N
- $\frac{1}{2}$ – Normierungsfaktor; macht Einstein-Tensor G spurfrei
- g_{MN} – Metrik aus Punkt 1.; multipliziert Skalar zur Tensorform
- R – Krümmungsskalar für die durchschnittliche Krümmung; Einheit: $\frac{1}{m^2}$



Der Zweck dieser Definition ist die Herstellung einer Divergenzfreiheit, was die Energieerhaltung gewährleistet:

$$\nabla^M G_{MN} = 0 \quad (2.52)$$

Einfügen des Ricci-Tensors und Skalars aus Punkt 5.:

$$G_{MN} = (R_{MN}^{(\text{global})} + R_{MN}^{(\text{lokal})} + R_{MN}^{(\text{Vektor})}) - \frac{1}{2} g_{MN} (R^{(\text{global})} + R^{(\text{lokal})} + R^{(\text{Vektor})}) \quad (2.53)$$

- $-\frac{1}{2} g_{MN} ()$ – Kombination; macht G divergenzfrei, indem die Skalar-Krümmung isotrop auf alle Richtungen verteilt wird

Der Tensor ist kovariant und in FRM durch $\sin(kt)$ bzw. $\cos(kt)$ in den Γ zeitabhängig.

Perturbative Näherung in der FRM:

In der linearen Näherung wird $\Gamma \sim (\delta g)^2$, $g \approx g_0$ vernachlässigt und es gilt $h_{MN} \ll 1$:

$$G_{MN} \approx R_{MN} - \frac{1}{2} \eta_{MN} R \quad (2.54)$$

Spezifische Beiträge:

$$G_{MN} = G_{MN}^{(\text{global})} + G_{MN}^{(\text{lokal})} + G_{MN}^{(\text{Vektor})}$$

Globaler Beitrag:

$$G_{MN}^{(\text{global})} = R_{MN}^{(\text{global})} - \frac{1}{2} \eta_{MN} R^{(\text{global})} \quad (2.55)$$

- $R_{MN}^{(\text{global})} \approx \partial_P (-\frac{1}{2} k_{Uni} \sin(k_{Uni} t) \eta_N^P \delta_M^0) - \partial_N (-\frac{1}{2} k_{Uni} \sin(k_{Uni} t) \eta_P^0 \delta_M^0)$
- $R^{(\text{global})} \approx \eta^{MN} [\partial_P (-\frac{1}{2} k_{Uni} \sin(k_{Uni} t) \eta_N^P \delta_M^0) - \partial_N (-\frac{1}{2} k_{Uni} \sin(k_{Uni} t) \eta_P^0 \delta_M^0)]$

Lokaler Beitrag:

$$G_{MN}^{(\text{lokal})} = R_{MN}^{(\text{lokal})} - \frac{1}{2} \eta_{MN} R^{(\text{lokal})} \quad (2.56)$$

- $R_{MN}^{(\text{lokal})} = \partial_P (\frac{1}{2} \frac{GM}{c^2 r^2} (1 + \cos(kt + \beta)) \delta_N^r \delta_M^t) - \partial_N \Gamma_{PM}^P$
- $\partial_N \Gamma_{PM}^P \approx 0$ für schwaches Feld, radial, $M = N = t$
- $R^{(\text{lokal})} \approx \eta^{MN} [\partial_P (\frac{1}{2} \frac{GM}{c^2 r^2} (1 + \cos(kt + \beta)) \delta_N^r \delta_M^t)]$



Vektorieller Beitrag:

$$G_{MN}^{(\text{Vektor})} = R_{MN}^{(\text{Vektor})} - \frac{1}{2} \eta_{MN} R^{(\text{Vektor})} \quad (2.57)$$

- $R_{MN}^{(\text{Vektor})} = \partial_P \left(\frac{1}{2} \eta^{P\rho} \partial_M (A_\rho^a + \delta A_\rho^a) \delta_a^N \right)$
- $R^{(\text{Vektor})} \approx \eta^{MN} [\partial_P \left(\frac{1}{2} \eta^{P\rho} \partial_M (A_\rho^a + \delta A_\rho^a) \delta_a^N \right)]$

Divergenzfreiheit aus Bianchi-Identitäten gewährleistet Energieerhaltung:

Die zweiten Bianchi-Identitäten sind geometrische Identitäten für den Riemann-Tensor in torsionsfreien Räumen und lauten:

$$\nabla_R R_{QMN}^P + \nabla_M R_{QNR}^P + \nabla_N R_{QRM}^P = 0 \quad (2.58)$$

- ∇_R – kovariante Ableitung in Richtung R ; Einheit: $\frac{1}{m}$; berücksichtigt Krümmung; Index R unten ist kovariant; $R = 0, \dots, 6$ in 7D
- R_{QMN}^P – Riemann-Tensor; Einheit: $\frac{1}{m^2}$; vollständige Krümmung, Indizes: P oben ist Vektor; Q unten ist Vektorindex; M, N unten sind Richtungen
- $\nabla_R R_{QMN}^P$ oder $\nabla_M R_{QNR}^P$ oder $\nabla_N R_{QRM}^P$ – zyklische Permutation bewirkt Antisymmetrie in R, M, N
- $\nabla_N R_{QRM}^P$ – schließt Zyklus; bewirkt die Identität mit null, d. h. die Krümmung ist konsistent
- 0 – Nulltensor; aufgrund der geometrischen Notwendigkeit
- Indizes: P oberer freier Index, Q unterer freier Index, M, N, R sind Schleifenrichtungen; $P, Q, M, N, R = 0, \dots, 6$

Diese Identitäten gelten immer für jede affine Verbindung (auch in der FRM mit Oszillationen und Vektorfeldern). Sie sind eine rein geometrische Eigenschaft der Christoffel-Symbole und besagen, dass die Krümmung „zyklisch“ ist.

Kontraktion über ersten und dritten Index ($P = Q$):

$$\nabla_R R_{MPN}^P + \nabla_M R_{NPR}^P + \nabla_N R_{RPM}^P = 0$$

Die kontrahierte Form ergibt:

$$\nabla_R R_{MN}^R + \nabla_M R - \nabla_N R_{MR}^R = 0 \quad \text{mit: } R = R_P^P \text{ als Ricci-Skalar}$$

Einsetzen in den Einstein-Tensor:

$$G_{MN} = R_{MN} - \frac{1}{2} g_{MN} R$$



Die kontrahierte Bianchi-Identität wird mit g^{MN} multipliziert und die Metrik-Kompatibilität $\nabla_g = 0$ angewendet:

$$\nabla^M G_{MN} = \nabla^M R_{MN} - \frac{1}{2} \nabla_N R - \frac{1}{2} g_{MN} \nabla^M R + \frac{1}{2} \nabla_N R = 0$$

$$\boxed{\nabla^M G_{MN} = 0} \quad (2.59)$$

- $\nabla^M G_{MN}$ – kovariante Divergenz; Einheit: $\frac{1}{m^3}$; bewirkt den Erhaltungssatz

Die Divergenzfreiheit sorgt dafür, dass die linke Seite der Feldgleichung mit

$$G_{MN} = \frac{8\pi G_7}{c^4} T_{MN}$$

automatisch die lokale Impuls-Energie-Erhaltung in der FRM für

$$\nabla^M T_{MN} = 0$$

erzwingt.

Es wird gezeigt, dass der Einstein-Tensor G in der FRM-Geometrie divergenzfrei ist und die Erhaltung trotz Rotationen gewährleistet wird.

Reduzierung für 4D mit $\mu, \nu = 0, 1, 2, 3$:

Nach Integration über die kompakten Dimensionen y_4, y_5, y_6 und Mittelung entsteht die effektive 4D-Reduktion:

$$\nabla^\mu G_{\mu\nu}^{(4)} = 0$$

Die oszillierenden Terme und Vektorfelder stören diese Identitäten nicht, weil die Bianchi-Identitäten geometrisch invariant sind.

7. Impuls-Energie-Tensor in der FRM

Der Impuls-Energie-Tensor in der FRM beschreibt die Verteilung von Energie, Impuls und Spannung im 7-dimensionalen Feldraum. Dieser ist symmetrisch $T_{MN} = T_{NM}$ und divergenzfrei $\nabla^M T_{MN} = 0$, um die Erhaltungssätze zu gewährleisten. In der FRM entsteht der Impuls-Energie-Tensor aus dem elektrischen/gravitativen Potenzial des Universums und Photonenfeldern. Dieser verknüpft Geometrie mit physikalischen Effekten. Dieser Tensor wird basierend auf der Methode des Variationsprinzips der ART hergeleitet und auf ein 7-dimensionales Modell erweitert.

Variationsprinzipielle Definition aus der Materie-Aktion:

$$T_{MN} = - \frac{2}{\sqrt{-g}} \frac{\delta S_m}{\delta g^{MN}} \quad ; \text{ mit: } S_m = \int \mathcal{L}_m \sqrt{-g} d^7x \text{ die Materie-Aktion} \quad (2.60)$$

- T_{MN} – Impuls-Energie-Tensor; normiert pro Volumensegment des Wellenfeldes mit Einheit: $\frac{\text{J}}{\text{m}^3} \frac{1}{\text{m}^3} = \frac{\text{J}}{\text{m}^6} = \frac{\text{kg}}{\text{m}^4 \text{s}^2}$; Quelle der Krümmung; Indizes: M, N unten sind kovariant; $M, N = 0, \dots, 6$ in 7D (0 = Zeit; 1, 2, 3 = sichtbar; 4, 5, 6 = kompakt)
- - 2 – Normierungsfaktor; passende Skalierung zu Feldgleichungen
- $\sqrt{-g}$ – Wurzel der Metrik-Determinante in 7D; bewirkt invariantes Volumenelement aus der Metrik (Punkt 1.); mit $g = \det g_{MN}$
- $\frac{\delta S_m}{\delta g^{MN}}$ – funktionale normierte Variation; Einheit: $\frac{\text{kg}}{\text{m}^4 \text{s}^2}$; misst Metrikabhängigkeit der Materie; δ entspricht einer kleinen Variation
- S_m – Aktion, Maß für Dynamik; Einheit: Js; bewirkt das Integral über den Lagrangian der Materie/Felder
- g^{MN} – inverse Metrik bewirkt Variation der Indizes oben
- d^7x – Integral über 7D- Volumenelement, inklusive kompakte Dimensionen
- $\mathcal{L}_m$ – Lagrangedichte aus Feldern, in FRM aus Photonenfeld

Der Tensor T_{MN} ist als Reaktion der Materie auf eine Metrikänderung definiert. In der FRM enthält S_m geometrische Felder in Form von sinusförmigen Schwingungen.

Phänomenologische Form für perfektes Fluid, klassische Basis in der FRM:

Für das perfekte Fluid gilt der isotrope und viskositätsfreie Zustand:

$$T_{MN}^{(\text{klassisch})} = \left(\rho + \frac{p}{c^2} \right) u_M u_N - p g_{MN} \quad (2.61)$$

Dieser Term modelliert ruhende Energiedichte (ρ) und Druck (p) entlang der Bahn (u_M). In FRM entsteht die Energiedichte ρ aus elektrisch interner Photonen-Masse innerhalb eines Bündels und p entsteht aus der Feldspannung eines Austauschteilchens im Vakuum. In der FRM übernehmen die sogenannten **Fione** (**Kapitel 3.2**) die physikalische Rolle von Photonen in einem Bündel. Sie kommen vergleichsweise einer Erweiterung des klassischen Gluons nahe. Fione können darüber hinaus aktiv ein Potenzial relativ zur Dimensionsebene D_{56} generieren, können sich aufspalten, indem sie ein Austauschteilchen und passives (dunkles) Fion erzeugen, sowie nach einem Feldaustausch rekombinieren.

- ρ – normierte Energiedichte; Einheit: $\frac{\text{kg}}{\text{m}^4 \text{s}^2}$; Gesamtenergie pro 6D Volumen (inkl. Ruhemasse)



- $\frac{p}{c^2}$ – normierter Druck; Einheit: $\frac{\text{kg}}{\text{m}^4\text{s}^2}$; ist isotrope Kraft; $p = 0$ für Staub; $p = \frac{\rho}{3}$ für Strahlung
- u_M – Viererimpuls; ohne konkrete Index-Zuordnung dimensionslos; bewirkt die skalare Bewegungsrichtung; z.B.: $u^M u_M = -c^2$ mit Index M unten für kovariante Komponente (transformiert wie Gradienten ∂_M); M oben für kontravariante Komponente (transformiert wie Differenziale dx^M);
- $(\rho + \frac{p}{c^2})$ – Enthalpiedichte
- $(\rho + \frac{p}{c^2}) u_M u_N$ – dynamischer Term; Einheit: $\frac{\text{kg}}{\text{m}^4\text{s}^2}$; Impulsfluss
- $-p g_{MN}$ – isotroper Druck in allen Richtungen
- g_{MN} – komplette Metrik aus Punkt 1.; bewirkt Projektion

Relativistische Felder passen zu Photonen als Hohlkörperoszillation, indem der Drehimpuls eine Impulsdichte erzeugt. Es reproduziert die klassische Physik, wobei in der FRM die Energiedichte ρ aus der geometrischen Masse als Widerstand gegen Felder hervorgeht.

Erweiterung durch globalen Anteil des Wellenfeldes:

Metrik:

$$g_{MN} = [1 + \cos(k_{Uni} t)] (\eta_{MN} + h_{MN})$$

Für den globalen Anteil gilt $h_{MN} = 0$:

$$g_{MN}^{\text{global}} = [1 + \cos(k_{Uni} t)] \eta_{MN}$$

Globaler Christoffel-Anteil:

$$\Gamma_{MN}^{\lambda}(\text{global}) = -\frac{1}{2} k_{Uni} \sin(k_{Uni} t) (\eta_N^{\lambda} \delta_M^0 + \eta_M^{\lambda} \delta_N^0 - \eta_{MN} \eta^{\lambda 0})$$

Globaler Ricci-Tensor:

$$R_{MN}^{(\text{global})} \approx \partial_P (-\frac{1}{2} k_{Uni} \sin(k_{Uni} t) \eta_N^P \delta_M^0) - \partial_N (-\frac{1}{2} k_{Uni} \sin(k_{Uni} t) \eta_P^P \delta_M^0)$$

$$R_{MN}^{(\text{global})} = (-\frac{1}{2} k_{Uni}^2 \cos(k_{Uni} t)) (\eta_{MN} \eta^{00} - \eta_M^0 \eta_N^0 - \eta_N^0 \eta_M^0)$$

- $\eta_{MN} \eta^{00} = -\eta_{MN}$
- $-\eta_M^0 \eta_N^0 - \eta_N^0 \eta_M^0$ – Zeitprojektoren

Globaler Ricci-Skalar:

$$R^{\text{global}} = \eta^{MN} R_{MN}^{(\text{global})} = (-\frac{1}{2} k_{Uni}^2 \cos(k_{Uni} t)) \eta^{MN} (\eta_{MN} \eta^{00} - \eta_M^0 \eta_N^0 - \eta_N^0 \eta_M^0)$$



- $\eta^{MN} \eta_{MN} \eta^{00} = -7$
- $-\eta^{MN} \eta_M^0 \eta_N^0 = 1$
- $-\eta^{MN} \eta_N^0 \eta_M^0 = 1$

$$R^{\text{global}} = -\frac{1}{2} k_{\text{Uni}}^2 \cos(k_{\text{Uni}} t) [-7 + 1 + 1]$$

$$R^{\text{global}} = \frac{5}{2} k_{\text{Uni}}^2 \cos(k_{\text{Uni}} t)$$

Einsetzen in Einstein-Tensor G_{MN} mit $g_{MN} \approx \eta_{MN}$:

$$G_{MN} = R_{MN} - \frac{1}{2} g_{MN} R$$

$$G_{MN}^{(\text{global})} = \frac{1}{2} k_{\text{Uni}}^2 \cos(k_{\text{Uni}} t) \eta_{MN} + \frac{1}{2} k_{\text{Uni}}^2 \cos(k_{\text{Uni}} t) (-\eta_M^0 \eta_N^0 - \eta_N^0 \eta_M^0) - \frac{5}{4} k_{\text{Uni}}^2 \cos(k_{\text{Uni}} t) \eta_{MN}$$

Vereinfachung der Zeit-Projektionsterme:

Die Zeit-Projektionsterme $(-\eta_M^0 \eta_N^0 - \eta_N^0 \eta_M^0)$ tragen in der 7D-Kontraktion genau den Anteil bei, der die verbleibenden Faktoren kompensiert. Die Struktur des Projektors ist so gewählt, dass:

$$\frac{1}{2} k_{\text{Uni}}^2 \cos(k_{\text{Uni}} t) (-\eta_M^0 \eta_N^0 - \eta_N^0 \eta_M^0) - \frac{5}{4} k_{\text{Uni}}^2 \cos(k_{\text{Uni}} t) \eta_{MN} = 0$$

Isotrope Näherung des Projektors in linearer Ordnung für $G_{MN}^{(\text{global})}$:

$$G_{MN}^{(\text{global})} = \frac{1}{2} k_{\text{Uni}}^2 \cos(k_{\text{Uni}} t) \eta_{MN}$$

Reduzierter Impuls-Energie-Tensor als „effektive Quelle“ der Krümmung ist definiert:

$$T_{MN}^{(\text{global})} = \frac{c^4}{8\pi G} \frac{1}{2} k_{\text{Uni}}^2 \cos(k_{\text{Uni}} t) \eta_{MN}$$

$$T_{MN}^{(\text{global})} = \frac{c^4}{16\pi G} k_{\text{Uni}}^2 \cos(k_{\text{Uni}} t) \eta_{MN} \quad (2.62)$$

- G – Gravitationskonstante auf 7D normiert

Erweiterung durch Vektoranteil des Wellenfeldes:

Die Kopplungskomponente $T_{MN}^{(\text{Vektor})}$ entsteht aus der Dimensionsreduktion der 7D-Gravitationstheorie auf 4D. Explizit 4D für die Wechselwirkung/Kopplung zwischen 4D-sichtbar und 3D-kompakt:



$$\Gamma_{\mu a}^{\lambda (\text{Vektor})} = \frac{1}{2} g^{\lambda \rho} [\partial_{\mu} (A_{\rho}^a + \delta A_{\rho}^a) + \partial_a (A_{\mu}^a + \delta A_{\mu}^a) - \partial_{\rho} (A_{\mu}^a + \delta A_{\mu}^a)]$$

Dominierender Teil:

$$\Gamma_{\mu a}^{\lambda (\text{Vektor})} = \frac{1}{2} \eta^{\lambda \rho} \partial_{\mu} (A_{\rho}^a + \delta A_{\rho}^a)$$

Ausgangspunkt ist die Lagrange-Dichte des Yang-Mills-Feldes gemäß Konvention, angewandt für 7D:

$$\mathcal{L}_{YM}^{(7)} = -\frac{1}{4} F_{MN}^a F^{aMN},$$

wobei die Feldstärke F wie folgt definiert ist:

$$F_{\mu\nu}^a = \partial_{\mu} (A_{\nu}^a + \delta A_{\nu}^a) - \partial_{\nu} (A_{\mu}^a + \delta A_{\mu}^a) + g_M^{(7)} f^{abc} A_M^b A_N^c$$

- Indizes: $M, N = 0, \dots, 6$; Eichgruppenindex $a = 4, 5, 6$ für $SU(3)$, summiert über a
- A_{ν}^a bzw. A_{μ}^a – 7D Eichvektor
- Indizes: M, N zerfallen in $\mu, \nu = 0, 1, 2, 3$
- $g_M^{(7)}$ – Kopplung
- f^{abc} – Strukturkonstante

$$\mathcal{L}_{YM}^{(4)} = -\frac{1}{4} \frac{1}{g_{(YM)}^2} F_{\mu\nu}^a F^{a\mu\nu} = -\frac{1}{4} \frac{1}{\pi} F_{\mu\nu}^a F^{a\mu\nu}, \quad (2.63)$$

- $g_{(YM)}^2 = g_{eff}^2$ – effective 4D-Kopplung, wird zu π normalisiert
- $g_{eff}^2 = \frac{g_{(7)}^2}{V_{(3)}} = \pi$

$$\mathcal{L}_{YM}^{(4)} = -\frac{1}{4} \frac{1}{g_{(YM)}^2} F_{\mu\nu}^a F^{a\mu\nu} = -\frac{1}{4} \frac{1}{\pi} F_{\mu\nu}^a F^{a\mu\nu}$$

Yang-Mills-Ausdruck für den reduzierten Fall mit der Wechselwirkung als Kopplungseffekt zwischen 4D-sichtbar und 3D-kompakt:

$$T_{\mu\nu}^{(\text{Vektor})} = \frac{1}{4\pi} (F_{\mu}^{\lambda} F_{\lambda\rho}^a - \frac{1}{4} g_{\mu a} F_{\rho\sigma}^a F^{a\rho\sigma}) \eta^{\rho\nu} \quad (2.64)$$

- $\frac{1}{4\pi}$ – entspricht einer spezifischen Normalisierung der Eichkopplung
- Indizes:
 - $\mu = 0, 1, 2, 3$; Richtung im sichtbaren 4D
 - $\nu = 0, 1, 2, 3$; freier sichtbarer Index nach Kontraktion mit $\eta^{\rho\nu}$



$a = 4, 5, 6$; kompakter Gruppen-Index für Vektorfeld A^4, A^5, A^6

$\lambda, \rho, \sigma, K = 0, \dots, 6$; Summationsindizes über 7D

- $F_{\mu}^{a\lambda} = \eta^{\lambda\rho} F_{\mu\rho}^a = \eta^{\lambda\rho} [\partial_{\mu} (A_{\rho}^a + \delta A_{\rho}^a) - \partial_{\rho} (A_{\mu}^a + \delta A_{\mu}^a)]$
- $F_{a\lambda\rho} = \partial_{\lambda} (A_{a\rho} + \delta A_{a\rho}) - \partial_{\rho} (A_{a\lambda} + \delta A_{a\lambda})$
- $F_{\rho\sigma}^a = \partial_{\rho} (A_{\sigma}^a + \delta A_{\sigma}^a) - \partial_{\sigma} (A_{\rho}^a + \delta A_{\rho}^a)$
- $F^{a\rho\sigma} = \eta^{\rho\lambda} \eta^{\sigma K} F_{\mu K}^a = \eta^{\rho\lambda} \eta^{\sigma K} [\partial_{\lambda} (A_K^a + \delta A_K^a) - \partial_K (A_{\lambda}^a + \delta A_{\lambda}^a)]$
- $\eta^{\rho\nu} = \text{diag}(-1, 1, 1, 1, 1, 1, 1)^{\rho\nu}$

Für den vollständigen 7D-Fall:

$$T_{MN}^{(\text{Vektor})} = \frac{1}{4\pi} (F_M^{a\lambda} F_{Na\lambda} - \frac{1}{4} g_{MN} F_{\rho\sigma}^a F^{a\rho\sigma})$$

Erweiterung zu 7D mit FRM-spezifischen Beiträgen:

$$T_{MN} = T_{MN}^{(\text{klassisch})} + T_{MN}^{(\text{global})} + T_{MN}^{(\text{Vektor})} \quad (2.65)$$

$$T_{MN} = [(\rho + \frac{p}{c^2}) u_M u_N - p g_{MN}] + [\frac{c^4}{16\pi G} k_{Uni}^2 \cos(k_{Uni} t) \eta_{MN}] + [\frac{1}{4\pi} (F_M^{a\lambda} F_{Na\lambda} - \frac{1}{4} g_{MN} F_{\rho\sigma}^a F^{a\rho\sigma})]$$

- T_{MN} – Impuls-Energie-Tensor; Einheit: $\frac{\text{kg}}{\text{m}^4 \text{s}^2}$; normiert mit 6D Volumen
- $T_{MN}^{(\text{klassisch})}$ – klassischer Term; Einheit: $\frac{\text{kg}}{\text{m}^4 \text{s}^2}$; sichtbare Materie; Indizes: $M, N = 0, \dots, 6$
- $T_{MN}^{(\text{global})}$ – globaler Term; Einheit: $\frac{\text{kg}}{\text{m}^4 \text{s}^2}$; beinhaltet dunkle Energie bzw. unsichtbare Photonen (**Kapitel 2.3** und **3.2**) aus Oszillationen; Indizes: $M, N = 0, \dots, 6$; metrisch ist nur Minkowski η_{MN} relevant
- k – Kreisfrequenz, Zeitnormierung von $\frac{1}{s^2}$ auf $\frac{1}{\text{m}^2}$; als Windungszahl interpretierbar
- G – Gravitationskonstante; 4D Einheit: $G_{\text{eff}} = 6,674 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg s}^2}$; liegt über 7D verdünnt vor; $G = 6,674 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^6}{\text{kg s}^2}$
- $T_{MN}^{(\text{Vektor})}$ – Kopplung von Feldern aus Rotationen; Einheit: $\frac{\text{kg}}{\text{m}^4 \text{s}^2}$; beschreibt die Energie, Impuls und Spannungen der nicht-abelschen Eichfelder (z.B. Fionen, Bosonen); Indizes: $M, N = 0, \dots, 6$
- $/4\pi$ – Normierung; bewirkt Gauß-Einheiten; aus: $g_{\text{eff}}^2 = \frac{g_{(7)}^2}{V_{(3)}} = \pi$
- $F_M^{a\lambda} F_{Na\lambda}$ – gerichteter, nicht spuriger Teil; Einheit: $\frac{\text{kg}}{\text{m}^4 \text{s}^2}$; erzeugt Energiefluss und Spannungen der Eichfelder
Bei T_{00} Hauptbeitrag zur Energiedichte der Eichfelder
Bei T_{0i} Hauptbeitrag zum Impulsfluss der Eichfelder



- $-\frac{1}{4} g_{MN} F_{\rho\sigma}^a F^{a\rho\sigma}$ – Spurterm der Energiedichte; Einheit: $\frac{\text{kg}}{\text{m}^4 \text{s}^2}$; erzeugt elektromagnetische und gleiche Felder; bewirkt den isotropen Beitrag zur Metrik g_{MN} , der dem Druck mit $p = -\rho$ ein negatives Vorzeichen gibt und den Tensor spurfrei hält

Die Herleitung zeigt, wie der Impuls-Energie-Tensor T in der FRM direkt aus der geometrischen Interpretation von Masse und Energie als Felddeformation und kosinusörmiger Rotation (kt) folgt. Materie ist somit kein fundamentales Konzept, sondern ein emergenter Effekt des Widerstands gegen die dynamischen Felder.

8. Eichpotenzial A_μ^a anhand des FRM – Teilchenmodells

Das Eichpotenzial A_μ^a ist der fundamentale Vermittler der elektromagnetischen und schwachen Wechselwirkung in der FRM. Es entsteht direkt aus den off-diagonalen Komponenten der 7D-Metrik und koppelt zwischen den sichtbaren Dimensionen ($\mu = 0, 1, 2, 3$: Zeit sowie Teilchenfeld F_{1-3}) und den drei kompakten Wellenfeld-Dimensionen ($a = 4, 5, 6$; F_{4-6}). Durch seine Ableitung entsteht die Feldstärke F , die wiederum Ladung, Potenzialgefälle und Rekombination erzeugt. Diese geometrischen Effekte werden anhand der (Trägheits-) Rotation von Fionen in den Dimensionsebenen $D_{45/46/56}$ modelliert.

Die FRM-Metrik (2.18) aus Punkt 1. lautet:

$$ds^2 \supset 2(A_\mu^a + \delta A_\mu^a) dy_a dx^\mu$$

A_μ^a erzeugt die kompakten Koordinaten y_a an die sichtbaren Dimensionen x^μ .

- A_μ^a – Off-diagonale Komponente; ungestörtes Eichpotenzial; dimensionslos in 7D; erzeugt Felder aus der Geometrie heraus
- dy_a – dynamische Länge des Radius parallel zum Einheitsvektor für $a = 4, 5, 6$
- Gruppenindex $a = 4, 5, 6$; $\mu = 0, 1, 2, 3$

Die Feldstärke F , die Wechselwirkung erzeugt, entsteht aus der kovarianten Ableitung des Eichpotenzials.

7D:

$$F_{MN}^a = \partial_M (A_N^a + \delta A_N^a) - \partial_N (A_M^a + \delta A_M^a) + g_M^{(7)} f^{abc} (A_M^b + \delta A_M^b)(A_N^c + \delta A_N^c) \quad (5.66)$$

4D (nach Kompaktifizierung):

$$F_{\mu\nu}^a = \partial_\mu (A_\nu^a + \delta A_\nu^a) - \partial_\nu (A_\mu^a + \delta A_\mu^a) + g_\mu^{(4)} f^{abc} (A_\mu^b + \delta A_\mu^b)(A_\nu^c + \delta A_\nu^c) \quad (5.67)$$

- F – Feldstärke aus Potenzial A definiert die erzeugte Dynamik



- $\partial_\mu A_\nu^a - \partial_\nu A_\mu^a$ – abelsche Teil
- $g^{(4)} f^{abc} A_\mu^b A_\nu^c$ – nicht abelsche Teil; erzeugt die Selbstwechselwirkung der Eichbosonen (Fionen)
- Indizes: $b, c = 4, 5, 6$

Es muss das Potenzial A ermittelt werden, damit ein Aufschluss auf die Feldkräfte geschlossen werden kann.

Verbindung zum Teilchenmodell – Rotation der aktiven Fione:

Teilchen bestehen aus Sphären S mit aktiven Fionen, die in 4-dimensionalen Rotationsbahnen schwingen. Rotationen relativ zur Dimensionsebene D_{56} generieren eine Ladung Q durch Potenzialgefälle parallel zur vierten Dimension. Das **Axiom 11** führt das universelle elektrische Potenzial auf einen Verschiebungsstrom zurück, der sich durch die Ausrichtung seines Photonenfeldes im Wellenfeld mit der gleichzeitigen dynamischen Ausdehnung der Raumzeit ergibt.

$$A_\mu^a = \phi_a \delta_b^a \delta_\mu^c$$

- ϕ_a – Skalarpotenzial einer Objektschwingung im kompakten Wellenfeld parallel zu einer Richtung $a = 4, 5, 6$; erzeugt die Amplitude
- δ_b^a – Kronecker-Delta; (1, wenn $a = b$; sonst 0); $a = 6$ gilt, wenn der Ort des Feldaustauschs in der Dimensionsebene D_{56} zwischen Wellenfeld und Teilchenfeld stattfindet; sonst bedeutet „0“ $\rightarrow$ unsichtbare Materie; b entspricht hier der Dimensionsebene, wo die Rotation im Wellenfeld stattfindet; für D_{45} : δ_4^a ; für $D_{45/46}$: δ_5^a ; für $D_{45/46/56}$: δ_6^a
- $\delta_\mu^c = \delta_\mu^0 = 1$ nur wenn $\mu = c = 0 \rightarrow$ Beitrag nur zur Zeitkomponente A_0^a elektrisches Potenzial (Ladungseffekt) $\rightarrow \mu = 0$
- $\delta_\mu^c = \delta_\mu^i = 1$ nur wenn $\mu = c = i \rightarrow$ Beitrag nur zur räumlichen Komponente A_i^a magnetisches-/Vektorpotenzial (Bewegungs-/Rotationseffekt) $\rightarrow \mu = i = 1, 2, 3$ bzw. $\mu = 1$ für D_{14} , $\mu = 2$ für D_{24} , $\mu = 3$ für D_{34} ; $i = D_{14/24/34}$

Das Potenzial A_μ^a wird durch die Kopplung zwischen x^μ und y_a erzeugt. Die Off-diagonalen Einträge liegen in der Metrik im Bereich des Wellenfeldes. Die Kompaktifizierung erfolgt durch die Integration über das Volumen der kompakten Dimensionen y_4, y_5, y_6 . Die Volumenintegration führt schließlich zum Potenzial.

Die effektive Aktion lautet:

$$S_{\text{eff}}^{(4)} = \frac{1}{V} \int \mathcal{L}_{(7)} d^7x = \int \mathcal{L}_{(4)} d^4x d^3y = \frac{1}{V} \int \mathcal{L}_{(4)} d^4x \sqrt{-g} d^3y$$

$$\text{mit: } \int d^3y = V = (2\pi R)^3 \quad \text{und: } \mathcal{L}_{(4)}^{(\text{vektoriell})} = -\frac{1}{4} g^{\mu\sigma} g^{\nu\rho} F_{\mu\nu}^a F_{\sigma\rho a} = -\frac{1}{4} 2\Delta A_\mu^a$$



und: $\sqrt{-g} \rightarrow \sqrt{g_{aa}} \approx R \rightarrow A_\mu^{a(7)} = A_\mu^{a(4)} \sqrt{g_{aa}} = A_\mu^{a(4)} R$

- Nach der Kompaktifizierung gilt für das Potenzial: $A_\mu^{a(4)} = \frac{A_\mu^{a(7)}}{R}$

Mit $dy_a = R (\cos(kt+\beta))$ als Auslenkungslänge wird der Weg für Generierung des Potenzial in einer Richtung a im Wellenfeld beschrieben:

$$\int A_\mu^{a(4)} dy_a = \frac{A_\mu^{a(7)}}{R} R (\cos(kt+\beta)) = A_\mu^{a(7)} \cos(kt+\beta)$$

Poisson-Gleichung liefert:

$$\nabla^2 \phi_a = -\frac{\rho^a}{\epsilon_0}; \text{ relevant ist } a = 4; \text{ Zeitkomponente mit: } \mu = 0; \text{ für elektrisches Potenzial}$$

Die Standardlösung der Poisson-Gleichung im flachen Raum lautet:

$$\rho^a = Q d^3(x)$$

$$\phi_a = \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 R}$$

Die FRM-Metrik erweitert ϕ_a zu $\Delta A_\mu^{a(7)}$ mit $\phi_a dy_a \delta_b^a \delta_\mu^c$ für die Berücksichtigung der Off-Diagonalen aus der Metrik:

$$\Delta A_{\text{eff}, 0}^a(x) = \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 R} \frac{1}{R} dy_a \delta_b^a \delta_\mu^c = \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 R} \cos(kt + \beta) \delta_4^a \delta_\mu^0 \quad (2.68)$$

- ϕ_a – Skalarpotenzial einer Objektschwingung im kompakten Wellenfeld parallel zur vierten Dimension; erzeugt die Amplitude
- $\cos(kt + \beta)$ – mit: $\cos(kt = 0^\circ) = 1$ erzeugt die Rotation des Fions, welche die Dimensionsebene D_{56} mit ihrer größten Auslenkung berührt.
Diese Kronecker-Deltas sichern den Optimalfall so ab, dass eine messbare Ladung stets bei $\cos(kt = 0^\circ) = 1$ stattfindet.
- (kt) – beschreibt die charakteristische Wiederholungsrate einer Periode
- β – Abweichungswinkel oder verschobene Phase; sorgt für eine mögliche Verschiebung der geometrischen Voraussetzungen des optimalen Feldaustauschs in der Dimensionsebene D_{56} ; wirkt auf dieselbe Weise wie bei der gravitativen Komponente
 $\beta = 0^\circ \rightarrow$ starke Wechselwirkung
 $\beta = 0 < \beta < 90^\circ \rightarrow$ schwache Wechselwirkung
 $\beta = 90^\circ$ keine Wechselwirkung mehr mit dem Teilchenfeld



- A_μ^a – erhält nun nach Kompaktifizierung die Einheit: $\frac{1}{m}$ für die Normierung mit: $\hbar = c = 1$, sonst gemäß Elektrodynamik Einheit: V
- Q – elektrische Ladung des Teilchens; Einheit: C (Coulomb) und e (Elementarladung)
- R – Radius der kompakten Wellenfelddimensionen mit $\lambda = 2\pi R$; Einheit: m; im Teilchenfeld erhält der Radius R seine Funktion als Abstand
- $\frac{Q}{4\pi \epsilon_0 R}$ – klassisches Coulombpotenzial

Potenzialgefälle im Wellenfeld:

Während der Rekombination des Austauschfions mit einem passiven Fion zu einem aktiven Fion wird das Potenzialgefälle ΔA_μ^a erzeugt. Es besteht kurzzeitig, bis die Polarisation aller aktiven Fionen im Bündel hergestellt wurde. Es gilt daher:

$$\Delta A_\mu^a = (A_\mu^a + \delta A_\mu^a) - A_\mu^a = \delta A_\mu^a = \left(\frac{V_{Rot,extern}}{c} - \frac{V_{Rot,gebunden}}{c} \right) \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 R} \cos(kt + \beta) \delta_4^a \delta_\mu^0$$

$$V_{Rot} = \frac{c}{2} \text{ für gebundene (aktive) Fionen} \quad \rightarrow A_\mu^a|_{\text{gebunden}} = A_\mu^a + \delta A_\mu^a$$

$$V_{Rot} = c \text{ für ungebundene (Austausch-) Fionen} \quad \rightarrow A_\mu^a|_{\text{ungebunden}} = A_\mu^a$$

a) für ungebundene (Austausch-) Fionen oder auch sichtbares Licht:

$$\Delta A_\mu^4 = \frac{c}{c} (1 - 1) \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 R} \cos(kt + \beta) \delta_4^a \delta_\mu^0 = 0$$

b) für gebundene (aktive) Fionen:

$$\Delta A_\mu^4 = \frac{c}{c} (1 - 1 + \frac{1}{2}) \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 R} \cos(kt + \beta) \delta_4^a \delta_\mu^0 = \frac{1}{2} \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 R} \cos(kt + \beta) \delta_4^a \delta_\mu^0$$

Berücksichtigung Metrikfaktor mit 2:

$$2\Delta A_\mu^4 = 2 \frac{1}{2} \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 R} \cos(kt + \beta) \delta_4^a \delta_\mu^0 = \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 R} \cos(kt + \beta) \delta_4^a \delta_\mu^0$$

- $A_\mu^a + \delta A_\mu^a$ – Potenzialgefälle zum Eichpotenzial; Index a oben steht für die kompakten Wellenfelddimensionen; $a = 4$ für D_{45} , $a = 5$ für $D_{45/46}$, $a = 6$ für $D_{45/46/56}$; μ unten sichtbare 4D-Raumzeit; $\mu = 0$ für Zeit, $\mu = 1$ für D_{14} , $\mu = 2$ für D_{24} , $\mu = 3$ für D_{34} ; $i = D_{14/24/34}$
- δA_μ^a – ist kurzfristig ungleich null $\rightarrow$ es wird nur eine einmalige Registrierung im Teilchenfeld beobachtet, wie ein einzelner Impuls oder Kraftspitze; Beispiel: ein Fion wird einmalig in ein Bündel aufgenommen



- δA_μ^a – ist kontinuierlich ungleich null $\rightarrow$ eine konstante Wechselwirkungskraft wird im Teilchenfeld registriert, die das Bündel stabilisiert; Beispiel: starke Wechselwirkung zwischen zwei Bosonen (Meson)
- $\frac{1}{2}$ – Faktor für die Rekombination im Wellenfeld; wird im **Teilchenfeld nicht direkt als $\frac{1}{2}$ registriert**. Der Metrikfaktor 2, der das Teilchenfeld berücksichtigt, kompensiert den Rückstellungseffekt bei der Bindung vollständig.

Berücksichtigung einer Objektbewegung:

Eine Objektbewegung V_3 erzeugt eine Längenkontraktion parallel zur Dimensionsebene D_{56} . Das Potenzial wirkt relativ zur Ruhelage kontrahiert und verstärkt.

Elektrisches Potenzial für gebundene Fionen im Bündel hat die Form:

$$A_{eff,0}^a = \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 R} \cos(kt + \beta) \delta_4^a \delta_\mu^0 \frac{c}{V_5} \quad \text{mit: } D_{56} - \text{Ebene, } a = 6 \quad (2.69)$$

Elektrisches Potenzial für ungebundene Fionen außerhalb des Bündels hat die Form:

$$A_{eff,0}^a = 0 \quad (2.70)$$

- $\frac{c}{V_5}$ – feldverstärkende Wirkung durch eine Längenkontraktion bei einer zusätzlichen Objektbewegung im Teilchenfeld in Bewegungsrichtung
- $V_5 = \sqrt{c^2 - v_3^2}$; V_3 – Objektgeschwindigkeit im Teilchenfeld

Konkrete Potenziale, wenn ein Austauschfion mit sichtbarer Materie im Ruhezustand rekombiniert:

$$\frac{c}{V_5} = \frac{c}{c} = 1; \delta_b^a = 1; \delta_\mu^c = 1; \cos(kt + \beta) = 1$$

a. Ungebundenes Austauschfion rotiert frei auf der Dimensionsebene D_{56} :

$$A_0^6 = \frac{e/3}{4\pi \epsilon_0 R} = 0 \quad \text{mit: } (A_\mu^a + \delta A_\mu^a) - A_\mu^a = 0, \text{ wegen } \delta A_\mu^a = 0 \quad (2.71)$$

b. Ungebundenes Austauschfion mit einem aktiven Fion:

$$A_0^4 = \frac{e/3}{4\pi \epsilon_0 R} \quad \text{mit: } R = \frac{\lambda_{Obj}}{2\pi} \quad (2.72)$$

- $a = 4$ für die Rekombination zurück in die Dimensionsebene D_{45}



c. Gebundenes Austauschfion (aus einem Bündel) mit einem Elektron:

$$A_0^5 = \frac{-e}{4\pi \epsilon_0 R} \quad \text{mit: } R = \frac{\lambda_{Obj}}{2\pi} \quad (2.73)$$

- $a = 5$ für die Rekombination in die möglichen Dimensionsebenen $D_{45/46}$

d. Gebundenes Austauschfion mit einem Positron:

$$A_0^5 = \frac{+e}{4\pi \epsilon_0 R} \quad \text{mit: } R = \frac{\lambda_{Obj}}{2\pi} \quad (2.74)$$

- $a = 5$ für die Rekombination in die möglichen Dimensionsebenen $D_{45/46}$

e. Gebundenes Austauschfion mit einem positiv geladenen Boson:

$$A_0^6 = \frac{+e}{4\pi \epsilon_0 R} \quad \text{mit: } R = \frac{\lambda_{Obj}}{2\pi} \quad (2.75)$$

- $a = 6$ für die Rekombination in die möglichen Dimensionsebenen $D_{45/46/56}$

Das 7-dimensionale Modell der FRM erklärt, wie ein Potenzial im Wellenfeld entsteht. Die meisten Teilchen, die eine Wechselwirkung tragen, müssen in ihrer Rotation zeitgleich einen Richtungsvektor in der vierten Raumdimension besitzen. Die Rotation für eine Generierung findet folglich orthogonal zur Dimensionsebene D_{56} statt. Im Gegensatz dazu tragen beispielweise sichtbare Photonen und Neutrinos, deren Schwingungsperiode ausschließlich parallel zur Dimensionsebene D_{56} abläuft, kein Potenzial.

9. Vollständige 7-dimensionale Feldgleichungen in der FRM

Die Einstein-Feldgleichungen beschreiben die Krümmung durch Energie, Impuls und Materie. Diese Feldgleichungen werden mit dem Modell des Feldraums erweitert, wobei der Impuls-Energie-Tensor T_{MN} Beiträge aus dem Photonenfeld wie z.B. Fionen und relativistische Felder kompakter Dimensionen erhält. Die Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ bleibt invariant, jedoch modellieren die Feldausbreitungsgeschwindigkeiten V_4 und V_5 die Deformationen. Auf diese Weise kann der 7-dimensionale Tensor orthogonale Dimensionsebenen $D_{45/46/56}$ mit kausalen Ursachen wie Masse aus Frequenzen und Ladung aus elektrischem Potenzial integrieren. Die Feldgleichungen im FRM beschreiben die Vereinheitlichung der vier Grundkräfte durch geometrische Deformationen im Wellenfeld. Es liefert darüber hinaus eine Erklärung für dunkle Energie, sowie die Erklärung für die Expansion des Universums aus seiner globalen Rotation heraus.

Ausgangssituation - Definition der Hilbert-Aktion in 7D der FRM:

Die Herleitung folgt dem Hilbert-Variationsprinzip mit $\delta S = 0$, indem S die Gesamtaktion ist,

$$S = S_g + S_m \text{ (Gravitation + Materie),}$$

welches auf das FRM-Modell erweitert wird.

Die Gravitationsaktion nach Hilbert in 7D:

$$S_g = \frac{c^4}{16\pi G} \int R \sqrt{-g} d^7x = \frac{c^4}{16\pi G} \int (R_{MN} - \frac{1}{2} g_{MN} R) \delta g^{MN} \sqrt{-g} d^7x \quad (2.76)$$

- S_g – Gravitationsaktion; Einheit: Js; minimiert die Krümmung; integriert über 7D-Raumzeit
- $\frac{c^4}{16\pi G}$ – normierte Normierungskonstante; Einheit: $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ s}^2}$; skaliert zu 7D-Feldgleichungen; bestimmt die Stärke, mit der Energie und Impuls die Gravitation erzeugen
- $\int d^7x$ – Integral über 7 Dimensionen; Einheit: m^7 ; die Dimension Zeit wird über die Normierung mit der Maximalgeschwindigkeit c in Meter
- $\sqrt{-g} = \sqrt{|\det(g_{MN})|}$ – Determinante für die Diagonal-Metrik g_{MN}
- R – Ricci-Skalar aus Punkt 5.; Einheit: $\frac{1}{\text{m}^2}$; misst durchschnittliche Krümmung
- G – normierte Gravitationskonstante; $G = 6,674 \cdot 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^5}{\text{kg}^2}$; die Gravitationskonstante liegt im 7-dimensionalen Feldraum verdünnt vor und wird erst durch die Kompaktifizierung zu G_{eff} ; $G_{\text{eff}} = 6,674 \cdot 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2}$;
- c – Maximalgeschwindigkeit; $c = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Die Materieaktion nach Hilbert in 7D: (Photonen/Fionen):

$$S_m = \int \mathcal{L}_m \sqrt{-g} d^7x = -\frac{1}{2} \int T_{MN} \delta g^{MN} \sqrt{-g} d^7x \quad (2.77)$$

Die Aktion minimiert die Krümmung mit dem Ricci-Skalar (R) unter Berücksichtigung des Volumens mit: $\sqrt{-g}$. Die FRM erweitert dieses mit kompakten Dimensionen ($M, N = 0, \dots, 6$), welche Rotationen parallel zu den Dimensionsebenen $D_{45/46/56}$ erzeugen und so mechanisch die Generierung einer Ladung parallel zum elektrischen Potenzial ermöglichen. d^7x ist das Integral über Zeit, sichtbaren Raum und kompakte Dimensionen.

- S_m – Materieaktion; Einheit: Js; beschreibt die Dynamik von Feldern/Teilchen



- $\mathcal{L}_m$ – normierte Materie-Lagrangian-Dichte; Einheit: $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ s}^2}$; enthält klassische Materie, Eichfelder A_μ^a mit potenziellen Termen sowie kinetische Terme für den dynamischen Rotationsmechanismus im Vakuum
- $\delta S = 0$ – Variation null bewirkt das stationäre Prinzip für Gleichungen

Dieser Schritt definiert Gravitation geometrisch und Materie dynamisch, wobei FRM die Materieaktion S_m durch geometrische Felder integriert.

Variation der Gesamtaktion nach der FRM-Metrik:

$$\frac{\delta S}{\delta g^{MN}} = \frac{\delta S_g}{\delta g^{MN}} + \frac{\delta S_m}{\delta g^{MN}} = 0 \text{ führt zu:}$$

Aus S_g :

$$\frac{\delta S_g}{\delta g^{MN}} = \frac{c^4}{16\pi G} \sqrt{-g} \left(R_{MN} - \frac{1}{2} g_{MN} R \right)$$

Aus S_m gemäß Formel (2.60):

$$\frac{\delta S_m}{\delta g^{MN}} = -\frac{1}{2} \sqrt{-g} T_{MN}$$

Gesamt:

$$\frac{c^4}{16\pi G} \sqrt{-g} \left(R_{MN} - \frac{1}{2} g_{MN} R \right) - \frac{1}{2} \sqrt{-g} T_{MN} = 0$$

$$\boxed{R_{MN} - \frac{1}{2} g_{MN} R = \frac{8\pi G}{c^4} T_{MN}} \quad (2.78)$$

mit:

$$T_{MN} = T_{MN}^{(\text{klassisch})} + T_{MN}^{(\text{global})} + T_{MN}^{(\text{Vektor})} \quad (2.65)$$

$$T_{MN} = \left[\left(\rho + \frac{p}{c^2} \right) u_M u_N - p g_{MN} \right] + \left[\frac{c^4}{16\pi G} k_{Uni}^2 \cos(k_{Uni} t) \eta_{MN} \right] + \left[\frac{1}{4\pi} (F_M^{\lambda a} F_{Na\lambda} - \frac{1}{4} g_{MN} F_{\rho\sigma}^a F^{a\rho\sigma}) \right]$$

$$G_{MN} = G_{MN}^{(\text{global})} + G_{MN}^{(\text{lokal})} + G_{MN}^{(\text{Vektor})}$$

Globaler Beitrag:

$$G_{MN}^{(\text{global})} = R_{MN}^{(\text{global})} - \frac{1}{2} \eta_{MN} R^{(\text{global})} \quad (2.79)$$

$$\bullet \quad R_{MN}^{(\text{global})} \approx \partial_P \left(-\frac{1}{2} k_{Uni} \sin(k_{Uni} t) \eta_N^P \delta_M^0 \right) - \partial_N \left(-\frac{1}{2} k_{Uni} \sin(k_{Uni} t) \eta_P^P \delta_M^0 \right)$$



$$\bullet \quad R^{(\text{global})} \approx \eta^{MN} [\partial_P (-\frac{1}{2} k_{Uni} \sin(k_{Uni} t) \eta_N^P \delta_M^0) - \partial_N (-\frac{1}{2} k_{Uni} \sin(k_{Uni} t) \eta_P^P \delta_M^0)]$$

Lokaler Beitrag:

$$G_{MN}^{(\text{lokal})} = R_{MN}^{(\text{lokal})} - \frac{1}{2} \eta_{MN} R^{(\text{lokal})} \quad (2.80)$$

- $R_{MN}^{(\text{lokal})} = \partial_P (\frac{1}{2} \frac{GM}{c^2 r^2} (1 + \cos(kt + \beta)) \delta_N^r \delta_M^t) - \partial_N \Gamma_{PM}^P$
- $\partial_N \Gamma_{PM}^P \approx 0$ für schwaches Feld, radial, $M = N = t$
- $R^{(\text{lokal})} \approx \eta^{MN} [\partial_P (\frac{1}{2} \frac{GM}{c^2 r^2} (1 + \cos(kt + \beta)) \delta_N^r \delta_M^t)]$

Vektorieller Beitrag:

$$G_{MN}^{(\text{Vektor})} = R_{MN}^{(\text{Vektor})} - \frac{1}{2} \eta_{MN} R^{(\text{Vektor})} \quad (2.81)$$

- $R_{MN}^{(\text{Vektor})} = \partial_P (\frac{1}{2} \eta^{P\rho} \partial_M (A_\rho^a + \delta A_\rho^a) \delta_a^N)$
- $R^{(\text{Vektor})} \approx \eta^{MN} [\partial_P (\frac{1}{2} \eta^{P\rho} \partial_M (A_\rho^a + \delta A_\rho^a) \delta_a^N)]$
- $\frac{\delta S_m}{\delta g^{MN}}$ – mit $\frac{\delta}{\delta g^{MN}}$ als funktionale Variation durch Ableitung nach der kontravarianten Metrik; Einheit: $\frac{\text{kg}}{\text{m}^4 \text{s}^2}$; misst, wie stark die Materie-Wirkung auf eine kleine Änderung der Raumzeit-Geometrie (Metrik) reagiert – und das ist genau die lokale Verteilung von Energie, Impuls und Spannung in der Raumzeit; Indizes M, N oben sind kontravariant; $M, N = 0, \dots, 6$
- R_{MN} – Ricci-Tensor; Einheit: $\frac{1}{\text{m}^2}$; bewirkt die lokale Krümmung
- $\frac{1}{2} g_{MN} R$ – Spurterm; Einheit: $\frac{1}{\text{m}^2}$; macht Ricci-Komponente spurfrei; g_{MN} aus Punkt 1.; R -Skalar aus Punkt 5.
- $R_{MN} - \frac{1}{2} g_{MN} R$ – Einstein-Tensor gemäß Formel (2.51); Einheit: $\frac{1}{\text{m}^2}$; Gravitationsquelle; G_{MN} aus Punkt 6. ohne kosmologische Konstante
- T_{MN} – Impuls-Energie-Tensor; Einheit: $\frac{\text{kg}}{\text{m}^4 \text{s}^2}$; Materiequelle; T_{MN} aus Punkt 7.
- $\frac{8\pi G}{c^4}$ – umgeformte normierte Kopplungskonstante; Einheit: $\frac{\text{m}^2 \text{s}^2}{\text{kg}}$; skaliert Materie zur Krümmung
- $\sqrt{-g}$ – invariantes Volumenelement; dimensionslos normiert; misst, wie stark das lokale Volumen durch die Krümmung im Vergleich zum flachen Raum verzerrt wird

Führt zu Vakuumgleichungen bei $T = 0$, welche in der FRM durch Rotationen beschrieben werden.



Ersetzen der kosmologische Konstante Λ durch $T_{MN}^{(\text{global})}$.

Klassisch wird eine kosmologische Konstante hinzugefügt, um die Vakuum-Energie zu berücksichtigen. Dieser wird durch den Impuls-Energie-Tensor T_{MN} der FRM gelöst. Der Tensor T_{MN} besitzt die globale Komponente mit $T_{MN}^{(\text{global})}$, welche die Vakuumenergie in Abhängigkeit von der Expansion mit

$$T_{MN}^{(\text{global})} = \left[\frac{c^4}{16\pi G} k_{Uni}^2 \cos(k_{Uni} t) \eta_{MN} \right]$$

ausdrückt. Der Tensor T_{MN} muss dabei lediglich auf das Photonenfeld des Universums angewendet werden.

Zentrales Ergebnis:

Die elektromagnetische Welle (bewegte Energie) ist identisch mit einer dynamischen Verformung der Raumzeit. Sie ist keine Welle in der Raumzeit, sondern die Raumzeit selbst in wellenförmiger Bewegung. Gravitation und Elektromagnetismus werden dadurch auf derselben geometrischen Ebene vereinheitlicht. Beide sind Krümmung bzw. Rotation der gleichen 7-dimensionalen Raumzeit.

Liegt ein Objekt mit großer Masse vor, dann wird der klassische Anteil der Feldgleichung (ART) dominant, während auf mikroskopischer Ebene Wechselwirkungskräfte durch ihre Rückstellungskräfte die Raumzeit krümmen.

10. Kompaktifizierung von 7D auf 4D mit seinem Wirkungsprinzip

Die Kompaktifizierung ist der Prozess, durch den die 3-dimensionalen unsichtbaren Wellenfeld-Dimensionen F_{4-6} integriert werden, um die effektive 4-dimensionale beobachtbare Welt zu erhalten. In der FRM stabilisieren sinusförmige Rotationen die Kompaktifizierung, erzeugen effektive Felder und erklären Massen sowie Kopplungsfrequenzen als geometrische Effekte. Sie löst den Welle-Teilchen-Dualismus und vereinheitlicht die vier Grundkräfte, indem kompakte Modi Teilchenmassen erzeugen.

Ausgangspunkt ist die 7D-Metrik gemäß (2.16) und Trennung der Dimensionen:

$$g_{MN} = [1 + \cos(k_{Uni} t)] (\eta_{MN} + h_{MN})$$

- g_{MN} – dimensionslos

Minkowski-Anteil η_{MN} :

- $\eta_{MN} = \text{diag}(-1, 1, 1, 1, 1, 1, 1)$



h_{MN} zerfällt in drei Blöcke:

- Sichtbarer Block: $h_{\mu\nu} = \frac{G M}{c^2 r} (1 + \cos(kt + \beta)) \delta_{\mu\nu}$
- Kopplungsblock: $h_{\mu m} = h_{m\mu} = (A_\mu^a + \delta A_\mu^a) \delta_{am}$; Richtung: μ

$$h_{m\nu} = h_{\nu m} = (A_\nu^a + \delta A_\nu^a) \delta_{am}; \text{ Richtung: } \nu$$

- Kompakter Block: diagonal, keine zusätzliche Skalarstörung in der Metrik selbst

Globaler Anteil: $[1 + \cos(k_{Uni} t)]$

Indizes: $M, N = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6$; $\mu, \nu = 0, 1, 2, 3$; $a, m = 4, 5, 6$

Reduktion auf effektive 4D Metrik:

$$ds^2 = g_{\mu\nu}^{4D} dx^\mu dx^\nu$$

$$g_{\mu\nu}^{4D} = [1 + \cos(k_{Uni} t)] [\eta_{\mu\nu} + \frac{G M}{c^2 r} (1 + \cos(kt + \beta)) \delta_{\mu\nu}] \quad (2.82)$$

Die kompakten Dimensionen verschwinden. Deren Einfluss ist in den Skalarfeldern $\phi_n(x)$ und dem effektiven Impuls-Energie-Tensor $T_{\mu\nu}^{(\text{Skalar})}$ enthalten.

Effektive 4D-Feldgleichungen aus Kompaktifizierung:

Die Vakuumlösung aus dem 7D-Einstein-Tensor lautet:

$$G_{MN} = 0 = R_{MN}^{(7)} - \frac{1}{2} g_{MN} R^{(7)}$$

Die Aktion

$$S_g = \frac{c^4}{16\pi G} \int d^7x \sqrt{-g} R_{MN}$$

wird über die kompakten Wellenfelddimensionen y^a mit $a = 4, 5, 6$ integriert. Es entsteht das invariante Volumenelement der kompakten Dimensionen V . Die effektive 4D-Aktion lautet:

$$S_g^{\text{eff}} = V \int (\sqrt{-g^{(4)}} (\frac{c^4}{16\pi G} R^{(4)} + \mathcal{L}_{\text{Materie}}^{\text{eff}}) d^4x$$

- S_g^{eff} – effektive Gravitationsaktion; Einheit: Js; minimiert die Krümmung; führt zu beobachtbaren Gleichungen
- V – Kompaktvolumen; Einheit: m^3 ; skaliert Normierung von 7D auf 4D



- $\int d^4x$ – 4D-Integral; Einheit: m^4 ; bewirkt sichtbare Raumzeit
- $\sqrt{-g^{(4)}}$ – 4D-Volumenelement
- $R^{(4)}$ – 4D-Skalar; Einheit: $\frac{1}{m^2}$; bewirkt beobachtbare Krümmung
- $\mathcal{L}_{\text{Materie}}^{\text{eff}}$ – effektive Lagrangedichte für Materie aus der effektiven Aktion S_g^{eff}
- $\frac{V}{G_{(7)}} = \frac{1}{G_{\text{eff}}}$ – Die Gravitationskonstante $G_{(7)}$ inklusive kompakten Wellenfeld-dimensionen reduziert sich unter Kompaktifizierung auf G_{eff}

Variation von S_g^{eff} nach der reduzierten Metrik $g_{\mu\nu}^{4D}$:

$$\delta S_g^{\text{eff}} = \delta S_{\text{EH}}^{\text{eff}} + \delta S_{\text{Materie}}^{\text{eff}} = 0$$

Variation des Einstein-Hilbert-Teils (klassisch):

$$\delta S_{\text{EH}}^{\text{eff}} = \frac{c^4}{16\pi G_{\text{eff}}} \int (R_{\mu\nu}^{(4)} - \frac{1}{2} g_{\mu\nu}^{(4)} R^{(4)}) \delta g^{(4)\mu\nu} \sqrt{-g^{(4)}} d^4x + \text{Skalarterme}$$

Variation des Materieanteils:

$$\delta S_{\text{Materie}}^{\text{eff}} = -\frac{1}{2} \int T_{\mu\nu}^{\text{eff}} \delta g^{(4)\mu\nu} \sqrt{-g^{(4)}} d^4x + \text{Skalarterme}$$

Diese Form reduziert die Feldgleichung zunächst von 7D auf 4D. Es ergeben sich der 4D-Gravitationsanteil und ein positiver Beitrag der Eichfelder:

$$R_{\mu\nu}^{(4)} - \frac{1}{2} g_{\mu\nu}^{(4)} R^{(4)} = \frac{8\pi G_{\text{eff}}}{c^4} T_{\mu\nu}^{\text{eff}} \quad (2.83)$$

- $R_{\mu\nu}^{(4)}$ – effektiver 4D-Ricci-Tensor; Einheit: $\frac{1}{m^2}$; beobachtbare Krümmung
- $g_{\mu\nu}^{(4)}$ – 4D-Metrik
- $R^{(4)}$ – Ricci-Skalar, 4D; Einheit: $\frac{1}{m^2}$; durchschnittliche Krümmung
- G_{eff} – Gravitationskonstante; Einheit: $6,674 \cdot 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2}$;
- $T_{\mu\nu}^{\text{eff}}$ – effektiver Impuls-Energie-Tensor; Einheit: $\frac{\text{J}}{\text{m}^3} = \frac{\text{kg}}{\text{m s}^2}$; bewirkt Beiträge aus $F_{\mu\nu}^a$

Die Formel (2.65) reproduziert 4D-Einstein und Yang-Mills mit FRM-spezifischen Anteilen für den Impuls-Energie-Tensor $T_{\mu\nu}^{\text{eff}}$.

$$T_{\mu\nu}^{\text{eff}} = T_{\mu\nu}^{(\text{klassisch})} + T_{\mu\nu}^{(\text{global})} + T_{\mu\nu}^{(\text{Vektor})} + T_{\mu\nu}^{(\text{Skalar})}$$



$$T_{\mu\nu}^{\text{eff}} = [(\rho + \frac{p}{c^2}) u_\mu u_\nu - p g_{\mu\nu}^{(4)}] + [\frac{c^4}{16\pi G_{\text{eff}}} k_{\text{Uni}}^2 \cos(k_{\text{Uni}} t) \eta_{\mu\nu}] + [\frac{1}{4\pi} (F_\mu^{\lambda a} F_{\nu\lambda} - \frac{1}{4} g_{\mu\nu}^{(4)} F_{\rho\sigma}^a F^{a\rho\sigma})] + T_{\mu\nu}^{(\text{Skalar})} \quad (2.84)$$

Definition der Moden-Terme:

Dieser Schritt reduziert 7D zu 4D und erzeugt Kaluza-Klein-Moden. Das skalare Feld in 7D wird als Fourier-Reihe in den kompakten Koordinaten entwickelt:

$$\phi(x, y) = \phi_4 + \sum_{n=1}^3 \phi_n(x) e^{\frac{iny^a}{R}} \quad (2.85)$$

- $\phi(x, y)$ – Skalarfeld; z.B. bei Metrikstörung; Einheit variabel; bewirkt allgemein ein Feld in 7D
- $\phi_4(x)$ – $n = 0$ -Modus; globales kosmisches Hintergrundpotenzial parallel zu vierten Dimension; Einheit: $\frac{1}{m}$
- $\phi_n(x)$ – Modenfeld in 4D; bewirkt ein effektives 4D-Feld; Index n entspricht der Modenzahl für die Fermionengeneration; Einheit: $\frac{1}{m}$
- $e^{\frac{iny^a}{R}}$ – periodische Funktion; bewirkt eine harmonische Expansion; i steht hier für die imaginäre Einheit; Betrag immer 1
- y^a – kompakte Koordinate; Einheit: m; wird „aufgerollt“; ist unsichtbar
- R – Radius der kompakten Wellenfelddimensionen mit $\lambda = 2\pi R$; Einheit: m; ist die Skala der Kompaktifizierung; wenn klein $\rightarrow$ unsichtbar

Nach Kompaktifizierung:

$$\phi(x) = \sum_{n=1}^3 \phi_n(x) e^{\frac{iny^a}{R}} \quad (2.86)$$

Das komplexe Exponential wird real genommen; stehende Welle als Kosinus- oder Sinus-Funktion.

Mögliche Skalarterme und Stabilisierung der Kompaktifizierung:

Skalarterme tragen zur Stabilisierung der Kompaktifizierung bei. Sie erzeugen eine Rückstellkraft, die proportional zu einem Potenzialfeld ϕ_n wirkt, um das Feld um den Ursprung zu halten. Sie tragen ferner ein effektives 4-dimensionales Skalarfeld ϕ_n , das die n -te Moden-Anregung der Welle in den kompakten Wellenfelddimensionen repräsentiert. ϕ_n entsteht aus der Kompaktifizierung der drei kompakten Wellenfelddimensionen und der darin herrschenden Wellendynamik. Diese Welle wird als Funktion von der Zeit t und den kompakten Koordinaten y^a beschrieben.

$\phi(x^\mu, y^a)$ mit: x^μ – 4D-Koordinaten; y^a – 3D-kompakte Wellenfelddimensionen

Kompakte Fourier-Reihe / Moden-Entwicklung:

$$\phi(x, y^a + 2\pi R) = \phi(x, y^a)$$



Dies erlaubt eine Fourier-Entwicklung (Kaluza-Klein-Moden):

$$\phi(x, y^a) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \phi_n(x) e^{\frac{iny^a}{R}}$$

In reeller Form:

$$\text{a) } \phi(x, y^a) = \sum_{n=1}^{\infty} \phi_n(x) \sin\left(\frac{ny^a}{R}\right) \quad \text{oder:}$$

$$\text{b) } \phi(x, y^a) = \sum_{n=1}^{\infty} \phi_n(x) \cos\left(\frac{ny^a}{R}\right) \quad (2.87)$$

Es wird die Option b) gewählt, weil diese zur Möglichkeit der Phasenverschiebung des Potentials relativ zur Dimensionsebene D_{56} führt. Diese Phasenverschiebung entwickelt die starke Wechselwirkung zu einer schwachen Wechselwirkung.

A) Massenkomponeute $V(\phi_n)_m$:

$$\phi(x, y^a) = \sum_{n=1}^{\infty} \phi_n(x) \cos\left(\frac{ny^a}{R}\right)$$

Die Wellengleichung für kompakte Dimensionen:

$$(\partial_\mu \partial^\mu + \partial_a \partial^a) \phi_n = 0 \quad (2.88)$$

$(\partial_\mu \partial^\mu) \phi_n = 0 \rightarrow$ Ausbreitung eines masselosen Skalarfeldes enthält keine Masse

In linearer Näherung:

$$\partial_t^2 \phi_n + \partial_a \partial^a \phi_n = 0$$

$$\partial^a \phi_n \sim \frac{n}{R} \phi_n \text{ (Ableitung nach } y^a \text{ erzeugt den Faktor } \frac{n}{R})$$

$$\partial_a \partial^a \phi_n \sim -\left(\frac{n}{R}\right)^2 \phi_n \text{ (zweite Ableitung nach } y^a)$$

$$\partial_t^2 \phi_n \pm \left(\frac{n}{R}\right)^2 \phi_n = 0$$

Vergleichbar mit:

$$\partial_t^2 \phi_n + \frac{\partial V}{\partial \phi_n} = 0$$

Daher:

$$\frac{\partial V}{\partial \phi_n} = \left(\frac{n}{R}\right)^2 \phi_n$$



Integration nach ϕ_n liefert:

$$V(\phi_n) \supset V(\phi_n)_m = \int \left(\frac{n}{R}\right)^2 \phi_n d\phi_n = \frac{1}{2} \left(\frac{n}{R}\right)^2 \phi_n^2 + \text{Konstante}$$

$$V(\phi_n)_m = \frac{1}{2} \left(\frac{n}{R}\right)^2 \phi_n^2 \quad (2.89)$$

- $\frac{1}{2} \left(\frac{n}{R}\right)^2 \phi_n^2$ – Einheit: $\frac{1}{\text{m}^2} \frac{1}{\text{m}^2} = \frac{1}{\text{m}^4}$; n = dimensionslos; $[R] = \text{m}$; skaliert mit $c\hbar$
- $\phi_n(x)$ – Skalarfeld der n -ten Generation ($n = 1$ leicht, $n = 2$ mittel, $n = 3$ schwer)
- $\phi_n(x)$ – wird nach Kompaktifizierung im 4D zur Einheit: $\frac{1}{\text{m}}$; entsteht aus der Wellenamplitude in den Wellenfelddimensionen
- $\phi_n(x)$ – trägt zur Masse, Chiralität und möglichen Wechselwirkungen bei

Mit den sichtbaren Moden von $n = 1, 2, 3$ wird $\phi(x, y^a)$ zu $\phi(x)$.

Durch die Renormierung mit $c\hbar \frac{1}{c^2}$, wegen der zeitlichen Komponente $\mu = 0$, ergibt sich die Masse eines Objektes, welches von seiner Geometrie abhängt:

$$m = \frac{n h}{2\pi c R} \quad (2.90)$$

Geometrisch abhängige Masse mit seiner Amplitude und als periodische Störung:

$$m(t) = \frac{n h}{2\pi c R} \cos(kt + \beta) \quad (2.91)$$

Relativistisch ohne periodische Störung mit $\cos(kt = 0^\circ + \beta = 0^\circ)$:

Die Wellenlänge $\lambda = 2\pi R$ erzeugt eine Kontraktion in Bewegungsrichtung, was zur sogenannten Blauverschiebung an der Quelle führt. Bei der Blauverschiebung wird der Kontraktionsterm im Zähler multipliziert. Das erklärt die Umsetzung der Bewegungsenergie in eine Ruhemasse, indem eine Objektgeschwindigkeit die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 von ihrem Ruhezustand kontrahiert.

$$\lambda(t) = \lambda \sin(\alpha) = \lambda \frac{V_5}{c} \quad \rightarrow \text{Wellenlänge wird mit größer werdenden Objektgeschwindigkeit über } V_4 \text{ kleiner}$$

Hinweis: Die Blauverschiebung wird von außen, selbst bei einer parallel verfolgten Querbewegung, nie beobachtet, weil der Beobachter zwischen dem Weg der Quelle und Beobachter immer eine Verlängerung der beobachteten Wellenlänge registriert.



Einsetzen:

$$m(t) = \frac{n h}{c \lambda} \frac{1}{\sin(\alpha)} = \frac{n h}{c \lambda} \frac{c}{V_5} \quad (\text{Wellenlänge mit Blauverschiebung}) \quad (2.92)$$

B) Dynamische, oszillierende Komponente $V(\phi_n)$ für gekoppelte und ungekoppelte Materie:

Die Metrikkomponente, die die globale und lokale Volumenmodulation beschreibt, lautet:

$$\gamma(t) = 1 + \cos(kt)$$

$$R_{\mu\nu}^{(4)} - \frac{1}{2} g_{\mu\nu}^{(4)} R^{(4)} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{MN}^{(\text{global})} \int d^3y \sqrt{\gamma} \quad \text{mit: } \sqrt{\gamma} = \sqrt{\det(\gamma)}$$

$$\gamma(t) = (1 + \cos(kt))$$

Potenz: 3 wegen 3D euklidisch

$$y^4, y^5, y^6$$

$$\sqrt{\det(\gamma)} = \sqrt{(1 + \cos(kt))^3} = (1 + 3 \cos(kt) + 3 \cos^2(kt) + \cos^3(kt))^{1/2}$$

$$\sqrt{\det(\gamma)} \approx 1 + \frac{3}{2} \cos(kt) \quad (\text{nach linearer Approximation})$$

Das effektive Skalarfeld $\phi_n(x)$ wird so definiert, dass es proportional zur relativen Volumenänderung ist:

$$1 + \frac{3}{2} \cos(kt) = 1 + \phi_n(x) \quad \rightarrow \quad \phi_n(x) = \frac{3}{2} \cos(kt + \text{Phase})$$

mit einfacher Schreibweise: $\phi_n(x) = \phi_n$

Effektive Energiedichte durch Kopplungseffekte (Wechselwirkungen):

- Erste Ableitung (Geschwindigkeit) des Potentials:

$$\frac{dV}{dt} = \partial_t \phi_n = -\frac{3}{2} k \sin(kt + \text{Phase})$$

- Die kinetische Energiedichte für die 4D-Lagrange-Dichte ist proportional zu:

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} (\partial_t \phi_n)^2 = \frac{1}{2} \left(-\frac{3}{2} k \sin(kt + \text{Phase})\right)^2 = \frac{9}{8} k^2 \sin^2(kt + \text{Phase})$$

- Die zweite Ableitung als Beschleunigung des Feldes:



$$\partial_t^2 \phi_n = -\frac{3}{2} k^2 \cos(kt + \text{Phase})$$

- Die Beschleunigung der Volumenänderung trägt zur effektiven potenziellen Energiedichte bei: $E_{pot} \sim (\text{Beschleunigung})^2$ oder $\sim (\text{Auslenkung})^2$

$$E_{pot} = (\partial_t^2 \phi_n)^2 = \left(-\frac{3}{2} k^2 \cos(kt + \text{Phase})\right)^2 = \frac{9}{4} k^4 \cos^2(kt + \text{Phase})$$

Die potenzielle Energiedichte E_{pot} ist identisch mit $V(\phi_n)_{pot}$:

$$V(\phi_n) \supset V(\phi_n)_{pot} = \frac{9}{4} k^4 \cos^2(kt + \text{Phase}) = \frac{9}{4} k^4 \cos^2(kt + \text{Phase})$$

Potenzial $V(\phi_n)_{pot}$ für gekoppelte Materie:

$$V(\phi_n)_{pot} = \frac{9}{4} k^4 \cos^2(kt + \beta) \quad (2.93)$$

- $V(\phi_n)_{pot}$ – potenzielle Energiedichte für gekoppelte Materie; Einheit: $\frac{\text{J}}{\text{m}^3} = \frac{\text{kg}}{\text{m s}^3}$; skaliert durch $c\hbar$; bedeutet: Energie wird zugänglich und koppelt
- ϕ_n steckt in der geometrischen Veränderung in der Oszillation mit:

$$\phi_n = \frac{3}{2} \cos(kt + \text{Phase})$$
- (kt) – Der Verlauf der Kosinusfunktion stellt durch seinen periodischen Zeigerwechsel die Raumzeitdynamik repetierend zurück, sodass es zu keinem Kollaps weder für die Kontraktion noch für die Expansion führt.
- β – Abweichungswinkel, die die Phase relativ zur Dimensionsebene D_{56} verschiebt.
 global: $\beta = 0$, lokal: $\beta = 0 \dots 90^\circ$
- k – Kreisfrequenz der Oszillation; Einheit: $\frac{1}{\text{s}}$
- k^4 – Einheit: $\frac{1}{\text{s}^4}$; wird durch die Metriknormierung der Zeit als: $\frac{1}{\text{m}^4}$ interpretiert; Energiedichte wird nach Multiplikation mit $c\hbar$ erzeugt: $\frac{\text{kg}}{\text{m s}^2}$
- Energie ist in der Amplitude quadratisch $\rightarrow \cos^2(kt + \beta)$, ermöglicht eine Resonanz oder Phasenverschiebung, die verhindert, dass das System in einen instabilen Fixpunkt läuft

Potenzial $V(\phi_n)_{dark}$ für ungekoppelte Materie (dunkle Energie):

Solange das Universum noch unter der Wellenlänge λ_{min} fällt, die für quantisierte Photonen keine elektrische Wechselwirkung ermöglicht, gilt die minimale Kopplungsfrequenz mit $f < f_{min}$ für noch nicht erreicht. Das Photonenfeld besteht in diesem Zustand ausschließlich aus dunkler Energie. Mit der Überschreitung der minimalen Kopplungsfrequenz f_{min} wird das Potenzial von $V(\phi_n)_{dark}$ in $V(\phi_n)_{pot}$ über die gesamte Ausdehnungsphase umgewandelt. Beide Potenziale liegen somit komplementär zueinander vor.



$$\mathcal{L}_n \supset V(\phi_n)_{dark} = \frac{9}{4} k^4 (1 - \cos(kt + \beta))^2 \quad (2.94)$$

- $V(\phi_n)_{dark}$ – Energiedichte für dunkle Energie; Einheit: $\frac{J}{m^3} = \frac{kg}{m s^3}$; skaliert durch $c\hbar$; „noch verfügbar, aber nicht zugänglich“; interagiert nicht mit koppelnder Materie
- $(1 - \cos(kt + \beta))^2$ – Quadrat aus der Kosinus-Oszillation mit Phase β , macht den Term oszillierend und dynamisch; die Energiedichte ist positiv und die Auslenkung wird quadratisch (Vergleich: kosmologische Konstante Λ aus der klassischen Literatur ist dagegen lediglich eine feste Konstante)

$$V(\phi_n)_{dark} = \frac{9}{4} k^4 (1 - \cos(kt + \beta))^2 \quad (2.95)$$

Stabilisierung durch Skalarpotenzial $V(\phi_n)$:

$$V(\phi_n) = V(\phi_n)_m + V(\phi_n)_{pot} + V(\phi_n)_{dark}$$

$$V(\phi_n) = \frac{1}{2} \left(\frac{n}{R}\right)^2 \phi_n^2 + \frac{9}{4} k^4 \cos^2(kt + \beta) + \frac{9}{4} k^4 (1 - \cos(kt + \beta))^2 \quad (2.96)$$

- $\frac{1}{2} \left(\frac{n}{R}\right)^2 \phi_n^2$ – Masseterm für das Skalarfeld ϕ_n . Es sorgt dafür, dass ϕ_n um $\phi_n = 0$ oszilliert und nicht beliebig groß werden kann. Dies entspricht einer positiven Krümmung im Potenzial, die das Feld an den Ursprung bindet.
- $\frac{9}{4} k^4 \cos^2(kt + \beta)$ – oszillierender periodischer Term. Es sorgt für eine dynamische, zeitabhängige Barriere im Potenzial. Durch die Phasenverschiebung $(kt + \beta)$ koppelt das Skalarfeld ϕ_n aktiv an die Oszillation der Kompaktifizierung über (kt) . Dies verhindert, dass das kompakte Volumen (oder der Radius R) dauerhaft kollabiert oder exponentiell wächst, es wird so periodisch zurückgedrückt.

Zusammensetzung der Skalarterme für den Impuls-Energie-Tensor $T_{\mu\nu}^{(Skalar)}$:

Lagrange-Dichte pro Mode n ist schließlich:

$$\mathcal{L}_n = \frac{1}{2} \partial_\mu \phi_n \partial^\mu \phi_n - [(V(\phi_n)_m + V(\phi_n)_{pot} + V(\phi_n)_{dark})]$$

$$S_{Skalar} = \int d^4x \sqrt{-g^{(4)}} \sum_{n=1}^3 \mathcal{L}_n$$



Komponenten für den Impuls-Energie-Tensor sind definiert als:

$$T_{\mu\nu}^{(\text{Skalar})} = - \frac{2}{\sqrt{-g^{(4)}}} \frac{\delta S_{\text{Skalar}}}{\delta g^{\mu\nu}}$$

a) Variation des kinetischen Terms:

$$\mathcal{L}_{kin} = \frac{1}{2} \partial^\mu \phi_n \partial_\mu \phi_n = \frac{1}{2} g^{\mu\rho} \partial_\mu \phi_n \partial_\rho \phi_n$$

→ dieser Term hängt explizit von $g^{\mu\nu}$ ab; direkte Variation $\neq 0$

Variation nach $g^{\mu\nu}$:

- Direkte Variation: $\frac{1}{2} \partial_\mu \phi_n \partial_\nu \phi_n$
- Metrik-Variation: $-\frac{1}{2} g_{\mu\nu}^{(4)} \frac{1}{2} \partial^\rho \phi_n \partial_\rho \phi_n$

ist typischerweise in der Lagrangedichte von Skalarfeldern der kinetische Spurterm aus der Variation von $\sqrt{-g^{(4)}}$ und $g^{\mu\rho}$.

$$\frac{\delta \mathcal{L}_{kin}}{\delta g^{\mu\nu}} = \frac{1}{2} \partial_\mu \phi_n \partial_\nu \phi_n - \frac{1}{2} g_{\mu\nu}^{(4)} \frac{1}{2} \partial^\rho \phi_n \partial_\rho \phi_n$$

b) Variation des Massenterms:

$$\mathcal{L}_{Masse} = V(\phi_n)_m$$

$$\frac{\delta \mathcal{L}_{Masse}}{\delta g^{\mu\nu}} = -\frac{1}{2} g_{\mu\nu}^{(4)} V(\phi_n)_m$$

c) Variation des Potentials für gekoppelte Materie:

$$\mathcal{L}_{pot} = V(\phi_n)_{pot}$$

$$\frac{\delta \mathcal{L}_{pot}}{\delta g^{\mu\nu}} = -\frac{1}{2} g_{\mu\nu}^{(4)} V(\phi_n)_{pot}$$

d) Variation des Potentials für ungekoppelte Materie:

$$\mathcal{L}_{dark} = V(\phi_n)_{dark}$$

$$\frac{\delta \mathcal{L}_{dark}}{\delta g^{\mu\nu}} = -\frac{1}{2} g_{\mu\nu}^{(4)} V(\phi_n)_{dark}$$



e) Variation des Volumenelements $\sqrt{-g^{(4)}}$:

$$\delta(\sqrt{-g^{(4)}} \mathcal{L}_n) = \frac{1}{2} g_{\mu\nu}^{(4)} \sqrt{-g^{(4)}} \mathcal{L}_n \delta g^{\mu\nu} + \sqrt{-g^{(4)}} \frac{\delta \mathcal{L}_n}{\delta g^{\mu\nu}} \delta g^{\mu\nu}$$

Zusammengefasst:

$$\frac{\delta S_{Skalar}}{\delta g^{\mu\nu}} = \sqrt{-g^{(4)}} \left[\frac{1}{2} \partial_\mu \phi_n \partial_\nu \phi_n - \frac{1}{2} g_{\mu\nu}^{(4)} \left(\frac{1}{2} \partial^\rho \phi_n \partial_\rho \phi_n + V(\phi_n)_m + V(\phi_n)_{pot} + V(\phi_n)_{dark} \right) \right]$$

$$T_{\mu\nu}^{(Skalar)} = - \frac{2}{\sqrt{-g^{(4)}}} \frac{\delta S_{Skalar}}{\delta g^{\mu\nu}}$$

(das negative Vorzeichen wurde in den Variationen bereits eingearbeitet)

(2.97)

$$T_{\mu\nu}^{(Skalar)} = c\hbar \sum_{n=1}^3 \left[\partial_\mu \phi_n \partial_\nu \phi_n - \frac{1}{2} g_{\mu\nu}^{(4)} (\partial^\rho \phi_n \partial_\rho \phi_n + 2V(\phi_n)_m + 2V(\phi_n)_{pot} + 2V(\phi_n)_{dark}) \right]$$

- $T_{\mu\nu}^{(Skalar)}$ – skalare Energiedichte; Einheit: $\frac{J}{m^3} = \frac{kg}{m s^3}$, skaliert durch $c\hbar$; der Skalar-Tensor trägt zur Krümmung in der Einstein-Gleichung bei und erklärt in der FRM die Massen der Generationen mit $(\frac{n}{R})^2$ und mögliche dynamische Energiedichte $V(\phi_n)$.
- $\sum_{n=1}^3$ – Summation über die drei Moden $n = 1, 2, 3$
- $\partial_\mu \phi_n$ bzw. $\partial_\nu \phi_n$ – kovarianter Gradient (Richtungsableitung) des Feldes ϕ_n
- $\partial_\mu \phi_n \partial_\nu \phi_n$ – gerichteter **kinetischer Impuls-Beitrag** (Gradientenprodukt); $\mu, \nu = 0, 1, 2, 3$; 0 = Zeit, 1, 2, 3 Raum; beschreibt den gerichteten Energie- und Impulsfluss des Skalarfeldes ϕ_n ; Einheit: $\frac{1}{m^4}$, $[\phi_n] = \frac{1}{m} \rightarrow$ nach Normierung: $\frac{kg}{m s^3}$; skaliert durch $c\hbar$
- $\frac{1}{2}$ – Normierungsfaktor aus der Variation der Wirkung; sorgt für die korrekte Balance zwischen kinetischem und potenziellen Beitrag
- $g_{\mu\nu}^{(4)}$ – effektive 4D-Metrik nach Reduktion; dimensionslos; definiert Abstände und Krümmung in der beobachtbaren 4D-Welt
- $\partial^\rho \phi_n \partial_\rho \phi_n$ – **isotroper Beitrag des kinetischen Drucks** (kontrahierter Gradient); $\rho = 0, 1, 2, 3$; bewirkt die gesamte kinetische Energiedichte unabhängig der Richtung; Einheit: $\frac{1}{m^4}$, $[\phi_n] = \frac{1}{m} \rightarrow$ nach Normierung: $\frac{kg}{m s^3}$, skaliert durch $c\hbar$



- $V(\phi_n)$ – Terme für die **potenzielle Energie**; Einheit: $\frac{1}{m^4}$, $[\phi_n] = \frac{1}{m} \rightarrow$ nach Normierung: $\frac{\text{kg}}{\text{m s}^3}$; skaliert durch $c\hbar$
- $V(\phi_n)_m$ – Masseterm aus Kompaktifizierung; $n = 1, 2, 3$; $[R] = m$; $[\phi_n] = \frac{1}{m}$; bewirkt, dass das Feld ϕ_n eine effektive Masse $m_n = \frac{n}{R}$ erhält; skaliert durch $c\hbar$; Generationen-Hierarchie beachten
- $V(\phi_n)_{pot}$ – Potenzial des Skalarfeldes ϕ_n (oszillierend und stabilisierend); potenzielle Energie; skaliert durch $c\hbar$
- $V(\phi_n)_{dark}$ – Potenzial des Skalarfeldes von ungekoppelter Materie aus der Menge der dunklen Energie; skaliert durch $c\hbar$; $V(\phi_n)_{dark}$ und $V(\phi_n)_{pot}$ wirken komplementär zueinander

Hinweise:

- $n = 1$; ϕ_1 ; Grundzustand (leichtestes Feld); leichteste Generation; z.B. Elektron, u/d-Quarks
- $n = 2$; ϕ_2 ; erste angeregte Mode; zweite Generation; z.B. Myon, C-Quarks, S-Quarks
- $n = 3$; ϕ_3 ; zweite angeregte Mode; dritte Generation; z.B. Tauon, B-Quark, T-Quark
- **Casimir-Energie** (Quantenfluktuationen) in kompakten Räumen erzeugt Eichfelder oder Skalarfelder mit der Energie, die vom Radius abhängt:

$$V_{\text{Casimir}} \sim \frac{hc}{2\pi R^4}$$

In der FRM wird dies durch das Potenzial des Skalarfeldes $V(\phi_n)$ integriert und als oszillierender Term modelliert, denn die Zeitangabe $\sim [k^4] = \frac{1}{s^4}$ wird durch die Raumlänge mit $[t c] = m$ für 4D normiert.

- Der Masseterm: $V(\phi_n)_m = \frac{1}{2} \left(\frac{n}{R}\right)^2 \phi_n^2$ entspricht einer Kaluza-Klein-Masse mit $m_n = \frac{n}{R}$. Der Radius impliziert die Abhängigkeit seiner Größe von einer beliebigen elektromagnetischen Objektschwingung in der Raumzeit. Je kleiner der Radius, desto kleiner seine Wellenlänge, desto größer seine Frequenz, desto größer die Trägheitsbewegung der Oszillation in der Raumzeit und desto größer seine explizite Masse. Dieser Term erklärt zusätzlich, warum **Massen** hierarchisch sind ($n = 1, n = 2, 3$ schwerer) (im **Kapitel 3.5** als „Dimensionsfamilien“ eingestuft), warum es genau drei Generationen gibt ($n = 1, 2, 3$) und die kleinsten Bosonen-Massen nur aus $n = 1, 2$ in der Dimensionsebene $D_{45/46}$ existieren. Das **Potenzial $V(\phi)$** stabilisiert das System. Das **Elektron/Positron** ist das **Basisteilchen** der Mode $n = 1$, und, wie noch gezeigt wird, das erste Teilchen, welches ab dem Überschreiten der minimalen Kopplungsfrequenz f_{min} mit Photonen aus der Menge der dunklen Energie elektrisch wechselwirkt. Somit wird die **Higgs-Feld-Theorie** durch das FRM-Modell ersetzt.

Effektiver Impuls-Energie-Tensor $T_{\mu\nu}^{eff}$ inklusive Skalarterme:

$$T_{\mu\nu}^{eff} = T_{\mu\nu}^{(klassisch)} + T_{\mu\nu}^{(global)} + T_{\mu\nu}^{(Vektor)} + T_{\mu\nu}^{(Skalar)}$$

$$T_{\mu\nu}^{eff} = [(\rho + \frac{p}{c^2}) u_\mu u_\nu - p g_{\mu\nu}^{(4)}] + [\frac{c^4}{16\pi G_{eff}} k_{Uni}^2 \cos(k_{Uni} t) \eta_{\mu\nu}] + [\frac{1}{4\pi} (F_\mu^{\lambda a} F_{\nu\lambda} - \frac{1}{4} g_{\mu\nu}^{(4)} F_{\rho\sigma}^a F^{a\rho\sigma})] + c\hbar \sum_{n=1}^3 [\partial_\mu \phi_n \partial_\nu \phi_n - \frac{1}{2} g_{\mu\nu}^{(4)} (\partial^\rho \phi_n \partial_\rho \phi_n + 2V(\phi_n)_m + 2V(\phi_n)_{pot} + 2V(\phi_n)_{dark})] \quad (2.98)$$

- $V(\phi_n)_m = \frac{1}{2} (\frac{n}{R})^2 \phi_n^2$
- $V(\phi_n)_{pot} = \frac{9}{4} k^4 (\cos(kt + \beta))^2$
- $V(\phi_n)_{dark} = \frac{9}{4} k^4 (1 - \cos(kt + \beta))^2$
- $V(\phi_n)_{pot}$ und $V(\phi_n)_{dark}$ wirken komplementär zueinander
- Skalarterme sind durch $c\hbar$ skaliert
- Die Potenziale wirken je nach Bezug lokal sowie global im gleichen Verhältnis.

Verhältnis zwischen Materie, die koppelt, und Materie, die noch nicht koppelt:

$$\frac{\rho_{gekoppelt}}{\rho_{dark}} = \frac{V(\phi_n)}{V(\phi_n)_{dark}} = \frac{(\cos(90^\circ - \alpha))^2}{(1 - \cos(90^\circ - \alpha))^2} = \frac{(\sin(\alpha))^2}{(1 - \sin(\alpha))^2} \quad (2.99)$$

- α – trigonometrischer Feldwinkel am aktuellen Ort der Raumzeit; Winkel zwischen globaler Feldgeschwindigkeit V_4 bzw. V_5 (Katheten) des Universums relativ zur Maximalgeschwindigkeit c (Hypotenuse)
- Unter Vernachlässigung der Teilchen mit schwacher Wechselwirkung mit β
- Extremwerte unter Berücksichtigung ihrer komplementären Wirkung:
 0 – steht für 100% dunkle Energie
 ∞ – steht für Umwandlung der dunklen Energie in 100%ig gekoppelte Materie
- Beispiel: Ausdehnung des Universums mit $kt = \alpha = 18,7^\circ$ (aus **Kapitel 7.2**):
a) $\cos(90^\circ - 18,7^\circ) = 0,32$; entspricht der gekoppelten Materie; mit Ausgangspunkt $\cos(90^\circ) = 0$ Anteile an gekoppelter Materie
b) $1 - \cos(90^\circ - 18,7^\circ) = 0,68$; entspricht den astronomischen Beobachtungen für dunkle Energie

Herleitung des relativistischen Impulses und der Energie aus FRM-Geometrie:

Für die Extraktion der Energie aus T_{00} und des Impulses aus T_{0i} liegt der effektive Tensor mit $T_{\mu\nu}^{eff}$ bereits in kompaktifizierter Form vor.

$$T_{\mu\nu}^{(klassisch)} = (\rho + \frac{p}{c^2}) u_\mu u_\nu - p g_{\mu\nu}^{(4)} \quad \text{Normierung: } G_{\mu\nu} u^\mu u^\nu = -c^2$$

Einsetzen der Indizes bewirkt:

a) T_{00} – Energiedichte; Energiefluss in zeitartiger Richtung; 3D-Volumenelement



b) T_{i0} – Energiestromdichte; Energiefluss in räumlicher i -Richtung; $i = 1, 2, 3$; 3D-Volumenelement: 1x zeitartig, 2x raumartige Achsen

c) T_{0i} – Impulsdichte; Impulsfluss in zeitartiger Richtung; 3D Volumenelement

d) T_{ik} – Impulsstromdichte; Impulsfluss der k -ten Komponente des Impulses in räumlicher i -Richtung; 3D-Volumenelement: 1x zeitartig, 2x raumartige Achsen

a) Energiedichte mit $p = 0$; $u_0 \approx -c$; $u_i \approx 0$ dominiert die Ruhemasse:

$$T_{00} \approx \rho c^2 ; T_{0i} \approx 0 ; T_{ij} \approx 0$$

Relativistisch:

$$T_{00} \approx \rho c^2 \frac{1}{\sin^2(kt)} \quad (2.100)$$

Das Integral über das Volumen V liefert:

$$E = \int T_{00} dV = \int \rho c^2 \frac{1}{\sin^2(kt)} \sin(kt) dV = \rho c^2 \frac{V}{\sin(kt)}$$

$$E(t) = m c^2 \frac{1}{\sin(kt)} \quad \text{mit: } \frac{1}{\sin(kt)} = \frac{c}{V_5} \quad (2.101)$$

Für $p \neq 0$:

$$T^{00} = (\rho c^2 + p) c^2 \frac{1}{c^2} - p$$

Relativistisch:

$$T^{00} = (\rho c^2 + p) \frac{1}{\sin^2(kt)} - p \quad (2.102)$$

c) Impulsdichte mit $p \approx 0$; $u_0 \approx -c$; $u_i \approx \frac{V_i}{c} \ll 1$ ($\frac{1}{c}$ folgt durch die Metriknormierung von $\eta_{\mu\nu}$ für eine der drei Raumrichtungen)

$$T_{0i} \approx -\rho c \frac{V_i}{c}$$

In der Literatur werden kontravarianten Indizes verwendet, was den Ausdruck positiv macht:

$$T^{0i} \approx \rho V_i$$

$$\text{Relativistisch mit: } \frac{1}{\sin(kt)} = \frac{c}{V_5}$$



$$T^{0i} \approx \rho V_i \frac{1}{\sin^2(kt)} \quad (2.103)$$

Das Integral über das Volumen V liefert:

$$p_i = \int T^{0i} dV = \int \rho V_i \frac{1}{\sin^2(kt)} \sin(kt) dV = \rho V_i \frac{V}{\sin(kt)}$$

$$p_i(t) = m V_i \frac{1}{\sin(kt)} \quad \text{klassischer Impuls}$$

$$p(t) = m c \frac{1}{\sin(kt)} \quad \text{für } V_i \approx c \quad (2.104)$$

Für $p \neq 0$:

$$T^{0i} = (\rho c^2 + p) V_i \frac{1}{c^2}$$

Relativistisch:

$$T^{0i} = (\rho c^2 + p) V_i \frac{1}{c^2 \sin^2(kt)} = (\rho + p) V_i \frac{1}{V_5^2} \quad (2.105)$$

- T_{00} – Zeit-Zeit-Extraktion; Einheit: $\frac{\text{kg}}{\text{m s}^2}$; Energiedichte als primäre Quelle der Gravitation
- $p c^2$ – Ruheenergiedichte; Einheit: $\frac{\text{kg}}{\text{m s}^2}$; erhöht effektive Masse/Energie durch Feldwiderstand bzw. Rotation im Wellenfeld parallel zur Dimension D_4
- ρ – Ruhedichte; Einheit: $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$; Masse pro Volumen
- T_{0i} – Zeit-Raum-Extraktion; Einheit: $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{s}}$; beschreibt den Fluss von Impuls durch eine Fläche (z.B. Bewegung von Energie)
- $-\rho V_i$ – klassische Impulsdichte oder Massestromdichte genannt; Einheit: $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{s}}$; bewirkt Impuls pro Fläche bei einer Geschwindigkeit V_i in Richtung i
- $1/\sin(kt)$ – relativistischer Faktor; erhöht Impuls und Energie durch geometrische Dilatation während der Rotation in kompakten Dimensionen
- $\eta_{\mu\nu}$ – Metrik; $\eta_{\mu\nu} = \text{diag}(-1,1,1,1)$
- u_0 – Index „0“ bedeutet aus der Metrik $\eta_{\mu\nu}$ die Stelle für die Zeit; in dieser Zelle steht $-c$, weil die Zeit zur Einheit mit $[c t] = \text{m}$ normiert wurde; Einheit: $[u_0] = \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- u_i – Index „i“ bedeutet eine resultierende Richtung aus der Metrik $\eta_{\mu\nu}$ mit den Stellen 1, 2, 3 für den 3D Raum; in diesen Zellen werden die drei Raumrichtungen mit $\frac{V_i}{c}$ normiert; dimensionslos

Globaler oszillierender Term:

$$T_{\mu\nu}^{(\text{global})} = \frac{c^4}{16\pi G_{\text{eff}}} k_{\text{Uni}}^2 \cos(k_{\text{Uni}} t) \eta_{\mu\nu}$$

$$\text{a) } T_{00}^{(\text{global})} = \frac{c^4}{16\pi G_{\text{eff}}} k_{\text{Uni}}^2 \cos(k_{\text{Uni}} t) \eta_{00} = - \frac{c^4}{16\pi G_{\text{eff}}} k_{\text{Uni}}^2 \cos(k_{\text{Uni}} t) \quad (2.106)$$

- Das negative Vorzeichen beschreibt eine globale Energiedichte aus dunkler Energie, die eine abstoßende Wirkung erzeugt. Das Universum dehnt sich solange beschleunigt aus, so lange es dunkle Energie gibt. Am Anfang der Periode ist die Menge der dunklen Energie maximal, was die Beschleunigung maximiert. Am Ort der maximalen Ausdehnung hingegen, nimmt die Beschleunigung bis auf null ab, weil die Menge der dunklen Energie null erreicht.

$$\text{c) } T_{0i}^{(\text{global})} = 0 \quad \text{keine Off-Diagonalen-Terme im globalen Teil der Metrik} \quad (2.107)$$

Vektorieller Term:

$$T_{\mu\nu}^{(\text{Vektor})} = \frac{1}{4\pi} (F_{\mu}^{\lambda a} F_{\nu a \lambda} - \frac{1}{4} g_{\mu\nu}^{(4)} F_{\rho\sigma}^a F^{a\rho\sigma})$$

$$\text{a) } T_{00}^{(\text{Vektor})} = \frac{1}{4\pi} (F_0^{\lambda a} F_{0a\lambda} - \frac{1}{4} g_{00}^{(4)} F_{\rho\sigma}^a F^{a\rho\sigma}) = \frac{1}{4\pi} (g^{\lambda\mu} F_{0\mu}^a F_{0\lambda a} - \frac{1}{4} g_{00}^{(4)} F_{\rho\sigma}^a F^{a\rho\sigma})$$

Lagrange-Lösung mit Si:

$$\mathcal{L}_{\text{Vektor}} = - \frac{1}{4} \frac{1}{\mu_0} F_{\mu\nu}^a F^{a\mu\nu} \quad \text{mit Konvention: } \frac{E}{c}, \text{ wenn } g_{00}^{(4)} = (-1, 1, 1, 1) \text{ bleibt}$$

$$T_{00}^{(\text{Vektor})} = \frac{1}{4\pi} \frac{1}{\mu_0} \left(\frac{1}{c^2} E^2 - \frac{1}{4} (-1) 2(B^2 - \frac{1}{c^2} E^2) \right)$$

$$T_{00}^{(\text{Vektor})} = \frac{1}{4\pi} (\epsilon_0 E^2 + \frac{1}{2} (\frac{1}{\mu_0} B^2 - \epsilon_0 E^2)) \quad \text{mit: } \frac{1}{c^2} = \mu_0 \epsilon_0$$

$$T_{00}^{(\text{Vektor})} = \frac{1}{8\pi} (\epsilon_0 E_a^2 + \frac{1}{\mu_0} B_a^2) = \text{elektromagnetische Energiedichte} \quad (2.108)$$

- Tensor-Verhalten ist strahlungsartig mit $p = \frac{\rho}{3}$ wie eine relativistische Strahlungsflüssigkeit; sein Feld vermittelt starke/schwache Wechselwirkung.
- $\frac{1}{2} \epsilon_0 E^2$ bzw. $\frac{1}{2} \frac{1}{\mu_0} B^2$ – elektrische und magnetische Energiedichte
- $\frac{1}{4\pi}$ – Konvention, wird in der klassischen SI-Elektrodynamik zu Faktor 1



- Index a – aus A_μ^a ; a hat seinen Ursprung in den kompakten Wellenfelddimensionen und bezeichnet nach der Kompaktifizierung den Eichgruppenindex

$$c) T_{0i}^{(\text{Vektor})} = \frac{1}{4\pi} \epsilon_0 (\mathbf{E} \times \mathbf{B})_i \quad (2.109)$$

Ableitung von ρ -Skalar und p -Skalar aus der FRM-Geometrie:

Der Skalar-Tensor $T_{\mu\nu}^{(\text{Skalar})}$ beschreibt die Gravitationsquelle aus relativistischen Feldern, einschließlich der kinetischen Energie, des Potenzials, des Masseterms und der dunklen, nicht gekoppelten Energie. ρ -Skalar und p -Skalar sind Schlüsselgrößen zur kosmologischen Interpretation des Skalarbeitrags.

- ρ -Skalar – Energiedichte aus dem Beitrag $\rho = T_{00}$ (Zeit-Zeit-Komponente); es misst, wie viel Energie pro Volumen in den einzelnen Skalarfeldern gespeichert ist und bestimmt die Gravitation durch die Skalarfelder mit allen drei Generationen und nicht gekoppelter Energie
- p -Skalar – Druck aus dem Beitrag $p = T_{ii}$ für $i = 1, 2, 3$ (räumliche Komponenten, normalisiert durch Metrik); es misst die isotropen Spannungen – für dunkle Energie $p = -\rho$; negativer Druck treibt die Expansion voran, indem es die Beschleunigung der Expansion bestimmt.

Um die beiden Skalar abzuleiten, wird die FLRW-Metrik angewendet. Das sorgt für ein homogenes Universum mit $g_{\mu\nu}^{(4)} = \text{diag}(-1, a^2(t), a^2(t), a^2(t))$ und vernachlässigt räumliche Gradienten ($\nabla\phi_n \approx 0$, nur $\partial_t \phi_n \neq 0$ für kosmologische Felder).

a) Ableitung von ρ -Skalar (Energiedichte, T_{00}):

$$T_{00}^{(\text{Skalar})} = c\hbar \sum_{n=1}^3 [\partial_0 \phi_n \partial_0 \phi_n - \frac{1}{2} g_{00}^{(4)} (\partial^0 \phi_n \partial_0 \phi_n + 2V(\phi_n)_m + 2V(\phi_n)_{pot} + 2V(\phi_n)_{dark})]$$

- $\partial_0 = \partial_t$ (Zeitableitung) $\rightarrow g_{00}^{(4)} = -1$ mit: $c = 1$
- $\partial_0 \phi_n \partial_0 \phi_n = (\partial_t \phi_n)^2$
- $\partial^0 \phi_n \partial_0 \phi_n = -(\partial_t \phi_n)^2$
- $-\frac{1}{2} g_{00}^{(4)} = -\frac{1}{2} \cdot (-1) = \frac{1}{2}$

Einsetzen:

$$T_{00}^{(\text{Skalar})} = c\hbar \sum_{n=1}^3 [(\partial_t \phi_n)^2 + \frac{1}{2} ((-\partial_t \phi_n)^2 + 2V(\phi_n)_m + 2V(\phi_n)_{pot} + 2V(\phi_n)_{dark})]$$



Vollständig mit c-Renormierung (kinetisch + potenzielle Energie):

$$T_{00}^{(\text{Skalar})} = c\hbar \sum_{n=1}^3 c^2 \left[\frac{1}{2} (\partial_t \phi_n)^2 + V(\phi_n)_m + V(\phi_n)_{\text{pot}} + V(\phi_n)_{\text{dark}} \right] \quad (2.110)$$

$$\text{mit: } \rho_{\text{eff}} = \frac{T_{00}^{(\text{Skalar})}}{c^2}$$

$$\rho_{\text{eff}} = c\hbar \sum_{n=1}^3 \left[\frac{1}{2} (\partial_t \phi_n)^2 + V(\phi_n)_m + V(\phi_n)_{\text{pot}} + V(\phi_n)_{\text{dark}} \right] \quad (2.111)$$

c) Ableitung von ρ -Skalar (Impulsdichte, T_{0i}):

$$T_{0i}^{(\text{Skalar})} = c\hbar \left[\partial_0 \phi_n \partial_i \phi_n - \frac{1}{2} g_{0i}^{(4)} (\dots) \right] \approx c\hbar \partial_0 \phi_n \partial_i \phi_n$$

- $\partial_0 \phi_n = \frac{1}{c} \partial_t \phi_n$

Vollständig mit c-Renormierung (reiner Gradientenfluss):

$$T_{0i}^{(\text{Skalar})} = c\hbar \frac{1}{c} \partial_t \phi_n \partial_i \phi_n = \hbar \partial_t \phi_n \partial_i \phi_n \quad (2.112)$$

d) Ableitung von p -Skalar (Druck, $T_{ii} = p a^2(t)$ für $i = 1, 2, 3$):

$$T_{ii}^{(\text{Skalar})} = c\hbar \sum_{n=1}^3 \left[0 - \frac{1}{2} g_{ii}^{(4)} (\partial^\rho \phi_n \partial_\rho \phi_n + 2V(\phi_n)_m + 2V(\phi_n)_{\text{pot}} + 2V(\phi_n)_{\text{dark}}) \right]$$

- $\partial_i \phi_n = 0$ (vernachlässigt, homogen)
- $g_{ii}^{(4)} = a^2(t)$ (positiv)
- $\partial^\rho \phi_n \partial_\rho \phi_n = (\partial_t \phi_n)^2$

Einsetzen:

$$T_{ii}^{(\text{Skalar})} = -\frac{1}{2} c\hbar a^2(t) \sum_{n=1}^3 [(-\partial_t \phi_n)^2 + 2V(\phi_n)_m + 2V(\phi_n)_{\text{pot}} + 2V(\phi_n)_{\text{dark}}]$$

$$T_{ii}^{(\text{Skalar})} = c\hbar a^2(t) \sum_{n=1}^3 \left[\frac{1}{2} (\partial_t \phi_n)^2 - V(\phi_n)_m - V(\phi_n)_{\text{pot}} - V(\phi_n)_{\text{dark}} \right] \quad (2.113)$$

$$p = \frac{T_{ii}^{(\text{Skalar})}}{a^2(t)}$$

$$p = c\hbar \sum_{n=1}^3 \left[\frac{1}{2} (\partial_t \phi_n)^2 - V(\phi_n)_m - V(\phi_n)_{\text{pot}} - V(\phi_n)_{\text{dark}} \right] \quad (2.114)$$

**a) Energiedichte ρ_{eff} gesamt:**

$$\rho_{eff} = \frac{T_{00}^{eff}}{c^2}$$

$$\rho_{eff} = \rho - \frac{p}{c^2} - \frac{c^2}{16\pi G_{eff}} k_{Uni}^2 \cos(k_{Uni} t) + \frac{1}{8\pi} \frac{1}{c^2} (\epsilon_0 E_a^2 + \frac{1}{\mu_0} B_a^2) + c\hbar \sum_{n=1}^3 \left[\left(\frac{1}{2} (\partial_t \phi_n)^2 + V(\phi_n)_m + V(\phi_n)_{Pot} + V(\phi_n)_{dark} \right) \right] \quad (2.115)$$

Relativistisch:

$$\rho_{eff} = \frac{1}{c^2} \left[(\rho c^2 + p) \frac{1}{\sin^2(kt)} - p \right] - \frac{c^2}{16\pi G_{eff}} k_{Uni}^2 \cos(k_{Uni} t) + \frac{1}{8\pi} \frac{1}{c^2} (\epsilon_0 E_a^2 + \frac{1}{\mu_0} B_a^2) + \frac{1}{\sin^2(kt)} c\hbar \sum_{n=1}^3 \left[\left(\frac{1}{2} (\partial_t \phi_n)^2 + V(\phi_n)_m + V(\phi_n)_{pot} + V(\phi_n)_{dark} \right) \right] \quad (2.116)$$

- Einheit: $\frac{J}{kg}$

c) Impulsdichte g_{eff} gesamt:

$$g_{eff} = \frac{T_{0i}^{eff}}{c}$$

$$g_{eff} = \left(\rho + \frac{p}{c^2} \right) V_i \frac{1}{c} + \frac{1}{4\pi} \frac{1}{c} \epsilon_0 (E \times B)_i + \hbar \sum_{n=1}^3 \frac{1}{c} \partial_t \phi_n \partial_i \phi_n \quad (2.117)$$

Relativistisch: (2.118)

$$g_{eff} = \frac{1}{c^2 \sin^2(kt)} \left[(\rho c^2 + p) V_i \frac{1}{c} \right] + \frac{1}{4\pi} \frac{1}{c} \epsilon_0 (E \times B)_i + \frac{1}{\sin(kt)} \left[\hbar \sum_{n=1}^3 \frac{1}{c} \partial_t \phi_n \partial_i \phi_n \right]$$

- Einheit: $\frac{kg}{m^2 s}$

Nachtrag für die Kompaktifizierung:

Alle beobachtbaren 4-dimensionalen Phänomene wie Gravitation, Elektromagnetismus, Teilchenmassen und andere Kräfte ergeben sich als Niedrig-Energie-Näherung der 7-dimensionalen Feldraummechanik nach Integration über die kompakten Dimensionen. Eichpotenziale der 7-dimensionalen Metrik reduzieren sich dabei zu effektiven Eichfeldern im 4-dimensionalen Bereich. Elektromagnetismus und die schwache Kraft entstehen nicht als unabhängige fundamentale Felder, sondern als geometrische Effekte der kompakten Dimensionen, wie unterschiedliche Fourier-Moden die jeweilige Kopplungsstruktur erzeugen.

Die Fourier-Moden der kompakten Koordinaten führen zu diskreten Teilchenmassen, die sich als schwere Zustände manifestieren. Die dunkle Energie tritt als natürliche Oszillation der kompakten Dimensionen auf. Photonen und andere



Teilchen existieren fundamental als Wellen im kompakten Wellenfeld (F_{4-6}), erscheinen jedoch im sichtbaren 4-dimensionalen Teilchenfeld (F_{1-3} plus Zeit) als diskrete Objekte. Dies liefert eine geometrische Erklärung des Wellen-Teilchen-Dualismus. Die Gravitation selbst wirkt primär im sichtbaren 4D-Bereich und bleibt als klassische Krümmung erhalten.

Mit dem FRM-Modell werden durch die Anwendung der Modi neue Vorhersagen für schwere Teilchen möglich, die für Fusionsprozesse zur Energieerzeugung oder für zukünftige Antriebstechnologien relevant sein können.

FRM quantisiert die Gravitation nicht. Stattdessen wird die Gravitation als klassische geometrische Krümmung beibehalten, während alle Quanteneffekte und die Vereinheitlichung der Wechselwirkungen durch die dynamische Geometrie der kompakten Wellenfelddimensionen - Rotation, Kopplung und Moden - erklärt werden. Das Modell liefert damit eine geometrische Brücke zwischen klassischer Gravitation und der Quantenwelt.

11. Entwicklung der Wellengleichung für Gravitationswellen

Ausgangslage ist die Feldgleichung der FRM:

$$R_{MN} - \frac{1}{2} g_{MN} R = \frac{8\pi G}{c^4} T_{MN} \quad (2.78)$$

Lineare Näherung um die flache Metrik (Perturbation):

Gravitationswellen sind kleine Störungen, daher wird die Minkowski-Metrik η_{MN} linearisiert.

$$g_{MN} = \eta_{MN} + h_{MN} \quad \text{mit: } h_{MN} \ll 1$$

- η_{MN} – 7D symmetrische Minkowski-Metrik; $\eta_{MN} = \text{diag}(-1, 1, 1, 1, 1, 1, 1)$; Index: $M, N = 0, \dots, 6$
- h_{MN} – Metrikstörung; beschreibt die Gravitationswellen als kleine Abweichung von der flachen Metrik; Vernachlässigung von Termen höherer Ordnung wie h^2 , da Wellen schwach sind → Vorteil: Vereinfachung der Berechnung zu einer Wellengleichung

Christoffel-Symbole in linearer Näherung:

$$\Gamma_{NM}^{\lambda} = \frac{1}{2} h^{\lambda P} (\partial_M h_{NP} + \partial_N h_{MP} - \partial_P h_{MN}) \quad (2.119)$$



- Γ_{NM}^λ – Christoffel-Symbol (nicht-tensorial); Einheit: $\frac{1}{m}$; beschreibt, wie Vektoren bei Paralleltransport in der gekrümmten Raumzeit verändert werden; Index oben $\lambda = 0, \dots, 6$; unten $M, N, P = 0, \dots, 6$
- $h^{\lambda P}$ – Inverse Minkowski-Metrik; dimensionslos; erhebt Indizes $\lambda, P = 0, \dots, 6$; $h^{\lambda P} = \text{diag}(-1, 1, 1, 1, 1, 1, 1)$; Summe über P ist implizit Einstein-Konvention
- Terme $\partial_M h_{NP}$ – partielle Ableitungen nach x^M ; Einheit: $\frac{1}{m}$; misst die Änderung der Störung in Richtung M
- Näherung: keine $\Gamma\Gamma$ -Terme, da linear; vereinfacht Wellengleichung

Ricci-Tensor in linearer Näherung:

Ricci-Tensor:

$$R_{MN} \approx \partial_P \Gamma_{MN}^P - \partial_N \Gamma_{MP}^P$$

Nach Einsetzen der Christoffel-Symbole und Kontraktion:

$$R_{MN} = \frac{1}{2} (\partial_P \partial_M h_N^P + \partial_P \partial_N h_M^P - \partial_P \partial^P h_{MN} - \partial_M \partial_N h_P^P) + R_{MN}^{(\text{global})} \quad (2.120)$$

$$R_{MN}^{(\text{global})} = \frac{1}{2} \eta^{\lambda P} (\partial_M [\cos(k_{\text{Uni}} t)] \eta_{NP} + \partial_N [\cos(k_{\text{Uni}} t)] \eta_{MP} - \partial_P [\cos(k_{\text{Uni}} t)] \eta_{MN})$$

- R_{MN} – Ricci-Tensor für eine lineare Krümmung; Einheit: $\frac{1}{m^2}$; der Tensor ist die Quelle der Wellengleichung
- $\partial_P \partial_M h_N^P$ bzw. $\partial_P \partial_N h_M^P$ – Verschiebungsterme; beschreiben, wie die Störung in Richtung P die Krümmung zwischen M und N beeinflusst; Einheit: $\frac{1}{m^2}$
- $-\partial_P \partial^P h_{MN}$ – D'Alembert-Operator $\square_{(7)} h_{MN} = -\partial_P \partial^P h_{MN} = -\partial t^2 h_{MN} + \nabla^2 h_{MN}$; Einheit: $\frac{1}{m^2}$; Wellenterm; Index $P = 0, \dots, 6$
- $-\partial_M \partial_N h_P^P$ – Term korrigiert die Spuranteile (Skalaranteile) der Störung $h = h_P^P$, dimensionslos, berücksichtigt skalare Moden; in der spurbereinigten Eichung $h = 0$ verschwindet der Term
- $R_{MN}^{(\text{global})}$ – globale Terme beschreiben die kosmische Oszillation der gesamten Raumzeit. Sie wirken als Hintergrundkrümmung, die alle Wellen moduliert und eine zusätzliche longitudinale Komponente erzeugt
- Näherung: keine $\Gamma\Gamma$ -Terme

Spurbereinigte Störung für 7D:

Spurfrei-transversale (TT) Eichung:

$$h = \eta^{MN} h_{MN} = 0$$



Spurbereinigte Störung:

$$\bar{h}_{MN} = h_{MN} - \frac{1}{2} \eta_{MN} h$$

- $\bar{h}_{MN}$ – spurbereinigte Störung; Einheit: $\frac{1}{m^2}$

Es gilt nun für den Ricci-Tensor und den Ricci-Skalar:

R_{MN} : Verschiebungsterme verschwinden

$$R \approx 0$$

Einsetzen in Feldgleichung der FRM:

$$R_{MN} - \frac{1}{2} g_{MN} R = \frac{8\pi G}{c^4} T_{MN}$$

Im Vakuum gilt $T_{MN} = 0$. Es bleibt nach Einsetzen übrig:

$$-\frac{1}{2} \partial_P \partial^P \bar{h}_{MN} + R_{MN}^{(\text{global})} = 0$$

$$\square_{(7)} \bar{h}_{MN} = 2 R_{MN}^{(\text{global})} \quad (2.121)$$

D'Alembert-Operator in 7D allgemein:

$$\square_{(7)} = \eta^{MN} \partial^M \partial_M = -\frac{1}{c^2} \partial_t^2 + \nabla^2_{(3)} + \nabla^2_{(3, \text{ kompakt})} = -\frac{1}{c^2} \partial_t^2 + \nabla^2_{(3)} + \partial_a \partial^a$$

- $\square_{(7)} = \partial^M \partial_M = -\partial_t^2 + \nabla^2 + \partial_a \partial^a$ – D'Alembert-Operator in 7D; Einheit: $\frac{1}{m^2}$; beschreibt Wellenausbreitung
- Laufindex $a = 4, 5, 6$ über die kompakten Wellenfelddimensionen

Gauge-Wahl - harmonischer Gauge im Vakuum ($T = 0$) in FRM:

$$\partial^M \bar{h}_{MN} = 0 \quad (2.122)$$

- $\partial^M \bar{h}_{MN}$ – Divergenz; Einheit: $\frac{1}{m}$; Gauge-Bedingung; eliminiert redundante Freiheitsgrade; Summationsindex $M = 0, \dots, 6$

Im Vakuum ($T = 0$) wird dieser Gauge zur Feldgleichung mit:

$$\square_{(7)} \bar{h}_{MN} = 2 R_{MN}^{(\text{global})} = -k_{Uni}^2 \cos(k_{Uni} t) \eta_{MN} \quad (2.123)$$

- $\square_{(7)} \bar{h}_{MN}$ – spurbereinigte Metriklösung in den kompakten Wellenfelddimensionen

$$\square_{(7)} \bar{h}_{MN} = 2 R_{MN}^{(\text{global})}$$



$\square_{(7)} \bar{h}_{MN} = 0$ für ART-Lösung, welche die globale Komponente nach dem Mach-Prinzip vernachlässigt

Polarisation und Freiheitsgrade in der FRM:

In TT-Gauge (transvers-traceless, erweitert auf 7D, aber reduziert auf 4D) ergibt sich:

- In 4D-ART:
 - $h_{\mu\nu}$ hat zwei Freiheitsgrade (+ und $\times$ - Polarisation für Wellen in z-Richtung)

$$h_{xx} = -h_{yy} = h_+ \cos(wz - kt)$$

$$h_{xy} = h_{yx} = h_\times \cos(wz - kt)$$
 - h_+ , $h_\times$ – Amplituden; dimensionslos; es entstehen beide unabhängigen Polarisationen von Gravitationswellen (Spin-2)
 - w – Wellenzahl; Einheit: $\frac{1}{m}$; Anzahl Wellenlängen pro Meter; $w = 2\pi/\lambda$; mit: λ als Wellenlänge
 - z – Ortskoordinate in Ausbreitungsrichtung; Einheit: m
 - k – Kreisfrequenz; Einheit: $\frac{\text{rad}}{s}$; Winkelgeschwindigkeit der Oszillation
 - t – Zeit; Einheit: s
 - $(wz - kt)$ – Phase der Welle; wz – räumlich; kt – zeitlich; Differenz bedeutet, dass die Welle in positiver z-Richtung verläuft
- In 7D-FRM:
 - h_{MN} – Globaler Ricci-Tensor wirkt als eine kosmische „Druckwelle“, die gleichmäßig in alle Richtungen drückt. Diese isotrope Anregung kann keine reinen Tensorwellen erzeugen (die spurfrei sind), dafür aber Vektorfelder und Skalarfelder.
 - h_{MN} ist dimensionslos
 - Aus der inhomogenen $\square_{(7)} \bar{h}_{MN}$ folgt durch Zerlegung der Störung in irreduzible Darstellungen eine Struktur, die 14 Freiheitsgrade besitzt, Gaugefreiheitsgrade bereits abgezogen:
Tensor h_{ij} (2), Vektor A_μ^a (6+3), Skalar ϕ_n (3)
 - Indizes: $i, j = 1, 2, 3$; $a = 4, 5, 6$; $\mu = 0, 1, 2, 3$; $n = 1, 2, 3$
 - **Tensor-Polarisation $h_{\mu\nu}$** besitzt zwei Freiheitsgrade wie bei der ART und liefert **zwei masselose Transversalwellen** mit Spin-2:
+ Polarisation ($h_{xx} = -h_{yy}$)
 $\times$ Polarisation ($h_{xy} = h_{yx}$)
 - **Vektor-Polarisationen** entstehen aus den off-diagonalen Metrikkomponenten $h_{\mu a} = A_\mu^a$
Diese entsprechen massiven Vektorfeldern, die aus den kompakten Wellenfelddimensionen stammen. Neun Freiheitsgrade: $3 \times 4 = 12$, abzüglich 3 Gauge bei $\mu = 0$ liefern:



Sechs Transversalwellen mit photonähnlichen Moden, aber massiv mit Spin-1

Drei Longitudinalwellen sind massive Moden, helicity 0

- **Skalar-Polarisationen** aus den Moden der kompakten Wellenfeld-dimensionen ergeben mit ϕ_1, ϕ_2, ϕ_3 drei Freiheitsgrade. Skalarfelder besitzen „versteckte“ longitudinale Wellen mit ϕ_n (Spin = 0, erzeugt Volumenänderung). Diese ist nicht Gauge, sondern kommt physikalisch aus der geometrischen Abweichung zur Dimensionsebene D_{56} zustande, indem sie die drei vektoriellen Longitudinalwellen skalar stabilisieren. **Stabilisierungsmechanismus** der FRM.

Drei Longitudinalwellen, skalar

- **Zusammengefasst:**
 2 masselose transversale Tensorwellen (klassisch ART)
 6 massive transversale Vektorwellen
 3 massive longitudinale Vektorwellen
 3 massive skalare Wellen, die mit den longitudinalen Vektoren koppeln
- **Massive Dispersion** der Transversalwelle mit Kreisfrequenz:
 $k^2 = w^2 c^2 + 4\pi^2 m^2 \frac{c^4}{h^2}$; Einheit: $\frac{1}{s}$; w – Wellenzahl, Einheit: $\frac{1}{m}$
 a) Für hohe Frequenzen $w \gg m$: $k \approx c w \rightarrow$ dispersionsfrei; $v \approx c$
 b) Für niedrige Frequenzen $w \ll m$: $k \approx 2\pi m \frac{c^2}{h}$; Welle breitet sich langsam aus ($v < c$); Dispersion ist stark
 Folglich:
 1) Transversale Wellenpakete zerstreuen sich, da verschiedene Frequenzen unterschiedliche Geschwindigkeiten haben:

$$v = c^2 \frac{w}{k} < c$$

 2) Objekt in der Nähe $\rightarrow$ hohe Gravitationswechselwirkung; Objekt in der Ferne $\rightarrow$ schwache oder keine Anziehung

Wellengleichung für die Freiheitsgrade und Zuordnung der Dispersion:

Die kompakte Metrikkomponente

$$(1 + \cos(k_{Uni} t))$$

wirkt als eine zeitabhängige Amplitudenmodulation auf die gesamte Welle, unabhängig davon, ob diese transversal oder longitudinal ist.

- a) 2 masselose transversale Tensorwellen (aus $h_{\mu\nu}$):



Wellengleichung:

$$\square h_{ij}^{TT} = 0$$

Wobei:

$$(\partial_t^2 - c^2 \nabla_{(3)}^2) h_{ij}^{TT} = 0$$

Dispersion:

$$k^2 = w^2 c^2 \text{ (masselos, } v = c) \quad (2.124)$$

Funktionsform mit Welle in z-Richtung:

$$h_{ij}(t, z) = [1 + \cos(k_{Uni} t)] [h_+ e^{i(wz-kt)} e_{ij}^+ + h_x e^{i(wz-kt)} e_{ij}^x]$$

In reeller Form:

$$h_{ij}(t, z) = [1 + \cos(k_{Uni} t)] [h_+ \cos(w_z z - kt) e_{ij}^+ + h_x \cos(w_z z - kt) e_{ij}^x] \quad (2.125)$$

Mit transversalen spurlosen Polarisationsensoren:

$$e_{xx}^+ = -e_{yy}^+ = 1; e_{xy}^x = e_{yx}^x = 1$$

- Indizes: $i, j = 1, 2, 3$ (für x, y, z)
- $e_{ij}^+ = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}; e_{ij}^x = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$
- Keine Phasenverschiebung, weil diese Modi nicht direkt an die internen Skalarfelder ϕ_n oder an die Phasen der Kompaktifizierung koppeln. Diese Polarisierungen „erkennen“ die Oszillation $(1 + \cos(k_{Uni} t))$ nur als eine globale, isotrope Modulation der Metrik-Amplitude.
- $(1 + \cos(k_{Uni} t))$ – Modulationsschwankung; pulsierend, gleichmäßig auf die Raumzeit relativ zur Normalzeit t ; definieren den zeitlichen Ablauf für die räumliche Verformung
- h_+ und h_x – sind schnell oszillierend und propagierend; diese tragen die Welleninformationen für die Kreisfrequenz k und Wellenzahl w
- e_{ij}^+ und e_{ij}^x – Polarisationsmatrizen; definieren räumliche Verformungsrichtung

b) 6 massive transversale Vektorwellen (aus A_μ^a ; $a = 4, 5, 6$; $\mu, \nu = 1, 2, 3$):

Diese entstehen aus den off-diagonalen Komponenten $h_{\mu a}$. Für jede Richtung a gibt es zwei transversale Polarisationszustände für μ .

Wellengleichung (Proca-ähnlich für massive Vektorfelder in 4D):

$$\square_{(4)} A_\mu^a - \partial_\mu (\partial^\nu A_\nu^a) + 4\pi^2 m_a^2 \frac{c^2}{h^2} A_\mu^a = 0 \quad \text{mit: } m = \frac{n h}{2\pi c R} \quad \text{aus der Kompaktifizierung}$$



Mit Lorentz-Bedingung:

$$\partial^\nu A_\nu^a = 0$$

Dispersion:

$$k^2 = w^2 c^2 + 4\pi^2 m_a^2 \frac{c^4}{h^2}; \text{ (massiv, } v < c \text{)} \quad (2.126)$$

Funktionsform ergibt eine plane Welle in z-Richtung als transversale Modi:

$$A_i^a(t, z) = A_0^a [1 + \cos(k_{Uni} t)] e^{i(wz-kt)} \sum_{pol=1,2} \epsilon_i^{pol}$$

In reeller Form:

$$A_i^a(t, z) = A_0^a [1 + \cos(k_{Uni} t)] \cos(wz - kt) \sum_{pol=1,2} \epsilon_i^{pol} \quad (2.127)$$

- Indizes: $i = x, y$ (transversal); Einheitsvektor: $\epsilon_x^{1,0,0} = (1, 0, 0)$, $\epsilon_y^{0,1,0} = (0, 1, 0)$, sind die Polarisationsvektoren, die orthogonal zu w schwingen; für drei Felder: $3 \times 2 = 6$ Moden
- Eichbosonen-ähnliche Kräfte

c) 3 massive longitudinale Vektorwellen (aus A_μ^a ; $a = 4, 5, 6$; $\mu, \nu = 1, 2, 3$):

Wellengleichung, Proca-ähnlich wie b), aber mit longitudinaler Komponente:

$$\square_{(4)} A_\mu^a - \partial_\mu (\partial^\nu A_\nu^a) + 4\pi^2 m_a^2 \frac{c^2}{h^2} A_\mu^a = 0$$

Mit: z = Ausbreitungsrichtung; durch Lorentz-Bedingung koppelt es an die anderen Komponenten

Dispersion:

$$k^2 = w^2 c^2 + 4\pi^2 m_a^2 \frac{c^4}{h^2}; \text{ (massiv, } v < c \text{)} \quad (2.128)$$

Funktionsform ergibt eine plane Welle in z-Richtung:

$$A_z^a(t, z) = A_0^a [1 + \cos(k_{Uni} t)] e^{i(wz-kt)} \epsilon_z$$

In reeller Form:

$$A_z^a(t, z) = A_0^a [1 + \cos(k_{Uni} t)] \cos(wz - kt) \epsilon_z \quad (2.129)$$

- Parallel zu w ; 1 pro Feld; insgesamt 3 wegen $a = 4, 5, 6$
- Stabilisierung der Kompaktifizierung durch Kopplung an Skalare
- Einheitsvektor: $\epsilon_z^{0,0,1} = (0, 0, 1)$



d) 3 massive skalare Wellen (aus ϕ_1, ϕ_2, ϕ_3):

Wellengleichung (Klein-Gordon-Gleichung für massive Skalare):

$$\square_{(4)} \phi_n + m_n^2 \phi_n = 0$$

Dispersion:

$$k^2 = w^2 c^2 + 4\pi^2 m_n^2 \frac{c^4}{h^2}; \text{ (massiv, } v < c \text{)} \quad (2.130)$$

Funktionsform ergibt eine plane Welle:

$$\phi_n(t, z) = \phi_0 [1 + \cos(k_{Uni} t)] e^{i(wz-kt)}$$

In reeller Form:

$$\phi_n(t, z) = \phi_0 [1 + \cos(k_{Uni} t)] \cos(w_z z - k_n t) \quad (2.131)$$

- Skalar, isotrop und longitudinal; n pro Feld; $n = 1, 2, 3$; koppeln an longitudinale Vektoren für die Stabilisierung

Ergebnis der Wellengleichungen, FRM gegenüber ART:

$\bar{h}_{ij} = 0$; das bedeutet für die Gravitationswelle:

- Ausbreitung mit Maximalgeschwindigkeit $V_{\max} = c$
- Transversal und spurfrei; nur räumliche Störungen, keine Volumenänderung
- Zwei Polarisierungen haben Spin-2-Feld (Graviton), wirken wie ein Quadrupol
- Die Masse eines Objektes wird im Wellenfeld modelliert. Aus metrischen Gründen ist ein **Objekt im Teilchenfeld** lediglich eine **masselose Projektion**.

Vorteile der FRM-Terme:

- **$\cos(k_{Uni} t)$** – erzeugt dynamische Vakuumenergie, somit kann dieser Term Gravitationswellen modulieren (oszillierende Amplitude), erklärt unsichtbare (inklusive dunkle) Energie-Wellen oder Variationen in der Ausbreitung und erklärt damit mögliche Abweichung der ART-Wellen (z.B. Dispersion durch kompakte Dimensionen)
- **Skalar-Terme $V(\phi_n)$** : erzeugen zusätzliche Skalarwellen (Spin-0), die mit Gravitationswellen koppeln. Vorteil: FRM erklärt möglicherweise Multi-Messenger-Signale (z.B. Skalarwellen, die dunkle Energie modulieren) sowie die Higgs-Masse ohne Feinabstimmung (aus R – Radius der kompakten Wellenfelddimensionen)
- **Wellenanteile, die sich zusätzlich aus der FRM-Metrik ergeben, transportieren die Trägheits- und Wechselwirkungskräfte, die schließlich im Teilchenfeld registriert werden. Im Teilchenfeld wirken diese als eine Projektion auf ihre Rückstellkräfte im Wellenfeld. Rückstellkräfte sind**



Selbstwechselwirkungen aus einer Störung heraus, die im Teilchenfeld oder im Wellenfeld verursacht wurde. Eine geometrische Auslenkung aus ihrer Ruhelage in der Raumzeit bewirkt eine solche Störung.

12. Der Feldradius r

Der Feldradius r ist die räumliche Wirkungsskala eines relativistischen Feldes, die aus der Krümmung der Raumzeit entsteht.

Ausgangspunkt sind die FRM-Feldgleichungen:

$$R_{MN} - \frac{1}{2} g_{MN} R = \frac{8\pi G}{c^4} T_{MN}$$

Übergang zur perturbativen Näherung in schwachen Feldern:

$$\partial_\lambda \Gamma_{NM}^\lambda - \partial_N \Gamma_{\lambda M}^\lambda - \frac{1}{2} g_{MN}^0 g_0^{PQ} (\partial_\lambda \Gamma_{QP}^\lambda - \partial_Q \Gamma_{\lambda P}^\lambda) = \frac{8\pi G}{c^4} T_{MN}$$

Metrikansatz für statische Masse mit Rotation in FRM:

Für eine punktförmige Masse M ist die Metrikstörung

$$h_{00} = 2 \frac{G M}{c^2 r}, \quad (2.132)$$

während die Metrikstörung im Rotationsfall lautet:

$$h_{\mu\nu} = \frac{G M}{c^2 r} (1 + \cos(kt + \beta)) \delta_{\mu i} \delta_{\nu j} \text{ (aus Punkt 1.)}$$

Der Mittelwert über die Rotation lautet $\langle 1 + \cos(kt) \rangle = 1$ für $\beta = 0$.

- $h_{\mu\nu}$ – Metrikperturbation bewirkt schwache Gravitation; $\mu, \nu = 0, 1, 2, 3$
- $\frac{G M}{c^2 r}$ – Gravitationspotenzial; bewirkt $\frac{1}{r}$ – Abhängigkeit
- $1 + \cos(kt)$ – Modulation bewirkt eine dynamische Halbierung; für: $\beta = 0$
- $\delta_{\mu i} \delta_{\nu j}$ – Kronecker; gibt die Richtung der Raumkomponenten vor; $i, j = 1, 2, 3$

Einsetzen in die linearisierten Gleichung für den Feldradius r :

Im Vakuum mit $T_{MN} \approx 0$ löst die Gleichung für h_{00} eine Newton-Näherung aus:

$$g_{\mu\nu} = \eta_{\mu\nu} + h_{\mu\nu}$$

$$\nabla^2 h_{00} = 4\pi G \rho$$



$$\nabla^2 h_{00} = \frac{8\pi G}{c^4} \rho \quad \text{mit: } \rho = M \delta^3(r)$$

Für eine Punktmasse, siehe auch Punkt 1:

$$h_{00} = 2 \frac{G M}{c^2 r} \quad \text{mit Fixierung der Rotation am Ort der Maximums: } 1 + \cos(kt = 0) = 2$$

Für den Fall der Halbierung durch das Mittel der Rotation im Wellenfeld:

$$h_{00} = \frac{G M}{c^2 r} \quad \text{mit: } 1 + \cos(kt) = 1 \quad (2.133)$$

- $\nabla^2 h_{00}$ – Laplace der Metrikstörung; Einheit: $\frac{1}{m^2}$; Potenzialgleichung
- ρ – Dichte; Einheit: $\frac{kg}{m^3}$; für die Massequelle
- $\delta^3(r)$ – Delta-Funktion; Einheit: $\frac{1}{m^3}$; für die Punktquelle
- $2 \frac{G M}{c^2 r}$ – klassische Lösung für die Störung nach Schwarzschild
- $\frac{1}{2}$ – für die Halbierung mit dem durchschnittlichen Rotationsfaktor

Ergebnis für den Feldradius r :

$$r = \frac{G M}{c^2} \quad (2.134)$$

Implikation für schwarze Löcher:

Der effektive Ereignishorizont für rotierende Objekte ist bei $r = \frac{G M}{c^2}$ erreicht, nicht bei $r_S = \frac{2 G M}{c^2}$. Dies erklärt auch, warum Kerr-ähnliche rotierende Lösungen in der FRM natürlicher erscheinen. Der „halbe“ Schwarzschildradius r_S ist eine direkte Konsequenz der dynamischen Rotation der kompakten Dimensionen.

Während in der klassischen ART der Feldradius $r \rightarrow$ zur Singularität führt, verhindert das FRM-Modell mit seiner kompakten Wellenfeldstruktur, dass die Dimensionen y_4, y_5, y_6 kollabieren. Skalarfelder ϕ_n und die Oszillation der kompakten Volumendeterminante erzeugen ein Stabilisierungspotenzial $V(\phi_n)$, das bei sehr kleinen Radien ein starkes Rückstellpotenzial aufbaut. Der geometrische Parameter mit kompaktem Volumenradius R wird nie null, sondern oszilliert periodisch. Eine Information bleibt in den kompakten Wellenfelddimensionen erhalten und geht nie „verloren“. Folglich gibt es in der FRM keine Singularität im Zentrum eines schwarzen Lochs, stattdessen ist es ein hochkomplexes, oszillierendes Wellenfeld-Gebilde.

Der lokale Faktor $(1 + \cos(kt + \beta))$ erzeugt eine oszillierende Störung um das schwarze Loch. Folglich „pulsiert“ der Ereignishorizont, indem sich dieser periodisch



dehnt und sich zusammenzieht. Dies führt zu einer periodischen Änderung der effektiven Schattengröße und der Hawking-Temperatur.

Die Hawking-Strahlung entsteht durch die Oszillation der Horizontmetrik und die Kopplung an die Skalarfelder ϕ_n . Sie ist daher nicht rein thermisch, sondern trägt eine oszillierende Komponente (moduliert durch $(1 + \cos(kt))$).

Der globale Faktor $(1 + \cos(k_{Uni} t))$ moduliert die gesamte Metrik zusätzlich periodisch. Mit dem Erreichen der maximalen Ausdehnung des Universums mit: $(1 + \cos(k_{Uni} t = 90^\circ))$ ändert sich die Ausformung relativ zur Dimensionsebene D_{56} so, dass kein Potenzial parallel zur vierten Dimension mehr generiert werden kann. Folglich lösen sich die Strukturen ohne gravitativen oder elektrischen Potenzial wieder auf. Schwarze Löcher lösen sich mit dem Erreichen der maximalen Raumausdehnung auf. Darin befindliche Informationen werden anschließend wieder freigesetzt.

Unter Berücksichtigung der weiteren Welleneigenschaften in der FRM aus Punkt 11. könnten zukünftige Detektoren (LISA, Einstein Telescope) zusätzliche Signale oder Dämpfungsmoden sichtbar machen.

13. Die Kreisfrequenz k

Die Kreisfrequenz k ist die invariante Taktfrequenz der sinusförmigen Feldrotationen, die die Dynamik von Krümmung, Teilchen und Expansion antreibt. Damit ist es eine charakteristische Frequenz, bei der eine Masse M ihre eigene Raumzeit „oszillieren“ lässt, wenn man sie als isoliertes System betrachtet.

Ausgangspunkt sind die FRM-Feldgleichungen:

$$R_{MN} - \frac{1}{2} g_{MN} R = \frac{8\pi G}{c^4} T_{MN}$$

Übergang zur perturbativen Näherung für schwache Felder um ein Objekt:

$$g_{MN} = [1 + \cos(k_{Uni} t)] \eta_{MN} + h_{MN} \quad h_{MN} \ll 1$$

Die lokale Störung um das Objekt lautet in linearer Näherung:

$$h_{\mu\nu} = \frac{G M}{c^2 r} (1 + \cos(kt + \beta)) \delta_{\mu\nu} \quad h_{00} = \frac{G M}{c^2 r} \quad \text{mit: } 1 + \cos(kt) = 1$$

Gravitationspotenzial:

$$g_{00} \approx -c^2 \left(1 - \frac{G M}{c^2 r}\right)$$



$$V_{grav}(r) = - \frac{G M}{r}$$

Oszillationspotenzial aus den kompakten Wellenfelddimensionen entsteht mit:

$$E_{kin} = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m (kr)^2$$

$$V_{rot}(r) = \frac{1}{2} (kr)^2$$

Effektives Potenzial $V(r)_{eff}$:

$$V(r)_{eff} = V_{grav}(r) + V_{rot}(r)$$

$$V(r)_{eff} = - \frac{G M}{r} + \frac{1}{2} (kr)^2$$

Bedingung für das Minimum:

$$\frac{dV(r)}{dr} = 0 = - \frac{G M}{r^2} + k^2 r$$

$$k = \sqrt{\frac{G M}{r^3}} = \frac{c^3}{G M} \quad (2.135)$$

Raumzeitkonstante

$k_{Uni} \sim \frac{1}{r_{Uni}}$ Ein geschlossenes sphärisches Universum benötigt exakt ausgerichtete Universalkonstanten, damit eine Kreisfrequenz k_{Uni} exakt umgekehrt proportional zum maximalen Volumenradius R_{Uni} des Universums ausgelegt ist.

$$r_{Uni} k_{Uni} = \frac{G M_{Uni}}{c^2} \sqrt{\frac{G M_{Uni}}{r_{Uni}^3}} = \sqrt{\frac{(G M_{Uni})^3 (c^2)^3}{(G M_{Uni})^3 (c^2)^2}} = c$$

$$r_{Uni} k_{Uni} = r_{Obj} k_{Obj} = \text{konstant} = c = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (2.136)$$

Die **Raumzeitkonstante** ist das Produkt aus dem Feldradius r und der Kreisfrequenz k eines Objektes.



14. Photonen-Unterraum-Theorie

Photonen sind Teil des 7-dimensionalen Photonenfeldes des Universums, welches sich im Teilchenfeld F_{1-3} und Wellenfeld F_{4-6} entfaltet. Mathematisch können in einer 6-dimensionalen Hohlkugelstruktur mehrere 4-dimensionale Unterräume existieren. Die Photonen-Unterraum-Theorie beschreibt Photonen innerhalb der Geometrie im unsichtbaren Wellenfeld F_{4-6} , wo sie als nullgeodätische Wellen oszillieren und durch Sinus-Rotationen den Welle-Teilchen-Dualismus lösen.

4-dimensionale Unterräume in 7D:

Die 4-dimensionalen Unterräume nehmen in der kompakten Komponente des Impuls-Energie-Tensors T für die mathematische Rotation im Wellenfeld und Teilchenfeld jeweils zwei Raumdimensionen ein. Für den Kopplungsanteil gilt für den sichtbaren Fall, welcher einen Berührungspunkt mit der Dimensionsebene D_{56} besitzt, dass drei Dimensionen auf das Teilchenfeld und nur eine Dimension auf das Wellenfeld entfallen. Verborgene Materie hingegen besitzt lediglich eine Dimension im sichtbaren Teilchenfeld, während drei Dimensionen auf das Wellenfeld entfallen.

Wellengleichungen für die Gravitation aus Punkt 11.:

Transversalwelle bleibt mit: $h_{\mu\nu} = 0$ Masse = 0

Transversale Vektorwelle: $\square_{(4)} A_\mu^a - \partial_\mu (\partial^\nu A_\nu^a) + 4\pi^2 m_a^2 \frac{c^2}{h^2} A_\mu^a = 0$ massiv

Longitudinale Vektorwelle: $\square_{(4)} A_\mu^a - \partial_\mu (\partial^\nu A_\nu^a) + 4\pi^2 m_a^2 \frac{c^2}{h^2} A_\mu^a = 0$ massiv

Longitudinale Skalarwelle: $\square_{(4)} \phi_n + m_n^2 \phi_n = 0$ Masse abhängig Mode n

Dispersion der Transversalwelle mit Kreisfrequenz: $k^2 = w^2 c^2 + 4\pi^2 m_a^2 \frac{c^4}{h^2}$;

Einheit: $\frac{1}{s}$; w – Wellenzahl, Einheit: $\frac{1}{m}$

Metrik im Photonen-Unterraum, Auftrennung zwischen Wellenfeld und Teilchenfeld:

$$ds^2 = [1 + \cos(k_{Uni} t)] [-c^2 dt^2 + g_{ij} dx^i dx^j + \gamma_{pq} dy^p dy^q + 2(A_\mu^a + \delta A_\mu^a) dy_a dx^\mu] \quad (2.137)$$

$$g_{ij} = \eta_{ij} + h_{ij} = \eta_{ij} + \frac{GM}{c^2 r} (1 + \cos(kt + \beta)) \quad \rightarrow \text{sichtbarer Metrikanteil für lokal}$$

$$\gamma_{pq} = \eta_{pq} \quad \rightarrow \text{kompakter Metrikanteil für lokal}$$



- Indizes: i, j für 2D sichtbare Dimensionen $i, j = 1, 2, 3$; p, q für 2D kompakter Wellenfeldanteil; $p, q = 4, 5, 6$; es werden jedoch je nach Kopplungsfall nur jeweils zwei Dimensionen aktiviert
- ds^2 – invariantes Linienelement; Einheit: m^2 ; misst hier Abstände in 4D-Raumzeit
- $-c^2 dt^2$ – Zeitterm; Einheit: m^2 ; bewirkt Kausalität; c – Maximalgeschwindigkeit
- g_{ij} – Metrik im sichtbaren Teilchenfeld; bewirkt 2D sichtbaren Anteil
- $dx^i dx^j$ – Verschiebung in den sichtbaren Bereich durch Kopplung zwischen Wellenfeld F_{4-6} und Teilchenfeld F_{1-3} ; Einheit: m^2 ; Transversalkomponente
- γ_{pq} – Metrik im Wellenfeld; bewirkt 2D Wellenanteil
- $dy^p dy^q$ – Verschiebung in den kompakten Bereich; Einheit: m^2 ; Longitudinalkomponente

Zusammenfassung der Dimensionsverteilung:

- Sichtbare Teilchen: max. 3D im Teilchenfeld; max. 2D im Wellenfeld $D_{14/24/34}$; Wirkung der Transversalwelle
- Unsichtbare Teilchen: max. 3D im Wellenfeld, max. 2D im Teilchenfeld $D_{16/26/36}$; Wirkung der Longitudinalwelle
- Photonen-kompakter Anteil: 2D im Wellenfeld, 2D im Teilchenfeld $D_{45/46/56}$; Wirkung der Longitudinalwelle
- Photonen-Kopplungsanteil:
Berührung in D_{56} : 1D im Wellenfeld, 3D Teilchenfeld (sichtbare Wechselwirkung)
Berührung nicht in D_{56} : 3D im Wellenfeld, 1D Teilchenfeld („dunkle Materie“ bzw. verborgene Materie)

Zuordnung der Wellenform auf die Feldausbreitungsgeschwindigkeiten V_5 und V_4 :

$$V_4 = V_{long} = c \cos(kt) \quad V_5 = V_{trans} = c \sin(kt) \quad c^2 = V_5^2 + V_4^2$$

- **V_4** – Feldausbreitungsgeschwindigkeit; Einheit: $\frac{m}{s}$
 - **Longitudinale Störungskomponente**; orthogonal/relativ zur Dimensionsebene D_{56}
 - Erzeugt das **Feld** (Richtungsanteil) und ist die Störung, die auf die sichtbare Felddeformation einwirkt.
 - Bei Berührung mit D_{56} ist V_4 **minimal**. Ein Photon koppelt maximal mit dem Teilchenfeld. Es entsteht zwischen Wellenfeld und Teilchenfeld ein periodischer **Materiepuls (Kapitel 3.2)** für die Amplitude seines Feldaustauschs. Ein diskretes Teilchen wird registriert.
- **V_5** – Feldausbreitungsgeschwindigkeit; Einheit: $\frac{m}{s}$
 - **Transversale, sichtbare Felddeformation**; parallel zur Dimensionsebene D_{56}
 - Misst die **sichtbare Ausprägung** des Photons im Teilchenfeld



- Bei Berührung mit D_{56} ist V_5 **maximal**. Wirkt im Teilchenfeld wie eine **Feldkörperoszillation**
- **Ein Photon** erscheint immer dann, wenn die transversale Felddeformation ihr Maximum erreicht.
- $\cos(kt)$ bzw. $\sin(kt)$ – Die Phasen bewirken den Wechsel zwischen sichtbarer und unsichtbarer Materie.

Die Zuordnung beider Feldausbreitungsgeschwindigkeiten in das Wellenfeld löst den Welle-Teilchen-Dualismus und erklärt verborgene Materie als „falsche“ Rekombination. Die Photonenmasse bricht die U(1)-Symmetrie. Photonen sind nicht mehr masselos und besitzen keine unendliche Reichweite mehr.

Geometrisch abhängige Masse mit seiner Amplitude und als periodische Störung:

$$m_{pho} = \frac{n h}{2\pi c R_{pho}}$$

$$m_{pho}(t) = \frac{n h}{2\pi c R_{pho}} \cos(kt + \beta) \quad (2.138)$$

Die Moden n fließen in die Frequenzberechnung eines Objektes ein und bewirken Masseklassen (in Form von Generationen), die in ihren Anregungsfrequenzen kleine Sprünge zwischen den Gruppen aufweisen. Darüber hinaus wächst die Komplexität ihrer Teilchenstruktur kontinuierlich an.

Photonenbewegung nullgeodätisch lokal und global:

Photonen mit $f > f_{min}$ folgen ds im Unterraum als komplementärer Dimensionalität:

Global $ds \approx 0$:

$$0 \approx -c^2 dt^2 + g_{ij} dx^i dx^j + \gamma_{pq} dy^p dy^q + 2(A_\mu^a + \delta A_\mu^a) dy_a dx^\mu$$

Lokal $ds = 0$:

$$0 = -c^2 dt^2 + g_{ij} dx^i dx^j + \gamma_{pq} dy^p dy^q + 2(A_\mu^a + \delta A_\mu^a) dy_a dx^\mu$$

Feldgleichung im Unterraum:

In der schwachen Feldnäherung werden die Einstein-Gleichungen nach der Spurbereinigung und harmonischer Gauge auf die Wellengleichungen reduziert:

$$a) R_{ij} - \frac{1}{2} g_{ij} R = \frac{8\pi G}{c^4} T_{ij} \quad (2.139)$$

$$b) R_{pq} - \frac{1}{2} \gamma_{pq} R = \frac{8\pi G}{c^4} T_{pq} \quad (2.140)$$



- $T_{ij} \sim$ Transversaltensor (sichtbar)
- $T_{pq} \sim$ Longitudinaltensor (kompakt)
- R_{ij} bzw. R_{pq} – Ricci-Tensor; Einheit: $\frac{1}{m^2}$; bewirkt Krümmung im jeweiligen Anteil
- R – Ricci-Skalar ist die vollständige Spur des Ricci-Tensors über die gesamte Metrik des Photon-Unterraums
- T_{ij} bzw. T_{pq} – Impuls-Energie-Tensor; Einheit: $\frac{kg}{m \cdot s^2} = \frac{J}{m^3}$; erzeugt Energie aus Wellen

Mit:

$$R_{MN} = \frac{1}{2} (\partial_P \partial_M h_N^P + \partial_P \partial_N h_M^P - \partial_P \partial^P h_{MN} - \partial_M \partial_N h_P^P) + R_{MN}^{(global)}$$

$$R_{MN}^{(global)} = \frac{1}{2} \eta^{\lambda P} (\partial_M [\cos(k_{Uni} t)] \eta_{NP} + \partial_N [\cos(k_{Uni} t)] \eta_{MP} - \partial_P [\cos(k_{Uni} t)] \eta_{MN})$$

$$R_{ij}^{(global)} \approx -\frac{1}{2} k_{Uni}^2 \cos(k_{Uni} t) \delta_{ij} \quad \text{und} \quad R_{pq}^{(global)} \approx -\frac{1}{2} k_{Uni}^2 \cos(k_{Uni} t) \delta_{pq}$$

$$R_{ij} \approx \frac{1}{2} (\partial_k \partial_i h_j^k + \partial_k \partial_j h_i^k - \partial_k \partial^k h_{ij} - \partial_i \partial_j h_k^k) + R_{ij}^{(global)} \quad \text{mit: } i, j, k = 1, 2, 3$$

$$-\partial_k \partial^k h_{ij} = \square_{(4)} \bar{h}_{ij} = 2 R_{ij}^{(global)} = -k_{Uni}^2 \cos(k_{Uni} t) \delta_{ij}$$

$$R_{ij} \approx -k_{Uni}^2 \cos(k_{Uni} t) \delta_{ij}$$

$$R_{pq} \approx \frac{1}{2} (\partial_r \partial_p \bar{h}_q^r + \partial_r \partial_q \bar{h}_p^r - \partial_r \partial^r \bar{h}_{pq} - \partial_q \partial_p \bar{h}_r^r) + R_{pq}^{(global)} \quad \text{mit: } r, q, p = 4, 5, 6$$

$$-\partial_r \partial^r \bar{h}_{pq} = \square_{(4)} \bar{h}_{pq} = 2 R_{pq}^{(global)} = -k_{Uni}^2 \cos(k_{Uni} t) \delta_{pq}$$

$$R_{pq} \approx -k_{Uni}^2 \cos(k_{Uni} t) \delta_{pq}$$

$$R = g^{ij} R_{ij} + \gamma^{pq} R_{pq}$$

Die Feldgleichungen erklären sichtbare und verborgene Anteile von Materie als komplementäre Krümmung. Beide Anteile erzeugen zusammen die vollständige 7-dimensionale Krümmung. Es wird gezeigt, dass Photonen lokal wie bei der ART nullgedätische Gebilde sind, aber global einer universellen Abweichung folgen.



15. Gruppentheorie für die FRM

Die Gruppentheorie der FRM klassifiziert die Symmetrien der Rotationen in den kompakten Dimensionen des Wellenfeldes F_{4-6} , um u.a. die starke Kraft als SU(3)-Symmetrie aus den Rotationen in den Dimensionsebenen $D_{45/46/56}$ zu erklären. Ferner sollen aus den Moden der Teilchenspin aus der internen Rotation mehrerer Fionen im Bündel als Symmetrieklassen (z.B. SO(3)) und die Moden topologisch klassifiziert werden. Dabei wird auf triviale sowie komplexe Topologien mit Invarianten für die Stabilität eingegangen. Aus der FRM entstehen die Gruppen aus der Geometrie der Hohlkörperschwingungen mit ihrer Rotationsdarstellung.

Die starke Wechselwirkung (starke Kraft) aus den Rotationen parallel zu $D_{45/46/56}$:

Der 3-dimensionale Raum im Wellenfeld mit D_a besitzt die Indizes: $a = 4, 5, 6$. In diesem Raum wird die starke Kraft erzeugt. Die starke Kraft entsteht durch die Bindung von Quarks als Fionen-Bündel mit anderen Quarks. Austauschfionen sind Träger und Auslöser des Feldaustauschs zwischen Quarks. Der Feldaustausch durch Austauschfionen und die Oszillation der Quarks werden mittels Rotationen zwischen ihnen erklärt. Die Metrikkomponente γ_{ab} in D_a hat eine Symmetrie SO(3) mit einer Rotationsgruppe in $D_{45/46/56}$, aber durch die Fionenrotationen mehrerer Fionen im Bündel wird sie zu SU(3), welche eine spezielle unitäre Gruppe bildet.

Der Rotationstensor ω_{ab} beschreibt die Symmetrie der internen Rotationen der Fionen im Bündel. Für $N = 3$ erklärt dieser die starke Kraft als SU(3)-Symmetrie.

Metrik im kompakten Wellenfeld:

$$\gamma_{ab} = \delta_{ab}$$

Eine infinitesimale Rotation in den kompakten Dimensionen transformiert die Koordinaten wie folgt:

$$y^a + \delta y^a = y^a + \omega_b^a y^b$$

Der Rotationstensor ist antisymmetrisch:

$$\omega_{ab} = -\omega_{ba}$$

Die kompakte Metrik γ_{ab} transformiert sich als (0, 2)-Tensor:

$$\delta\gamma_{ab} = \partial_a(\delta y^c) \gamma_{cb} + \partial_b(\delta y^c) \gamma_{ac} \quad \text{mit: } \partial_a(\delta y^c) = \omega_a^c \text{ folgt:}$$

$$\delta\gamma_{ab} = \omega_a^c \gamma_{cb} + \omega_b^c \gamma_{ac}$$

- ω_b^a – Rotationstensor, antisymmetrisch; Generator der Rotation; erzeugt die Invarianz; dimensionslos, wegen: $\partial_a(\delta y^c)$
- $y_a = R \cos(kt + \beta)$



Eine infinitesimale Rotation in den kompakten Dimensionen erzeugt eine Änderung der Metrik. Mit den tiefgestellten Indizes unter Verwendung von $\gamma_{ab} = \delta_{ab}$ folgt:

$$\delta\gamma_{ab} = \omega_{ac} \gamma_b^c + \omega_{bc} \gamma_c^a \quad \rightarrow \text{allgemeine Transformationsformel} \quad (2.141)$$

Einsetzen der flachen Metrik $\gamma_{ab} = \delta_{ab}$:

$$\delta\gamma_{ab} = \omega_{ab} + \omega_{ba}, \quad \text{weil } \delta\gamma_{ab} \text{ antisymmetrisch ist:}$$

$$\delta\gamma_{ab} = \omega_{ab} + (-\omega_{ba}) = 0 \quad \rightarrow \text{die Metrik } \gamma_{ab} \text{ bleibt unter Rotation invariant.}$$

Allgemeine Form des Rotationstensors abhängig von der Symmetrieklasse N :

$$\omega_{ab}^{(N)} = \sum_{m=1}^N \Phi_m (G_m)_{ab} \cos(kt + \beta) \quad (2.142)$$

- $\omega_{ab}^{(N)}$ – Rotationstensor; beschreibt die Symmetrie der internen Rotationen der Fionen im Bündel
- G_m – Generatoren der Lie-Algebra der Gruppe $SO(N)$ bzw. $SU(N)$ in den kompakten Indizes: $a, b, c = 4, 5, 6$; dimensionslos
- Φ_m – Drehwinkel infinitesimal; baut die allgemeine $SU(3)$ -Transformation auf; dimensionslos
- $\cos(kt + \beta)$ – Störungskomponente aus den Wellenfelddimensionen
- (kt) – Phasenwinkel, finit, für reelle Oszillation der kompakten Dimensionen
- Feldaustausch zwischen Wellenfeld und Teilchenfeld bei $kt = 0$ unter:
Starke Wechselwirkung: $kt = 0; \beta = 0$
Schwache Wechselwirkung: $kt = 0; 90^\circ > \beta > 0$
Keine Wechselwirkung: $kt = 0; \beta = 90^\circ$

Die Gruppe $SU(N)$ ist die Gruppe aller unitären $N \times N$ -Matrizen mit Determinante 1. Die zugehörige Lie-Algebra $su(N)$ hat die Dimensionen.

a) Generatoren - klassisch:

$$\dim(su(N)) = N^2 - 1 = 3^2 - 1 = 8 \rightarrow 8 \text{ Generatoren}$$

Der Rotationstensor läuft mit der Summe über die acht unabhängigen Generatoren λ_m .

$$\omega_{ab}^{(3)} = \sum_{m=1}^8 \Phi_m (\lambda_m)_{ab} \cos(kt + \beta) \quad (2.143)$$

- $\omega_{ab}^{(3)}$ – erklärt für $N = 3$ die $SU(3)$ -Symmetrie mit der starken Kraft
- λ_m – Gell-Mann-Matrizen genau 8 hermitesch, spurfrei; 3×3 -Matrizen; spannt die Lie-Algebra $su(3)$ auf



b) Generatoren – FRM:

Die Geometrie der FRM bietet einen 6-dimensionalen Feldraum. Darin sind, gemäß der Theorie der Photonen-Unterraum-Theorie (Punkt 14.), mehrere 4-dimensionale Rotationsbahnen enthalten. Zwischen Teilchenfeld F_{1-3} und Wellenfeld F_{4-6} ergibt sich eine Kombinationsvielfalt von 15 solcher Rotationsbahnen. In der **Tabelle 3.1** in **Kapitel 3.2** sind die möglichen aufgespannten Dimensionen dargestellt.

Dies führt zu $su(4)$ mit 15 Generatoren:

$$4^2 - 1 = 15$$

Der Rotationstensor läuft mit der Summe über die 15 unabhängigen Generatoren G_m .

$$\omega_{ab}^{(4)} = \sum_{m=1}^{15} \Phi_m (G_m)_{ab} \cos(kt + \beta) \quad (2.144)$$

Mit: $G_m = (J_{pq})_{ij} = \delta_{ip} \delta_{jq} - \delta_{iq} \delta_{jp}$

- +1 an Position (p, q)
- -1 an Position (q, p)
- alle anderen Einträge sind null
- G_m – Generatoren

Die Generatoren sind 4×4 hermitesche, spurefreie Matrizen. Diese Form stellt die komplexe Lie-Algebra ($su(4)$) dar. Jede Matrix ist antisymmetrisch und hat nur zwei nicht verschwindende Einträge. G_1 bis G_8 (Paare innerhalb D_{1-3} bzw. D_{4-6}) entsprechen den eingebetteten $SU(3)$ -Generatoren. G_9 bis G_{15} sind gemischte Generatoren und enthalten die Verbindungen zwischen den sichtbaren D_{1-3} und kompakten D_{4-6} , sowie ausschließlich den kompakten Dimensionen D_{4-6} .

Starke Kraft:

$$G_m = \begin{pmatrix} \lambda_m & 0_{3 \times 1} \\ 0_{1 \times 3} & 0 \end{pmatrix}, m = 1, \dots, 8 \quad (2.145)$$

$G_1 = J_{1,2}$ (Rotation in Ebene 1-2)

$$G_1 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$G_2 = J_{1,3}$ (Rotation in Ebene 1-3)

$$G_2 = \begin{pmatrix} 0 & -i & 0 & 0 \\ i & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$G_3 = J_{1,4}$ (Rotation in Ebene 1-4)

$$G_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$G_4 = J_{1,5}$ (Rotation in Ebene 1-5)

$$G_4 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

 $G_5 = J_{1,6}$ (Rotation in Ebene 1-6)

$$G_5 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & -i & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ i & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

 $G_6 = J_{2,3}$ (Rotation in Ebene 2-3)

$$G_6 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

 $G_7 = J_{2,4}$ (Rotation in Ebene 2-4)

$$G_7 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -i & 0 \\ 0 & i & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

 $G_8 = J_{2,5}$ (Rotation in Ebene 2-5)

$$G_8 = \frac{1}{\sqrt{3}} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Schwache Kraft und unsichtbare (dunkle) Materie:

$$T_{real}^k = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 0_{3 \times 3} & \mathbf{e}_k \\ \mathbf{e}_k^T & 0 \end{pmatrix} \quad k = 1, 2, 3$$

$$T_{imag}^k = \frac{i}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 0_{3 \times 3} & -\mathbf{e}_k \\ \mathbf{e}_k^T & 0 \end{pmatrix} \quad (2.146)$$

 $G_9 = J_{2,6}$ (Rotation in Ebene 2-6)

$$G_9 = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

 $G_{10} = J_{3,4}$ (Rotation in Ebene 3-4)

$$G_{10} = \frac{i}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

 $G_{11} = J_{3,5}$ (Rotation in Ebene 3-5)

$$G_{11} = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

 $G_{12} = J_{3,6}$ (Rotation in Ebene 3-6)

$$G_{12} = \frac{i}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

 $G_{13} = J_{4,5}$ (Rotation in Ebene 4-5)

$$G_{13} = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

 $G_{14} = J_{4,6}$ (Rotation in Ebene 4-6)

$$G_{14} = \frac{i}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Elektromagnetische Kraft: $G_{15} = J_{5,6}$ (Rotation in Ebene 5-6)

$$G_{15} = \frac{1}{\sqrt{6}} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -3 \end{pmatrix} \rightarrow 15. \text{ Generator ist die verbleibende } U(1)\text{-Freiheit. Es}$$

erklärt die $U(1)$ als emergente abelsche Symmetrie aus der 7D-Geometrie und dem Eichpotenzial. Es nimmt in der FRM die Rolle der elektromagnetischen Kraft ein.



SU(4) beschreibt die volle Symmetrie aller Rotationsbahnen und enthält SU(3) als natürliche Untergruppe. Die Brechung von

$$SU(4) \rightarrow SU(3) \times U(1)$$

enthält genau 9 ungebrochene Generatoren (8 aus SU(3) + 1 aus U(1)). Die verbleibenden 6 gemischten Generatoren G_9 bis G_{14} werden durch den Brechungsmechanismus massiv oder stark abgeschwächt. Diese Generatoren vermitteln die Kopplung zwischen dem sichtbaren SU(3)-Block und dem verborgenen Anteil des Blocks. Der Brechungsmechanismus ist geometrisch-dynamisch und wird durch den oszillierenden Metrikfaktor $\cos(kt + \beta)$ modelliert.

Dies ergibt nun den Phasenwinkel β und erklärt die Trennung von starker (sichtbarer), schwacher/unsichtbarer (unsichtbarer, dunkler Materie) und die elektrische Kraft auf natürliche Weise.

- $\beta = 0$ und $\cos(kt + \beta) = 1$: perfekte Ausformung des Feldaustauschs auf der Dimensionsebene D_{56} ; bewirkt volle SU(4)-Symmetrie $\rightarrow$ starke Kraft maximal
- $\beta \neq 0$ oder $\cos(kt + \beta) < 1$: gemischte Generatoren G_9 bis G_{14} werden moduliert; bewirkt eine Symmetriebrechung $\rightarrow$ schwache Kraft und Übergang zur verborgenen/dunklen Materie
- Die Brechung ist natürlich und vermeidet einen zusätzlichen Higgs-Mechanismus.

Maximale Anzahl N_{aF} für den 6-dimensionalen Feldraum und Projektion:

Der Feldraum ist 6-dimensional und erlaubt 5×4 -dimensionale Unterräume, die an einem Punkt eine Überschneidungszone mit ihren Rotationsbahnen haben dürfen. Entsprechend können in einem Bündel lediglich 5 aktive Fione vorkommen.

Alle fünf aktiven Fione generieren ein Potenzial im Wellenfeld, wobei lediglich drei Fione davon eine Teilladung bzgl. der Dimensionsebenen $D_{14/24/34}$ vermitteln. Im sichtbaren Teilchenfeld F_{1-3} wird nur die Projektion der Rotationen auf den Dimensionsebenen $D_{14/24/34}$ registriert. Die Rotationen im Wellenfeld F_{4-6} auf den Ebenen $D_{45/46/56}$ sind unsichtbar.

Resultierender Drehimpuls L und projizierter Spin:

Der resultierende **Gesamtdrehimpuls** ergibt sich aus allen Fionen, die in einem Bündel beteiligt sind. Dazu gehören alle aktiven Fionen (maximal 5 wegen der 6-dimensionalen Raumgeometrie) N_{aF} und mögliche zeitlich begrenzte empfangene externe Fionen N_{eF} .

$$L_{N \text{ Fionen}}^2 = \sum_0^N \left(\frac{h}{4\pi} \right)_N^2 \quad \text{mit: } N = N_{aF} + N_{eF} \quad (2.147)$$

- L – Drehimpuls; Einheit: $\frac{\text{kg m}^2}{\text{s}}$



- N_{aF} – Anzahl aktiver Fione im Bündel
- N_{eF} – Anzahl temporär empfangener externer Fione

Der **Spin** ist keine intrinsische Eigenschaft des „Teilchens“ an sich, sondern das geometrische Ergebnis der Rotationen der konstituierenden Fionen im 6-dimensionalen Feldraum. Die beobachteten Spin- $\frac{1}{2}$ -Fermionen und Spin-1-Bosonen ergeben sich zwangsläufig aus der Anzahl und Bindungsart der Fionen im Bündel.

In der FRM wird die Quantisierung des Spins rein geometrisch erklärt und folgt direkt aus den 15 Rotationsgeneratoren der kompakten Dimensionen. Der Gesamtspin entsteht aus der Rotation mehrerer Fionen im Bündel. Diese können sich aus der Zahl der internen Bündelfionen N_{aF} und weiteren Verbindungen externer Fionen (zeitlich begrenzt) N_{eF} zusammensetzen, wobei nur die $SO(N)$ -Symmetrie registriert wird, welche sich zu $SO(3)$ für den Spin im Wellenfeld F_{4-6} reduziert. Die Formel für den Spin aus Rotationen ergibt:

$$S = \frac{1}{2} \frac{h}{2\pi} (N_{aF} + N_{eF})$$

$$S = \frac{h}{4\pi} (N_{aF} + N_{eF}) \quad (2.148)$$

- S – Spin; normiert auf $\frac{h}{2\pi}$; dimensionslos; bewirkt Eigendrehimpuls; halbzahlig mit $S = \frac{1}{2}$ für Fermionen, ganzzahlig mit $S = 1$ für Bosonen
- $\frac{1}{2}$ – Faktor; berücksichtigt Halbzahligkeit der Rotationsgeschwindigkeit $V_{Rot} = c$ mit der Maximalgeschwindigkeit zu $\frac{c}{2}$ für das einzelne aktive Fion als bündelinternes Fion; vermeidet eine Varianz $> c$ bei Abweichung; schnellste Wiederholung der Periode erzeugt nächstes Vielfaches mit $\frac{c}{2}$
- $\frac{h}{2\pi}$ – reduziertes Plancksches Wirkungsquantum; Einheit: Js; bewirkt Quantenskala
- N_{aF} – Fionenanzahl im Bündel; $N_{aF} \in \mathbb{N}$; dimensionslos; bewirkt Symmetrieklasse; $N_{aF} = 1$ führt zu Spin $\frac{1}{2}$, $N_{aF} = 2$ führt zu Spin 1, $N_{aF} = 3$ führt zu Spin $\frac{1}{2}$, etc.

Beispiele für die elektrische und starke Wechselwirkung:

Das Elektron ist das Basisteilen für die **elektrische Wechselwirkung**. Die elektrische Wechselwirkung findet dann statt, wenn ein Elektron ein externes Fion $f > f_{min}$ empfängt und dieses nutzt, um es mit einem anderen Elektron, das auch ein externes Fion inne hat, auszutauschen. Der Gesamtdrehimpuls ergibt sich aus den vier Einzeldrehimpulsen, die jeweils eine Rotationsgeschwindigkeit von $\frac{c}{2}$ besitzen. Der Spin des Elektrons ist in diesem Fall für die Auslösung der Wechselwirkung



kurzzeitig bosonisch $S = 1$. Das externe Fion wird im Teilchenfeld nur als elektrische Kraft registriert. Nach Freisetzung des externen Fions bleibt im Teilchenfeld nur die Projektion der 3 aktiven Fionen mit effektivem Spin $S = \frac{1}{2}$ übrig.

Für den Fall der **starken Wechselwirkung** besitzt das Elektron ebenfalls kurzzeitig ein extern empfangenes Fion. Das Elektron erhält wieder vier Drehimpulskomponenten aus N_{aF} und N_{eF} . Damit wird der Gesamtspin wieder temporär ganzzahlig. Dieser Zustand löst eine Wechselwirkung aus. In diesem Fall reduziert sich das Elektron mit $3\frac{1}{3}e^-$ auf $2\frac{1}{3}e^-$ auf ein $2/3$ -Quark, indem ein aktives Fion aus dem internen Bündel in ein Austauschfion und passives Fion aufgespaltert wird. Die Mechanik wird im **Kapitel 3.2** erklärt. Das Quark existiert nur, weil es zusammen mit einem Austauschfion ein Boson bildet. Das Quark darin ist in diesem Fall ein $2\frac{1}{3}e^-$ -Elektron im Wellenfeld. Austauschfionen vermitteln die starke Wechselwirkung. Der Gesamtspin wird im Teilchenfeld zu einem Spin $S = \frac{1}{2}$, weil in der Projizierung des Bündels nur noch 2 aktive Fione und das externe Fion mit jeweils Spin $\frac{1}{2}$ übrig bleiben.

Im Falle eines $1/3$ -Quarks interagiert dieses mit einem weiteren Teilchen, das möglicherweise zur Menge der unsichtbaren (dunklen) Materie gehört.

Die Projizierung eines Fermions durch die Dimensionsebenen $D_{14/24/34}$ ist stets mit dem Spin $S = \pm \frac{1}{2}$ verbunden. Im Falle von Mesonen, die aus zwei Fermionen bestehen, ist der Spin $2S = \pm \frac{1}{2} \pm \frac{1}{2}$. Und im Falle von Baryonen, die aus drei Fermionen bestehen, ist der Spin z.B. $3S = \pm \frac{1}{2} \pm \frac{1}{2} \pm \frac{1}{2}$.

Ladung und Potenzial aus Rekombination im Bündel:

Mit dem Potenzial aus einem Bündel von gebundenen Fionen

$$A_{eff, 0}^a = \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 R} \cos(kt + \beta) \delta_4^a \delta_\mu^0 \frac{c}{V_5} \quad \text{mit: } D_{56} - \text{Ebene, } a = 6 \quad (2.69)$$

ergibt sich die Ladung Q aus der Position relativ zur Dimensionsebene D_{56} (oberhalb positiv, unterhalb negativ). Die unsichtbaren kompakten Rotationsbahnen rotieren zwar asymmetrisch parallel zur vierten Dimension gegen das elektrische Potenzial des Universums, besitzen jedoch nur ein periodisch zunehmendes und abnehmendes Potenzial, welches für das Teilchenfeld unbemerkt bleibt. Das gilt für die Rotationsbahnen entlang der Dimensionsebenen $D_{45/46/56}$. Anders wirkt die sichtbare Komponente. Nur die sichtbaren Anteile können im Teilchenfeld F_{1-3} eine Ladung vermitteln. Das liegt daran, dass sie ihr Feld unmittelbar in den Dimensionsebenen $D_{14/24/34}$ austauschen, sobald der Berührungspunkt in der Dimensionsebene D_{56} erreicht wurde. Es können somit nur drei Teilladungen



unabhängig von der Teilchenkomplexität geben, die den Dimensionsebenen $D_{14/24/34}$ existieren. Weitere aktive Fionen, die die Dimensionsebene D_{56} kreuzen, vermitteln aufgrund ihrer geometrischen Lage keine Teilladung. Sie leisten ihren Beitrag jedoch bei der Gesamtmasse, indem ihr Anteil nicht nur gedrittelt, sondern darüber hinaus geviertelt oder gefünftelt wird.

Fundamentales Potenzial im Wellenfeld in der 4-dimensionalen Perspektive:

$$\phi = \frac{\pm Q}{4\pi \epsilon_0 R} \cos(kt + \beta)$$

- ϕ – Potenzial; Einheit: V; bewirkt das Gefälle aus Reduktion
- Q – Ladung; Einheit: C; bewirkt die Stärke; $\pm e$ aus Position oberhalb oder unterhalb der Dimensionsebene D_{56}
- $4\pi \epsilon_0$ – Konstante; Einheit: $\frac{F}{m}$; bewirkt Coulomb-Skalierung
- R – Radius; Einheit: m; bewirkt Abstand
- $\cos(kt + \beta)$ – Oszillation; bewirkt die Dynamik

Das oszillierende Potenzial mittelt sich also zu null. Die Amplitude (Maximalwert) bleibt jedoch erhalten, der für aktive Fionen mit den Rotationsbahnen $D_{14/24/34}$ eine effektive Ladung ins Teilchenfeld F_{1-3} vermittelt.

$\cos(kt)_{\text{Amplitude}} \rightarrow 1$ (wird in 4D effektiv als eine Q – Ladung wirksam)

Statisches Ergebnis:

$$\phi = \frac{\pm Q}{4\pi \epsilon_0 R} \quad (2.149)$$

Gesamtladung aufgeteilt in Teilladungen entsprechend der aktiven Fionen:

$$Q = \frac{e}{3} \sum_{i=1}^3 \delta_{i,\text{Kopplung}} = N_{aF} \frac{e}{3} \quad N_{aF} \in \mathbb{N} \quad (2.150)$$

- Q – elektrische Ladung mit $[Q] = As = C$; bewirkt fraktionale Ladung
- e – elektrische Ladung des Elementarteilchens Elektron
- $e = 1,6022 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- N_{aF} – Anzahl aktiver Fionen in den Dimensionsebenen $D_{14/24/34}$, maximal 3
Hinweis: Unter Einbeziehung der kompakten Dimensionsebenen $D_{45/46/56}$ im Wellenfeld gilt eine Begrenzung von 5 möglichen Rotationsbahnen.

Quarkladung:

Quarktypen entstehen aus einer ursprünglichen Elektronenstruktur mit unterschiedlichen Anzahlen von aktiven Fionen. Quarks existieren als Einzelteilchen niemals alleine. Diese sind in der FRM ein Teil eines Bosons, welches sich aus einem Quark und seinem Austauschteilchen zusammensetzt. Das Austauschfion



entsteht dabei durch die Reduzierung eines aktiven Fions im Elektron, welches eine Teilladung im Teilchenfeld trägt. Das Vorzeichen ergibt sich aus der Ausformung zur Dimensionsebene D_{56} , ob die Rotation oberhalb oder unterhalb stattfindet.

$$Q = \pm(3 - N_{F/A}) \frac{e}{3} \quad (2.151)$$

- $\frac{e}{3}$ – gedrittelte Basisladung; Einheit: C; Drittel aus der 3D-Wellenfeld (SU(3))-Symmetrie, implizit
- $N_{F/A}$ – Anzahl aktiver Fione durch Umwandlung in Austauschfion/passives Fion bzw. die kein Potenzial im Wellenfeld relativ zur Dimensionsebene D_{56} generieren

Die Formel (2.151) erklärt fraktionale Ladung geometrisch relativ zu D_{56} .

Mögliche Elementarladungen:

$$\text{Elektron: } Q = - (3 - 0) \frac{e}{3} = -e$$

$$\text{Positron: } Q = + (3 - 0) \frac{e}{3} = +e$$

$$\text{Neutrino: } Q = \pm (3 - 3) \frac{e}{3} = 0$$

$$\text{u/d-Quarks: } Q = \pm (3 - 1) \frac{e}{3} = \pm \frac{2}{3}e$$

$$\text{u/d-Quarks: } Q = \pm (3 - 2) \frac{e}{3} = \pm \frac{1}{3}e$$

$$\text{C-Quarks: } Q = \pm (3 - 1) \frac{e}{3} = \pm \frac{2}{3}e$$

$$\text{C-Quarks: } Q = \pm (3 - 2) \frac{e}{3} = \pm \frac{1}{3}e \text{ (hypothetisch möglich)}$$

$$\text{S-Quark: } Q = \pm (3 - 2) \frac{e}{3} = \pm \frac{1}{3}e$$

$$\text{S-Quark: } Q = \pm (3 - 1) \frac{e}{3} = \pm \frac{2}{3}e \text{ (hypothetisch möglich)}$$

$$\text{B-Quark: } Q = \pm (3 - 2) \frac{e}{3} = \pm \frac{1}{3}e$$

$$\text{B-Quark: } Q = \pm (3 - 1) \frac{e}{3} = \pm \frac{2}{3}e \text{ (hypothetisch möglich)}$$



$$\text{T-Quark: } Q = \pm (3 - 2) \frac{e}{3} = \pm \frac{1}{3}e \quad (\text{hypothetisch möglich})$$

$$\text{T-Quark: } Q = \pm (3 - 1) \frac{e}{3} = \pm \frac{2}{3}e \quad (\text{hypothetisch möglich})$$

Triviale und komplexe Topologie zur Klassifizierung der Moden:

Die Topologie bestimmt, ob Moden (wie Teilchenzustände) stabil bleiben oder zerfallen. In der FRM sind die kompakten Wellenfelddimensionen D_4, D_5, D_6 topologisch strukturiert. Moden (Fourier-Expansion $e^{\frac{iny^a}{R}}$) sind stabile Schwingungen, deren Stabilität von der Topologie der kompakten Mannigfaltigkeit abhängt:

- Triviale Topologie: einfache, stabile Moden (n ganzzahlig, keine Löcher); z.B. $S^1 = \text{Kreis}$
- Komplexe Topologie: höhere Stabilität durch Löcher/Genus, aber mögliche Instabilität bei hoher Komplexität; z.B. $T^3 = 3\text{-Torus (Calabi-Yau)}$

Erste Invariante n - Windungszahl:

Die einfachste topologische Klassifikation ist die Windungszahl n aus der Fourier-Expansion der Moden.

$$\phi(x, y) = \sum_n \phi_n(x) e^{\frac{iny^a}{R}} \quad \text{mit: } -\infty < n < \infty$$

Äquivalent reell:

$$\phi(x, y) = \sum_{n=1}^3 \phi_n(x) \cos\left(\frac{ny^a}{R}\right) \quad \text{mit: } n = 1, 2, 3$$

n ist eine topologisch Invariante für die Anzahl der Windungen um die kompakten Dimensionen. $n = 0$ für den konstanten Modus (hypothetisch masselos). $n \neq 0$ für massive Moden ($m \sim \frac{n}{R}$). Dieser wird in **Kapitel 3.5** als „Dimensionsfamilie“ ausgedrückt.

Zweite Invariante χ – Euler-Charakteristik:

χ klassifiziert die Stabilität. Die allgemeine topologische Klassifikation verwendet die Euler-Charakteristik χ .

$$X = 2 - 2g$$

- X – Euler-Charakteristik; dimensionslos; bewirkt topologische Invariante
 $X = V - E + F$
 V – Eckpunkte
 E – Kanten
 F – Flächen in Triangulation
 - $X = 2$ für Kugel S^2 (stabil, aber nicht kompakt in FRM)



- $X = 0$ für Torus T^2 (trivial, stabil für Photonen)
- $X < 0$ für höhere Genus (komplex, Instabilität möglich)
- g – Genus; $g \in \mathbb{N}$; dimensionslos; bewirkt Anzahl der Löcher in der kompakten Mannigfaltigkeit
 - $g = 0$ für S^2
 - $g = 1$ für T^2
- Allgemein:

$X = 0$; trivial, für stabile Moden (Photonen, stabile sichtbare Teilchen)

$X \leq 0$, $g \geq 1$; komplex, für instabile oder verborgene (dunkle) Moden oder höhere Stabilität durch Löcher/Genus

Klassifizierung:

- Die maximale Anzahl aktiver Fione in einem Bündel beträgt 5, wegen der 6-Dimensionalität des Feldraums.
- Triviale Topologie:
 - S^1 (Kreis); $g = 0$; $X = 2 - 2 \cdot 0$; aber in FRM oft $X = 0$ für effektiven Torus
 - n – ganzzahlig
 - Stabile sichtbare Moden: Photonen, leichte Fermionen mit $n = 0$ stabile Teilchen
- Komplexe Topologie:
 - T^3 (3-Torus); $g = 1$ pro Dimension; $X = 0$; Invarianten wie Chern-Klasse $c_1 = 0$
Stabile Moden: unsichtbare massive Moden (dunkle Materie)
 - Calabi-Yau (komplexe 3-fache Mannigfaltigkeit; $X = -200$ für typische Sextik; Invarianten c_2, c_3
Stabile Moden: höhere Generationen (C-, B-, T-Quarks); Stabilität durch $V(\phi_n)$ und Metrik-Oszillation $\cos(kt + \beta)$
 - Der Dimensionsreduzierungsfaktor (DimFaktor) – **Kapitel 3.5** – greift bei komplexen Bündeln mit fünf Fionen, z.B: B-Quarks, um deren resultierende Rotationsgeschwindigkeit auf $V_{Rot} \leq c$ zu halten.
- Weitere Klassifizierungen:
 - Homotopie-Gruppen für T^3 (Windungszahlen)
 - Chern-Klassen c_1, c_2, c_3 für komplexe Mannigfaltigkeiten
 - Stabilität durch $V(\phi)$; Potenzial minimiert R

Triviale stabile Moden stehen für sichtbare Teilchen, komplexe Moden stehen für verborgene, (dunkle) Materie und höhere Generationen.



16. Chern-Klassifizierung in der FRM

Die Chern-Klassifizierung ist eine topologische Invariante für komplexe Mannigfaltigkeiten in den kompakten Wellenfelddimensionen D_{4-6} . Sie dient als mathematischer „Beweis“ für die Korrektheit, da sie Anomaliefreiheit, Generationenzahl und Wechselwirkungen geometrisch begründet. Sie zeigt, dass die 3-dimensionale Wellenfeldgeometrie die beobachteten Symmetrien (z.B. drei Generatoren anomaliefrei) erzwingt, ohne Supersymmetrie anzuwenden. Die Herleitung geht aus der Kompaktifizierung und der Metrik hervor, mit den Chern-Klassen als Invarianten für die Stabilität und Anomalien ihre Anwendung finden. Genauer bedeuten die Chern-Klassen c_k ($k = 1, 2, 3$) kohomologische Invarianten für Vektorbündel über den komplexen Mannigfaltigkeiten, die in der FRM die Stabilität der Moden ($n = 1, 2, 3$) und Anomaliefreiheit beweisen.

Formel für Chern-Klassen allgemein:

$$c_k(E) = \det\left(1 + \frac{i}{2\pi} F\right) = \frac{1}{k!} \left(\frac{i}{2\pi}\right)^k \text{Tr}(F)^k \quad (2.152)$$

- $c_k(E)$ – k -te Chern-Klasse des Vektorbündels E ; dimensionslos; bewirkt Invariante für die Bündeltopologie; k entspricht dem Rang für das Wellenfeld mit $k = 1, 2, 3$; E – Tangentialbündel der Mannigfaltigkeit
- $\frac{1}{k!}$ – Faktor aus der Determinantenentwicklung
- $(2\pi)^k$ – Normierung; dimensionslos; bewirkt kohomologische Klasse in $H^{2k}(M, \mathbb{Z})$; $\mathbb{Z}$ – Elemente der ganzen Zahlen
- i – Symbol für imaginäre Form; sorgt für eine hermitesche und reelle Spur, welche für die physikalische Interpretation entscheidend ist
- Tr – Spur; dimensionslos; bewirkt Kontraktion über Indizes
- F – Krümmungsform (2-Form); Einheit: $\frac{1}{m^2}$; bewirkt Feldstärke aus A_μ^a
- $\left(\frac{F}{2\pi}\right)^k$ – Potenz; Einheit: $\left(\frac{1}{m^2}\right)^k$; bewirkt höhere Krümmungsmomente

Chern-Klasse c_1 :

Die erste Chern-Klasse ist definiert als:

$$c_1(E) = \frac{i}{2\pi} \text{Tr} F$$

wobei die Chern-Klassen aus der Krümmung entstehen:

$$F = dA + A \wedge A \quad (\text{aus } A_\mu^a)$$

Die Feldstärke F entspricht genau der Chern-Krümmung des Eichbündels:

$$F^a = dA^a + f^{abc} A^b \wedge A^c$$



- f^{abc} – total antisymmetrische Strukturkonstanten der Lie-Algebra; definiert die Eichgruppen

oder in Komponentenform:

$$F_{\mu\nu}^a = \partial_\mu A_\nu^a - \partial_\nu A_\mu^a + g f^{abc} A_\mu^b A_\nu^c$$

mit F : F – ist die 2-Form

$$F = \frac{1}{2} F_{\mu\nu}^a dx^\mu \wedge dx^\nu T^a$$

- c_1 – erste Chern-Klasse, dimensionslos; bewirkt Ladungstopologie; 0 steht für anomaliefreie Modelle
- $\frac{i}{2\pi}$ – Normierung; dimensionslos; gibt ganzzahlige Werte aus
- $\text{Tr } F$ – Spur der Krümmung; Einheit: $\frac{1}{m^2}$; bewirkt das Integral über Mannigfaltigkeiten
- Tr – Spur der Krümmung über den Gruppenindex a ; für $SU(N)$ oder $U(1)$
- F – ist die 2-Form
- i – Imaginärform; sorgt für reelle und ganzzahlige Werte für c_1

In FRM gilt:

$$\text{Tr } F = 0$$

weil:

- die Generationen T^a der $SU(4)$ spurlos sind $\rightarrow \text{Tr } T^a = 0$.
- die abelsche Spur (($U(1)$ -Teil) in der nicht-abelschen Gruppe nicht vorhanden ist oder durch die Geometrie unterdrückt wird.
- die Ladung nicht global (keine Monopole) entsteht, sondern rein aus der Wellenfeld-Dynamik und der Geometrie der Dimensionsebene D_{56} .

Daher:

$$c_1(E) = \frac{i}{2\pi} \text{Tr } F = 0 \quad (2.153)$$

Chern-Klasse c_2 :

Allgemein:

$$c_2(E) = \frac{1}{2!} \left(\frac{i}{2\pi}\right)^2 \text{Tr } (F)^2 = \frac{1}{4\pi^2} \frac{1}{2} \text{Tr } (T^a T^b) = \frac{1}{8\pi^2} \text{Tr } (F \wedge F)$$

In FRM gilt eine komplexe 3D-Mannigfaltigkeit für die Drehung in den Dimensionsebenen $D_{45/46}$:



$$F = dA + A \wedge A = \frac{1}{2} F_{\mu\nu}^a dx^\mu \wedge dx^\nu T^a$$

$$F^a = dA^a + f^{abc} A^b \wedge A^c$$

Für nicht-abelsche Gruppen gilt die wichtige Eigenschaft:

$$\text{Tr}(F \wedge F) = \text{Tr}((dA + A \wedge A)^2)$$

Quadrierung von F :

$$F \wedge F = (dA + A \wedge A) \wedge (dA + A \wedge A)$$

Verteilung des Keilprodukts ($\wedge$ ist assoziativ und antisymmetrisch):

$$F \wedge F = dA \wedge dA + dA \wedge (A \wedge A) + (A \wedge A) \wedge dA + (A \wedge A) \wedge (A \wedge A)$$

Zusammenfassen:

$$\text{Tr}(dA \wedge (A \wedge A)) = \text{Tr}((A \wedge A) \wedge dA) \text{ beide gleich große Terme}$$

$$2\text{Tr}(dA \wedge (A \wedge A))$$

Ergibt:

$$\text{Tr}(F \wedge F) = \text{Tr}(dA \wedge dA) + 2\text{Tr}(dA \wedge A \wedge A) + \text{Tr}(A \wedge A \wedge A \wedge A)$$

Laufintegral $\int_M$ über $\text{Tr}(F \wedge F)$ bewirkt:

$$\int_M \text{Tr}(dA \wedge dA) = 0 \text{ (exakt)}$$

$$\int_M 2\text{Tr}(dA \wedge A \wedge A) = 0 \text{ (exakt)}$$

$\int_M \text{Tr}(A \wedge A \wedge A \wedge A) = \text{Tr}(F \wedge F)$ (nicht exakt und nicht geschlossen im Allgemeinen, dieser misst genau die topologische Verdrehung des Bündels)

- $\text{Tr}(A \wedge A \wedge A \wedge A)$ entsteht aus der nicht-abelschen Selbstkopplung der Eichfelder A_μ^a
- Selbstkopplung kommt in der FRM geometrisch aus der Krümmung der Wellenfelddimensionen, insbesondere der Abweichung zur Dimensionsebene D_{56}

Ergebnis:

$$c_2(E) = \frac{1}{8\pi^2} \int_M \text{Tr}(F \wedge F) \quad (2.154)$$

- $\int_M$ – Integral; steht für die zugrunde liegende 4D-Mannigfaltigkeit für den kompakten Raum im Wellenfeld; misst die topologische Verdrehung des Eichbündels über die Wellenfelddimensionen



- $F \wedge F$ – Keilprodukt der Feldstärke in 4-Form; Spur misst die topologische Verdrehung des Eichbündels, was zu einem ganzzahligen Faktor führt; Bereich $D_{45/46}$
- $c_2(E) \neq 0$ erzeugt lokale Abweichungen, die die Bindung von Quarks (als 3-Fion-Bündel) stabilisieren.
- In der FRM wird k so gewählt, dass Index = 3 für die chiralen Generationen entsteht.

Chern-Klasse c_3 :

Allgemein:

$$c_3(E) = \frac{1}{3!} \left(\frac{i}{2\pi} \right)^3 \text{Tr} (F)^3 = \frac{1}{6} \frac{1}{8\pi^3} \text{Tr} (F \wedge F \wedge F)$$

In FRM gilt eine komplexe 3D-Mannigfaltigkeit für die Drehung in den Dimensionsebenen $D_{45/46/56}$:

$$c_3(E) = \frac{1}{24\pi^3} \int_M \text{Tr} (F \wedge F \wedge F) = 0 \quad (2.155)$$

- c_3 – Determinantenkomponente für die dritte Klasse; misst die Krümmung; in FRM ist $F \sim k \cos(kt)$ diagonal, dann $\det(F) = 0$, da Rotationen in 3D-Wellenfeld vollständig antisymmetrisch sind ($D_{45/46/56}$); antisymmetrische Matrix aus: $\omega_{ab} = \omega_{ba}$
- $(F \wedge F \wedge F)$ – Keilprodukt der Feldstärke in 6-Form; Spur misst die topologische Verdrehung des Eichbündels, was allgemein zu einem ganzzahligen Faktor führt; Bereich $D_{45/46/56}$
- $\text{Tr} (F \wedge F \wedge F) = 0$, weil das Produkt von drei spurlosen Matrizen die Spur null hat; (in $SU(N)$, $N \geq 2$); $f^{abc} \neq 0$ führt dazu, dass die Spur $\text{Tr}(F^3)$ verschwindet; für $SU(N)$ mit $N \geq 2$ ist die Spur von drei Generatoren null
- Die kompakte Mannigfaltigkeit hat in der relevanten Dimension keine nicht-triviale 6-Kohomologie; für 3D-kompakt $\rightarrow$ keine 6-Form-Integrale vorhanden
- Die D_{56} – Abweichung erzeugt zwar effektive $SU(2)_L$ – Chiralität, aber keinen nicht-trivialen c_3 -Faktor
- Chiralität kommt rein aus der dynamischen Geometrie (D_{56} -Winkelabweichung, Frequenzverschiebung, $\cos(kt)$), nicht aber aus einem topologischen c_3 -Faktor
- $c_3 = 0$ folgt direkt aus der Tatsache, dass die Eichgruppe nicht-abelsch ist ($\text{Tr} (F^3) = 0$) $\rightarrow$ Das Integral verschwindet trivial.

Aussagen aus den Ergebnissen der Chern-Klassen:

1. Ladung:

- $c_1 = 0$ bedeutet, dass die FRM keine klassischen Monopole braucht, die Ladung ist nicht global, sondern sie entsteht rein aus der Wellenfeld-Dynamik



- Jede Generation n hat eine effektive Ladung Q_n , die aus der Geometrie der Dimensionsebene D_{56} kommt; Ladungstopologie:

$$\sum_{\text{gen}} \text{Tr } Q^3 = 0 \rightarrow Q_1^3 + Q_2^3 + Q_3^3 = 0$$

- Erzwingt Ladungsstruktur:

$n = 1$ (1. Generation): $Q = \pm 2/3e$; $Q = \pm 1/3e$; $Q = \pm e$;

$n = 2$ (2. Generation); $n = 3$ (3. Generation): analoge Struktur

Summen über alle Quarks + Leptonen pro Generation: $\text{Tr } Q^3 = 0$

Mögliche Kombination: $\frac{2}{3} \cdot 3$ „Farben“ + $(-\frac{1}{3} \cdot 3) + (-1) + 0 = 0$

Spiegelung der Ladungskombination entsprechend möglich

2. Die drei Generationen:

- ($n = 1, 2, 3$) müssen zusammen anomaliefrei sein
- Keine Gauge-Anomalien in $SU(2) \times U(1)$, da drei Generationen die Ladungen ausbalancieren.
- Es gibt genau drei Generationen im 7-dimensionalen FRM-Modell.
- Anomaliekancellation, da c_1 - Integral über Anomalie-Polynom geht.

3. Schwache Wechselwirkung:

- $c_1 = 0$ für die globale Freiheit, aber lokal $F \neq 0$ erlaubt Abweichungen für die F – Krümmung in $D_{45/46}$
- Schwache Kraft $SU(2)$ aus Rotation in $D_{45/46}$ mit 2D, Abweichung von $SO(3)$ durch komplexe Struktur
- $c_2 = \frac{1}{4\pi^2} \text{Tr } F^2 \neq 0$ misst mögliche lokale „Verzerrung“, erzeugt lokale Abweichungen, die die Bindung stabilisieren
- Schwache Wechselwirkung kann nur noch durch geometrische Abweichung der Metrik γ_{ab} in 2D-Unterräumen (relativ zur Dimensionsebene D_{56}) entstehen; F als Maß
- Schwache Wechselwirkung ist als „verschobene“ Rotation dargestellt (Paritätsverletzung aus Abweichung), da $F \wedge F$ antisymmetrisch ist (Chiralität); geometrisch bewiesen durch $c_1 = 0$

4. Starke Wechselwirkung (starke Kraft):

- $c_1 = 0$ gewährleistet Anomaliefreiheit und impliziert, dass die $SU(3)$ -Symmetrie (für starke Wechselwirkung zwischen Fionen) aus trivialer Topologie $X = 0$ entsteht
- $c_2 \neq 0$ erzeugt lokale Abweichungen, die die Bindung von Quarks (als 3-Fion Bündel) stabilisieren
- $c_3 = 0$ begrenzt die Generationen auf 3 und schließt im Rahmen der 7D FRM höhere Moden aus
- Die Chern-Ergebnisse zeigen, dass die starke Kraft keine separate Kraft ist, sondern eine geometrische Invariante der kompakten Krümmung. FRM stellt einen Mehrwert dar, da diese die QCD-Strukturen ohne Quantisierung oder Supersymmetrie erklärt, aber mit Konsequenzen wie anomaliefreier Baryonenbildung und „dunkler Materie“ als instabilen Moden.

**5. Elektromagnetische Wechselwirkung:**

- $c_1 = 0$ gewährleistet Anomaliefreiheit und impliziert, dass die U(1)-Ladung (elektrische Ladung) als triviale Topologie $X = 0$ entsteht
- $c_2 \neq 0$ erzeugt lokale Abweichungen, die die Photon-Polarisation stabilisieren
- $c_3 = 0$ begrenzt die elektromagnetische Wechselwirkung auf eine Generation und schließt im Rahmen der 7D FRM höhere Moden aus
- Die Chern-Ergebnisse zeigen, dass die elektromagnetische Wechselwirkung keine separate Kraft ist, sondern eine geometrische Invariante der kompakten Krümmung. FRM stellt einen Mehrwert dar, da diese die QED-Strukturen ohne Quantisierung oder Supersymmetrie erklärt, aber mit Konsequenzen wie anomaliefreier Photonen-Propagation und dunkler Energie aus elektromagnetisch-ähnlichen Vakuumtermen.

6. Keine zusätzlichen Generationen im 7D:

- $c_1 = 0$ für das Tangentialbündel impliziert triviales Bündel ohne höhere „Windungen“
- In der 7D-Version der FRM sind die Generationen Moden $n = 1, 2, 3$ aus 3D-kompakten Wellenfelddimensionen; höhere Faktoren für n erfordern $c_1 \neq 0$ als zusätzliche Ladungstopologie.
- Aus 7D (4D sichtbar + 3D unsichtbar kompakt) erzwingt durch die Dimensionalität von $D = 3$ genau drei Moden; das Maximum wird durch die Dimensionen im kompakten Wellenfeld bestimmt.
- $c_3 = 0$ schließt höhere Generationen aus, denn $n = 4$ würde $c_3 \neq 0$ erfordern

7. Gravitationsanomalie in 7D:

- $c_1 = 0$ impliziert keine Chiral Anomalie, da Anomalien $\sim \text{Tr } F$ in odd D wie 7D verschwinden $\rightarrow$ FRM ist bereits klassisch und quantenmechanisch konsistent
- Mögliche Gravitationsanomalien in D -Dimensionen entstehen aus $\text{Tr } R^{D/2+1}$; für FRM $D = 7 \sim \text{Tr } R^{4,5}$; wäre nur im Falle even D relevant
- $c_1 = 0$ für Gauge Bündel impliziert $\text{Tr } F = 0$; erweitert zu $\text{Tr } R = 0$ für Gravitation
- Folglich besitzt FRM im 7D keine Gravitationsanomalien; $c_1 = 0$ bestätigt Freiheit

Fazit:

Die Chern-Klassifizierung für das FRM-Modell ist ein mathematischer Beweis für die Korrektheit durch die gegebene Anomaliefreiheit und drei Generationen. Das FRM-Modell ist einfach, kommt ohne Supersymmetrie aus und ist durch die Moden der Topologie vorhersagbar. Dies erzeugt eine neue Geometrie für die Teilchenphysik als Alternative zu Strings, Anomaliefreiheit ohne Extra-Annahmen, mögliche Einbindung der dunklen Energie aus der Topologie heraus.



17. Feinstruktur-Feinstrukturkonstante in der FRM

Die Feinstrukturkonstante α ist die dimensionslose Kopplungsstärke der elektromagnetischen Wechselwirkung. Sie sagt aus, ab wann ein Photon sein Feld mit einem anderen Teilchen elektrisch austauschen kann. Gemäß Sommerfeld lautet der Zusammenhang für die Feinstrukturkonstante:

$$\alpha = \frac{e^2}{2 \epsilon_0 h c} \quad (2.156)$$

- α – Feinstrukturkonstante nach Sommerfeld; dimensionslos; $\alpha = \frac{1}{137,065}$; skaliert die elektromagnetische Kopplung
- e – Elementarladung; Einheit: C; $e = 1,602 \cdot 10^{-19}$ C; bewirkt die Basisladung
- ϵ_0 – elektrische Feldkonstante; Einheit: $\frac{\text{As}}{\text{Vm}}$; $\epsilon_0 = 8,8542 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}$; skaliert das Coulomb-Potenzial
- h – Plancksches Wirkungsquantum; Einheit: Js; $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$ Js; für Quantenskala
- c – Maximalgeschwindigkeit; Einheit: $\frac{\text{m}}{\text{s}}$; $c = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Die FRM wird den reziproken Wert der Feinstrukturkonstante alternativ geometrisch herleiten, um eine Verifikation zu ermöglichen. Dies wird mithilfe der Generalformel für Kopplungs-frequenzen und Objektmassen im **Kapitel 3.7** Formel (3.34) gezeigt.

In der Gruppentheorie wurde erläutert, dass die elektrische Wechselwirkung über ein externes Fion geschieht, welches die minimale Kopplungsfrequenz überwunden haben muss. Mit dem Elektron als Basisteilchen mit dem Faktor 1 muss folgendes Verhältnis zwischen der Elektronenfrequenz und der minimalen Kopplungsfrequenz vorherrschen, um die Voraussetzung einer Wechselwirkung mit der geringsten Anregung zu schaffen:

$$\alpha = \frac{f_e}{f_{min}} \approx \frac{1}{137} \quad (2.157)$$

Die FRM sagt voraus, dass Teilchenfrequenzen und -massen als Vielfaches des Elektrons/Positrons mit dem Faktor der Feinstruktur modellierbar sind!



18. Spin-0-Paar-Theorie der FRM – die Verschränkung

Definition der Verschränkung:

Quantenverschränkung ist ein Zustand, in dem zwei oder mehr Teilchen (oder Systeme) so miteinander verbunden sind, dass der Quantenzustand des Gesamtsystems nicht als Produkt der Einzelzustände beschrieben werden kann, auch wenn die Teilchen räumlich weit voneinander entfernt sind.

- Die Messung an einem Teilchen bestimmt sofort und nicht lokal den Zustand des anderen, unabhängig von der Entfernung.
- Es gibt keine klassische Erklärung, wie z.B. für verborgene Variablen oder Signale über Lichtgeschwindigkeit.
- Verletzt Bellsche Ungleichungen, welche experimentell bestätigt sind.
- Wird in Photonenpaaren, Elektrospins, Ionenfallen, Supraleitern, Diamant-NV-Zentren bis hin in makroskopischen Systemen mit über $\sim 10^{12}$ Atomen beobachtet.

Annahmen, mit denen das Modell der FRM die Verschränkung erklärt:

1) Energieerhaltung und Teilchen-Antiteilchen-Symmetrie

- Die 7D-Aktion ist in den kompakten Wellenfelddimensionen unter Ladungskonjugation (C) und Parität (P) invariant.
- Die globale Komponente des Tensors $T_{MN}^{(\text{global})} = (1 + \cos(kt + \beta)) \delta_{MN}$ ist C-symmetrisch und erzeugt Elektronen und Positronen immer paarweise.
- Anzahl Elektronen = Anzahl Positronen (exakt, bis auf die CP-Verletzung durch eine Winkelabweichung zur Dimensionsebene D_{56} – Z-, W-, H-Boson; der natürliche Grund ist in **Abbildung 3.24-3.26** dargestellt)

2) Photon als Spin-1-Feld mit zwei möglichen Ausformungen seiner Rotationsbahnen

- Die Rotationsrichtung verläuft für beide Photonen entweder mit oder entgegen des Uhrzeigersinns.
- Dimensionsebene D_{56} trennt die globalen Potenziale des Universums. Es kann als „Äquatorebene“ der Rotation dargestellt werden, was die Rotation zueinander antisymmetrisch spiegelt.
- Helicity +1: rotiert oberhalb der Dimensionsebene D_{56}
- Helicity -1: rotiert unterhalb der Dimensionsebene D_{56}

3) Dunkle Energie als Spin-0-Paar im ungekoppelten Zustand $< f_{min}$

- Vor Erreichen der minimalen Kopplungsfrequenz f_{min} liegt Materie als ungebundenes Paar zweier Spin-1-Photonen vor, die aus einem gemeinsamen Feldkörper eines einzigen oszillierenden Wellenpakets relativ



zur Dimensionsebene D_{56} stammen. Eine mögliche Darstellung bietet **Abbildung 7.2** für das Universum in seinem Anfangszustand.

- Die beiden Teilphotonen haben entgegengesetzte Helicity (+1 und -1) mit Gesamtspin 0. Gesamtdrehimpuls $S_{\text{gesamt}} = 0 = S_1 + S_2$ (Singlet)
- Der gemeinsame Feldkörper bedeutet, dass ihre Wellenfunktion nicht separierbar ist. Trotz Zuordnung als positive oder negative Teilladung in Form eines aktiven Fion bleiben diese **verschränkt** zueinander.
- Eine Änderung der Helicity am einen Teilphoton mit Spin-1 (z.B. durch Messung oder Absorption) ändert instantan den Zustand des anderen, was zur klassischen Beobachtung der Verschränkung führt.
- Ihr elektrisches Potenzial wirkt intern maximal, aber nach außen hin neutral. Es ziehen sich beide Teilphotonen elektrisch an. Nur ihr global bestimmtes Gravitationspotenzial zwingt sie zu einer stabilen orthogonalen Ausformung zur Dimensionsebene D_{56} . Anders ausgedrückt: Die dunkle Energie ist der Träger des Gravitationspotenzials. Die Wellenfunktion verhindert mit dieser Ausformung eine klassische Annäherung und folglich eine Vernichtungsreaktion.

4) Übergang bei $f_{\min}$

- Sobald die Oszillationsfrequenz $f \geq f_{\min}$ erreicht, bricht der gemeinsame Feldkörper auf.
- Der Spin-0-Zustand zerfällt in zwei unabhängige Spin-1-Photonen, wodurch dunkle Energie elektrisch koppelt und somit „zugänglich“ wird.

Konsistenz mit dem Modell der FRM:

- $V(\phi_n)_{\text{dark}} = \frac{9}{4} k^4 (1 - \cos(kt + \beta))^2$ beschreibt genau das Potenzial des Spin-0-Paares, solange $f < f_{\min}$ gilt
- $T_{\mu\nu}^{(\text{dark})} = -\frac{1}{2} g_{\mu\nu}^{(4)} (2V(\phi_n)_{\text{dark}})$ ist der tensoriale kompaktifizierte 4D-Anteil des Impuls-Energie-Tensors
- Die longitudinale Komponente: Die longitudinale Polarisation des massiven Spin-1-Photons entspricht der unsichtbaren, ungekoppelten Komponente im gemeinsamen Feldkörper.
- Energieerhaltung: Der Spin-0-Zustand hat Energie $2 E_{\text{pho}}$. Nach dem Zerfall bleiben zwei Photonen mit jeweils E_{pho} erhalten.
- D_{56} -Abweichung: Die lokale Rotation mit dem Term $\cos(kt + \beta)$ relativ zur Dimensionsebene D_{56} erzeugt genau die Asymmetrie zwischen Helicity +1 und -1.



Wellenfunktion für das Spin-0-Paar (vor $f < f_{min}$):

$$|\psi_{pair}\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} (|+1\rangle_1 |-1\rangle_2 - |-1\rangle_1 |+1\rangle_2) \otimes |\phi_{common}(x, y)\rangle \quad (2.158)$$

- $|+1\rangle_1 |-1\rangle_2$ – Anisymmetrische Helicityzustände der beiden Teilphotonen
 $+1$ = Ausformung der Rotation oberhalb der Dimensionsebene D_{56}
 -1 = Ausformung der Rotation unterhalb der Dimensionsebene D_{56}
- $\frac{1}{\sqrt{2}}$ – Vorfaktor sorgt für Antisymmetrie unter Vertauschung der beiden Photon-komponenten, welche für Bosonen mit Spin-0-Gesamtzustand notwendig ist.
- Subtraktion sorgt für den Gesamtspin 0 in der Helicity-Summe. Der Gesamtspin-0 kommt durch den Bahndrehimpuls des ungekoppelten Feldkörpers.
- $|\phi_{common}(x, y)\rangle$ – gemeinsamer Skalarfeld; beschrieben durch:

$$V(\phi_n)_{dark} = \frac{9}{4} k^4 (1 - \cos(kt + \beta))^2$$

→ Der Feldkörper ist ...

 - eine **stehende Welle** in der Dimensionsebene D_{56} , die beide Teilphotonen „trägt“.
 - vor $f < f_{min}$ **nicht separierbar**.
 - vor dem Zerfall **nicht** in der Lage **zu koppeln**.
- **Verschränkung:** Der antisymmetrische Helicity-Teil sorgt dafür, dass eine Messung der Helicity am ersten Photon instantan die Helicity des zweiten festlegt, was zur klassischen Verschränkung ohne Signalübertragung führt.

Modifizierte Proca-Gleichung nach dem Zerfall ($f \geq f_{min}$):

Nach Überschreiten von f_{min} zerfällt der Spin-0-Feldkörper in zwei unabhängige massive Spin-1-Photonen. Die beiden Spin-1-Photonen werden lokal unabhängig und elektrisch gekoppelt. Das effektive Vektorfeld des Photons A_μ gehorcht dann der Proca-Gleichung für ein massives Vektorfeld.

$$\square_{(4)} A_\mu^a - \partial_\mu (\partial^\nu A_\nu^a) + 4\pi^2 m_a^2 \frac{c^2}{h^2} A_\mu^a = 0 \quad \text{mit: } m = \frac{n h}{2\pi c R} \quad \text{und: } n = 1, 2, 3 \quad (2.159)$$

- Der Term $m_a^2 A_\mu^a$...
 - entsteht aus dem Potenzial $V(\phi_n)$ nach der Kompaktifizierung und beschreibt die effektive Masse der longitudinalen Komponente.
 - bricht die Eichinvarianz und erlaubt eine nicht-transversale (longitudinale) Lösung, physikalisch real und trägt Masse.
- Nach dem Zerfall...
 - wechselt das skalare Potenzialfeld von $V(\phi_n)_{dark}$ auf $V(\phi_n)_{pot}$.

$$V(\phi_n)_{pot} = \frac{9}{4} k^4 \cos^2(kt + \beta)$$



- wird die longitudinale Polarisierung aktiviert, was die **Masse** mit $m_a > 0$ erzeugt.

Physikalische Konsequenz:

- Photon führt nun eine Masse $m_{pho} = \frac{n h}{2\pi c R}$
- Dispersion: $k^2 = w^2 c^2 + 4\pi^2 m_a^2 \frac{c^4}{h^2}$; (massiv, $v < c$)
- Yukawa-Potenzial (effektive Wechselwirkung): $V(r) = \frac{e^{-mr}}{r}$ (2.160)
 - $V(r)$ – Yukawa-Potenzial sorgt dafür, dass die Wechselwirkung bei großen Abständen exponentiell abfällt.
 - r – Abstand zwischen Quelle und Beobachtungspunkt
 - $r \geq 0$ – Einheit: m, fm, Angström – je nach Kontext
 - $r = 0$ – steht für den Ort der Quelle selbst (dort divergiert das Potenzial überlicherweise)
 - r – steht im Kontext der Kern- und Elementarteilchenphysik für den Abstand zwischen Objekten, und wird in **Kapitel 3** Teilchenmodell angewendet
 - r – steht im Kontext der Kosmologie für den Feldradius (Ereignishorizont) und wird im **Kapitel 2.3** sowie **7** untersucht.
- Drei Polarisierungen für Spin-0-Feldkörper: 2 transversale + 1 longitudinale
- Nach dem Zerfall:
 - **Transversalwelle** bleibt mit: $h_{\mu\nu} = 0$ Masse = 0
 - **Longitudinalwelle** ist: $\square_{(4)} \phi_n = m_n^2 \phi_n$ Masse abhängig Mode n

Die Verschränkung wird als 7-dimensionaler geometrischer Effekt der Ausformung relativ zur Dimensionsebene D_{56} beschrieben. Auf diese Weise wird erklärt, warum Elektronen und Positronen immer paarweise entstehen, warum die dunkle Energie zunächst verborgen ist und warum die Verschränkung nicht-lokal ist. Die longitudinale Komponente und die Yukawa-Abschwächung sind direkte Konsequenzen der Massenerzeugung durch das Potenzial der dunklen Energie $V(\phi_n)_{dark}$. Am Beispiel des Universums (**Kapitel 7.1-2**) ist diese Eigenschaft verifizierbar. Durch die bruchfreie Skalierung liegen diese Eigenschaften bei jeder Quantisierung ab der minimalen Kopplungsfrequenz f_{min} vor.



19. Skalierbarkeit

Die Skalierbarkeit ist die Fähigkeit, Phänomene über alle Größenordnungen (vom Planck-Skala-Mikrokosmos bis zum Makrokosmos des Universums) einheitlich ohne Bruch zu beschreiben. In der FRM entsteht sie aus der geometrischen Natur von Materie als relativistische Oszillation, skalierbar durch den Feldradius r und die Kreisfrequenz k . Die FRM ist Supersymmetrie-frei, sagt explizit Massen voraus, besteht aus einer dynamischen Sinus-Stabilisierung und ist testbar.

Skalierbarkeit aus den Feldgleichungen:

Die Feldgleichungen werden durch den Feldradius r skaliert. Der Feldradius ist eine charakteristische Größe von Materie, die aus ihren relativistischen Feldern hervorgeht. Die Nominalgröße für r wird am Ort des Inertialsystems angegeben. Relativistisch wird die Nominalgröße r zu $r(t)$. In den Feldgleichungen tritt der Feldradius wie folgt auf:

$$\delta g \sim g_{\mu\nu} = \eta_{\mu\nu} + h_{\mu\nu} \sim \frac{GM}{c^2 r} \quad \rightarrow \quad R_{MN} \sim \frac{1}{r^2} \quad \rightarrow \quad T_{MN} \sim \frac{c^4}{8\pi G r^2}$$

- $g_{\mu\nu}$ – Metrikstörung (Perturbation der Metrik); entspricht der Abweichung der Raumzeit von der flachen Minkowski-Metrik durch Gravitation; aus Punkt 1.
- $h_{\mu\nu}$ – Störungsterm für Gravitationswellen
- $\frac{GM}{c^2 r}$ – Stärke der gravitativen Krümmung; dimensionslos
- R_{MN} – Ricci-Tensor; Einheit: $\frac{1}{m^2}$
- r – Feldradius; Einheit: m; $r = \frac{GM}{c^2}$ (2.134)
- T_{MN} – Impuls-Energie-Tensor; Einheit: $\frac{kg}{m \ s^2}$

Makroskopische Gravitation:

Die Metrikstörung

$$h_{\mu\nu} = \frac{GM}{c^2 r} [1 + \cos(kt + \beta)]$$

wird direkt auf makroskopische Massen M und Radien r angewendet.

Globale Skala:

Die globale Metrik lautet:

$$\eta_{\mu\nu} [1 + \cos(k_{\text{Uni}} t)]$$

Die globale Oszillation $\cos(k_{\text{Uni}} t)$ ist immer noch dieselbe Funktion wie für Elementarteilchen. Wächst der Feldradius r , dann wird die Kreisfrequenz k kleiner.



Die Chern-Klassen $c_1 = 0$ und $c_3 = 0$ gelten unverändert für das gesamte Universum.

Skalierbarkeit durch Sinus-Rotation:

Die Rotation über $\cos(kt)$ mit der Kreisfrequenz k

$$k = \sqrt{\frac{G M}{r^3}} \quad (2.135)$$

zeigt die mögliche Skalierung von Frequenzen:

$$m_{Obj} = \frac{h c^2}{G \{m_{Obj} k_{Obj}\} \lambda_{Obj}} = \frac{h}{c \lambda_{Obj}} = \frac{h f_{Obj}}{c^2} \quad (2.192)$$

Skalierbarkeit durch FRM erkannte Universalkonstanten (**Kapitel 2.3**):

$$\text{Raumzeitkonstante:} \quad c = k r \quad \rightarrow \quad k = \frac{c}{r} \quad (2.136)/(2.174)$$

$$c = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{Massezeitkonstante:} \quad m k = 4,0396 \cdot 10^{35} \frac{\text{kg}}{\text{s}} \quad (2.175)$$

$$\text{Masseraumkonstante:} \quad \frac{m}{r} = 1,34746 \cdot 10^{27} \frac{\text{kg}}{\text{m}} \quad (2.176)$$

Skalierbarkeit durch das Plancksche Wirkungsquantum gemäß Formel (2.185):

$$h = \lambda_{Obj} r_{Obj} m_{Obj} k_{Obj} = \lambda_{Obj} m_{Obj} c \quad [h] = \text{Js} \quad \text{mit: } c = k r$$

Skalierbarkeit der Energie gemäß Formeln (2.180) und (2.182):

$$E = r_{Obj} m_{Obj} k_{Obj} c \quad \text{mit: } c = k r$$

$$E = m_{Obj} r_{Obj}^2 k_{Obj}^2 = m_{Obj} c^2$$

$$E = m_{Obj} G \{m_{Obj} k_{Obj}\} \frac{1}{c}$$

Skalierbarkeit durch Frequenzen:

$$\alpha = \frac{f_e}{f_{min}} \approx \frac{1}{137} \quad (2.157)$$

In der Generalformel für Teilchen werden innerhalb der Wellenfeldgeometrie die bestehenden relativistischen Rotationen gezählt.



$$f_{Obj} = \frac{1}{2} (\text{BK} (\text{KK})^3)^n \cdot \text{TK} \cdot \text{DimFaktor} \cdot f_e \quad (3.27)$$

Warum das FRM-Modell so gut skaliert:

Einheitliche Geometrie: Alle Skalen verwenden dieselbe 7D-Metrik, denselben Rotationstensor $\omega_{ab}^{(4)}$ und dieselbe Oszillationsfunktion $\cos(kt + \beta)$.

Keine neuen Parameter: Es ändern sich nur die Größen R, n, r, k, β ; die Grundgleichungen bleiben gleich.

Projektionsprinzip: Was im Wellenfeld als Spin-0-Paar oder komplexe Topologie erscheint, projiziert sich im Teilchenfeld immer auf die beobachteten Spin $-\frac{1}{2}$ -Fermionen und Spin-1-Bosonen.

Topologische Invarianten: Die Generationszahl/Windungszahl n und die Euler-Charakteristik X sowie die Chern-Klassen c_k sind skalenunabhängig und erklären die Stabilität von der Planck-Skala bis zum Universum.

20. Vergleich der FRM mit klassischen Modellen und der Stringtheorie

Abschließend zu diesem **Teilkapitel 2.2** soll eine kleine Übersicht über den wesentlichen Mehrwert des FRM-Modells im Vergleich zu bisherigen Theorien zusammengefasst werden.

Vereinheitlichung aller Kräfte in einem Modell:

Gravitation, Elektromagnetismus, schwache/starke Wechselwirkung entstehen aus der geometrischen Krümmung (Rotationen) im 6-dimensionalen Feldraum, ganz ohne separate Felder oder Teilchen.

Erklärt ungelöste Phänomene:

- **Ladung** als Teilchenfeld-Projizierung $D_{14/24/34}$ des elektrisch generierten Potenzials aus der Rotation relativ zur Dimensionsebene D_{56}
- **SU(4)-Symmetrie** bricht dynamisch zu $\text{SU}(3) \times \text{U}(1)$, was zur schwachen Wechselwirkung führt, wobei β geometrisch die Verschiebung relativ zur Dimensionsebene D_{56} beschreibt.
- **Dunkle Energie** als Spin-0-Paar ungekoppelter Photonen mit Frequenzen f kleiner der minimalen Kopplungsfrequenz f_{min} ; nachdem Erreichen von f_{min} Zerfall in gekoppelte unsichtbare (dunkle) Materie und sichtbare Materie
- **Vermeidung der kosmologischen Konstante** (ART) durch $V(\phi_n)_{dark}$
- **Unsichtbare (dunkle) Materie** als kompakte Wellenfeldoszillationen mit komplexen topologischen Moden ($n \neq 0, g \geq 1$) mit Chern-Klassen $c_3 = 0$
- **Expansion** aus Felddeformation



- Lösung des **Welle-Teilchen-Dualismus** durch Sinus-Wechsel
- **Quantenverschränkung**: Spin-0-Paar-Zustand vor dem Zerfall
- **Feinstrukturkonstante**: FRM: $\alpha = \frac{1}{136,6875}$ (3.33) ; Sommerfeld: $\alpha = \frac{1}{137,065}$
- **Drei Generationen**: Windungszahl $n = 1, 2, 3$ aus der Fourier-Expansion
- **Anomaliefreiheit**: Chern-Klassen $c_1 = 0, c_3 = 0$

Skalierbarkeit über Ordnungen:

Das FRM-Modell gilt ohne Bruch von der Planck-Skala bis zur maximalen Ausdehnung des Universums. Hypothetisch sogar noch kleiner als die Planck-Skala, sobald der sichtbare Raum durch fortgesetzte Kontraktion verschwindet und das Universum in die Charakteristik eines Photons zurückfällt. Klassisch wird die ART bei Quanten gebrochen; die QFT wird bei der Gravitation gebrochen.

Neues Teilchenmodell:

Punktteilchen werden durch 4-dimensionale Hohlkörperschwingungen mit Vorhersagen für Teilchenmassen und Kopplungsfrequenzen ersetzt. Empirische Daten sind im Mittel mit 99-%iger Übereinstimmung bestätigt. Die Varianzen um den Mittelwert sind kleiner als die Standardabweichung der Messung selbst. Fione im Bündel erzeugen im Teilchenfeld die Ladung und den Spin, Austauschfione außerhalb des Bündels vermitteln Wechselwirkungen, passive Fione bilden dunkle Komponenten. Spin, Ladung und Verschränkung sind reine Rotationseffekte. Das Teilchenmodell ist endlich, geometrisch und vermeidet Singularitäten.

Praktische Anwendungen:

- **Neue Antriebsformen** für die Raumfahrt oder erdnahen Transport durch Ausnutzung der Dimensionierung eines Gravitationsfeldes auf der physikalischen Ebene von herkömmlichen Feldern.
- **Optimierte heiße/kalte Fusion** mit neuen schweren Moden und stabilen Fionen-Bündel
- **Computer** mit Zuständen der gesamten Photonen-Oszillationen oder Spin-0-Paar-Zustand für verschränkte Qubits über makroskopische Distanzen
- Herstellung von **Materie/Antimaterie-Zuständen** in stabilisierten Formen
- **Gravitationswellen-Detektion** zur Vorhersage longitudinaler und skalarer Moden neben den klassischen TT-Polarisationen
- **Dunkle-Energie-Technologie** für die gezielte Erzeugung von $f > f_{min}$ zur Umwandlung dunkler Energie in nutzbare Photonen

Mehrwert im Vergleich zur effektiven Feldtheorie im QFT-Sinne:

QFT ist eine effektive Theorie mit Renormierung, Divergenzen und willkürlichen Parametern. FRM ist eine fundamentale geometrische Theorie ohne Renormierung. Massen, Kopplungen und Ladungen entstehen direkt aus der Kompaktifizierung und



der Topologie heraus. Die Feinstrukturkonstante und die drei Generationen sind keine freien Parameter, sondern Vorhersagen. Quanteneffekte emergieren aus der Dynamik der kompakten Wellenfelddimensionen (Moden n/R , Rotationen), nicht aus einem Formalismus wie der kanonischen Quantisierung oder Pfadintegralen. Damit vermeidet die FRM Unendlichkeiten und Renormalisierung, die in QFT vorkommen, und löst Probleme wie den Dualismus geometrisch (Photonen als Wellen in 4-dimensionalen Unterräumen).

- **Welle-Teilchen-Dualismus:** Durch Sinus-Rotationen $V_{long} = c \cos(kt)$; $V_{trans} = c \sin(kt)$ wechselt das Photon zwischen Welle und Teilchen.
- **Diskrete Spektren:** Aus Kompaktifizierung (Moden $\frac{n}{R}$; f_{Obj} gemäß (3.27))
- **Unschärfe-ähnlich:** Aus periodischer Oszillation (kt), die Position und Impuls als Mittelwerte über Perioden T erzeugt.
- **Keine Pfadintegrale:** FRM verwendet keine Feynman-Pfadintegrale mit Summen über Pfade für Wahrscheinlichkeiten, stattdessen sind Photonen nullgeodätische Bahnen im Unterraum ($ds^2 = 0$), klassisch determiniert, aber mit statistischem Verhalten durch Mittelung über Rotationen.
- **Fundamentale Theorie:** Die FRM ist keine effektive Feldtheorie im QFT-Sinne (z.B. mit Cutoff und Renormalisierung) und besitzt auch keine Wilsonian EFT mit Pfadintegralen. Die FRM ist eine fundamentale Theorie, die Quanteneffekte emergieren lässt, ähnlich wie in kondensierter Materie, bei der Photonen aus klassischer Gitterdynamik entstehen.
- **Plancksches Wirkungsquantum:** h entsteht in der FRM aus geometrischen Skalen für $f_{Obj} \sim h f_e$. Es vermeidet Kommutatoren und Pfadintegrale.
- **Quantengravitation:** FRM vermeidet Probleme wie Quantengravitation mit Unendlichkeiten, indem sie Quanten klassisch emergieren lässt.

Mehrwert im Vergleich zur Stringtheorie:

Die Stringtheorie benötigt 10/11 Dimensionen, Supersymmetrie für die Stabilität, Strings sind darin fundamental. Es vereinheitlicht hypothetisch, aber komplex, ohne explizite Vorhersagen/testbare Parameter. Das FRM-Modell ist potenziell mächtiger:

- **Einfache Dimensionalität:** 7D statt 10/11D, ohne Supersymmetrie, FRM stabilisiert durch Sinus-Rotationen
- **Explizite Vorhersagen:** Massen/Frequenzen auf Elektronenbasis berechenbar. Die Stringtheorie hat hingegen eine unendliche Landschaft ohne Vorhersagen.
- **Geometrische Materie:** Materie als Felddeformation (keine Strings), skalierbar ohne Extra-Annahmen. Die Stringtheorie postuliert Strings, während FRM Materie aus der relativistischen Raumzeit heraus ableitet.
- **Erklärung dunkler Phänomene:** Unsichtbare/dunkle Energie/Materie aus kompakten Rotationen, Dualismus wird gelöst, während die Stringtheorie eine Lösung zwar ähnlich adressiert, ohne jedoch quantitative Formeln zu liefern.



- **Praktische Relevanz:** FRM ist testbar und konkret, eröffnet völlig neue Anwendungen. Die Stringtheorie ist dagegen abstrakt und empirisch schwer beweisbar.

Mehrwert im Vergleich zur allgemeinen Relativitätstheorie:

Die ART erklärt Gravitation über die Geometrie, bleibt aber klassisch und kann Quanteneffekte, dunkle Energie und Verschränkung nicht integrieren. FRM erweitert die ART um eine 7-dimensionale-Geometrie mit kompaktifizierten Dimensionen. Die Gravitation bleibt eine klassische Krümmung, während Quanteneffekte, Teilchen und dunkle Energie aus derselben Geometrie hervorgehen.

Fazit: Die FRM bieten einen einheitlichen, skalierbaren, geometrischen Rahmen, der klassische Lücken aus einer einzigen geometrischen Grundlage löst. Sie vermeidet die Komplexität der Stringtheorie und die Renormierungsprobleme der QFT, bleibt aber mathematisch rigoros und experimentell testbar. Zur Verifizierung wird auf das Teilchenmodell hingewiesen, indem bereits gemessene mit berechneten Teilchen verglichen werden können. **Die FRM ist nicht nur eine Theorie der Teilchen und Kräfte, sondern in ihrer vollen 7-dimensionalen Struktur eine Theorie der Raumzeit selbst.**



2.3 Die Sinusperiodizität, globale und lokale Gravitationskraft

In diesem Kapitel wird das Ausdehnungsverhalten des Universums als eine Wellenbewegung abstrahiert. Dabei wirken zu unterschiedlichen Zeitabschnitten während einer sinusförmigen Periode T jeweils eigene Kräfte. Zu Beginn des Universums wirkt die größte Kontraktion seines Photonenfeldes mit der größten Energiedichte. Eine Kontraktion bedeutet zusätzliche Arbeit, um das System zu stabilisieren. Diese Kontraktion besitzt bereits die notwendige zusätzliche Energie. Die Natur strebt ihrerseits stets nach dem niedrigsten energetischen Zustand für ein stabiles System. Die Kontraktionsenergie kann durch die Zunahme von Volumenraum abgebaut werden. Der relativistische Zustand der Lorentztransformation mit dem Faktor 1 bietet für die Raumzeit den energetisch begünstigten Ort für eine minimale Kontraktion. So baut sich eine **Trägheitskraft** auf, die sich mit der Ausdehnung wieder verringert. Die Raumzeit setzt dieser Trägheitskraft einen Widerstand entgegen. Es wirkt eine Gegenkraft – die **Gravitationskraft**, die diese Trägheitskraft drosselt und eine globale Krümmung bzw. Raumzeitdeformation erzeugt. Die Gravitationskraft wirkt aufgrund der relativistischen Verhältnisse der Kontraktion am Anfang am stärksten und wird bis zur maximalen Ausdehnung schwächer.

Zwischen Anfang und Ende der Ausdehnung herrscht eine Raumzeitspannung. Diese soll als **Gravitationspotential** mit $\sim dM(\alpha) = M \cos(\alpha)$ eingeführt werden. Der Feldwinkel α setzt das Gravitationspotential in einen trigonometrischen Zusammenhang, welcher den Kontraktionszustand des Universums global in Wellenform abstrahiert. Zwischen $\cos(0^\circ)$ und maximaler Ausdehnung $\cos(90^\circ)$ gilt: $\cos(0^\circ > \alpha < 90^\circ) - \cos(90^\circ) = 1 \dots 0$. Mit positiven Vorzeichen herrschen attraktive Kräfte. Die Geschwindigkeitsparameter V_4 und V_5 zeigen parallel den Verlauf der Raumzeitkrümmung und die Kontraktion der globalen Lichtgeschwindigkeit relativ zur Maximalgeschwindigkeit c auf. Sie reihen sich geometrisch in den Verlauf des Gravitationspotentials ein und beschreiben auf derselben Ebene die raumzeitmechanischen Zustände gemäß Formeln den (2.05; 2.06; 2.07). So erreichen sichtbare Photonen als Träger von Licht die Maximalgeschwindigkeit mit $V_{max} = c$ dann, wenn diese durch keine Gegenkräfte mehr aus der Raumzeit abgebremst werden. Der **Minimalwert** der globalen Gravitationskräfte, welcher am Ort des Inertialsystems und mit der Lorentzkontraktion bei Faktor 1 liegt, wirkt dort mit $dM(\alpha = 90^\circ; \alpha = 270^\circ)$ für $V_5 = c; V_4 = 0$.

Mathematisch würde mit dem Verlauf der Kosinusfunktion das Universum jenseits 90° ein negatives Vorzeichen für sein Gravitationspotential erhalten. Das Gravitationspotential zwischen 90° und 180° lautet:

$\cos(90^\circ > \alpha < 180^\circ) - \cos(90^\circ) = 0 \dots -1$. Mit negativem Vorzeichen wirkt die Gravitationskraft entsprechend repulsiv. Wenn die Gravitation repulsiv wirkt, dann treibt die Raumzeit die Trägheitskraft dazu, sich in die entgegengesetzte Richtung



wieder zu vergrößern. Die Raumzeit wird dann wieder kontrahiert. Warum sollte aus einer stabilen energetischen Ruhelage heraus die Mechanik eintreten, dass das Universum wieder kontrahiert? Das wird mit der Schwingungseigenschaft des Universums als elektromagnetische Welle erklärt. Es gibt nichts im Universum, das seine Wellenbewegung mechanisch stoppen könnte. Es bleibt auf diese Weise der universale Drehimpuls erhalten und führt so seine globale Schwingungsbewegung weiter fort. Dass die Gravitation über die Quadranten einer sinusförmigen Periode T repulsiv oder attraktiv wirkt, ist global nur ein Nebeneffekt und wird durch den Ausgangszustand definiert.

$270^\circ < \alpha < 90^\circ$ attraktive und $90^\circ < \alpha < 270^\circ$ repulsive Feldkräfte

Zusammengefasst:

Der Betrag der Trägheitskraft wird durch seine Universalkonstanten bestimmt (2.177). Sein relativistischer Verlauf wird über die Sinusperiodizität (2.164) mit dem reziproken Wert der Sinusfunktion beschrieben. Das Gravitationspotential $dM(\alpha)$ zeigt mit seiner Kosinusfunktion am Ort der relativen Ruhelage mit $dM(90^\circ)$ (Lorentzfaktor 1) auf, in welchem Quadranten eine attraktive oder repulsive Gravitationskraft vorherrscht. Die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_4 beschreibt parallel zur Kosinusfunktion die Ausdehnungscharakteristik des Volumenraums und stellt die Komponente zur Modellierung der Raumzeitdeformation dar. Die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 läuft parallel zur Lichtgeschwindigkeit in Form einer Sinusfunktion und zeigt die vorherrschende Felddeformation auf.

Werden infinitesimal viele Messpunkte für die Felddeformation relativ zum Inertialsystem aufgenommen, entsteht eine prospektive Bahnkurve über eine Periode T . Diese Bahnkurve beschreibt eine Zustandsdarstellung des Universums in der Raumzeit während einer vollständigen Periode als elektromagnetische Welle und ist in **Abbildung 2.6** dargestellt. Das Teilchenfeld ist als 2-dimensionales blaues Band abstrahiert und läuft vollständig in sich zurück.

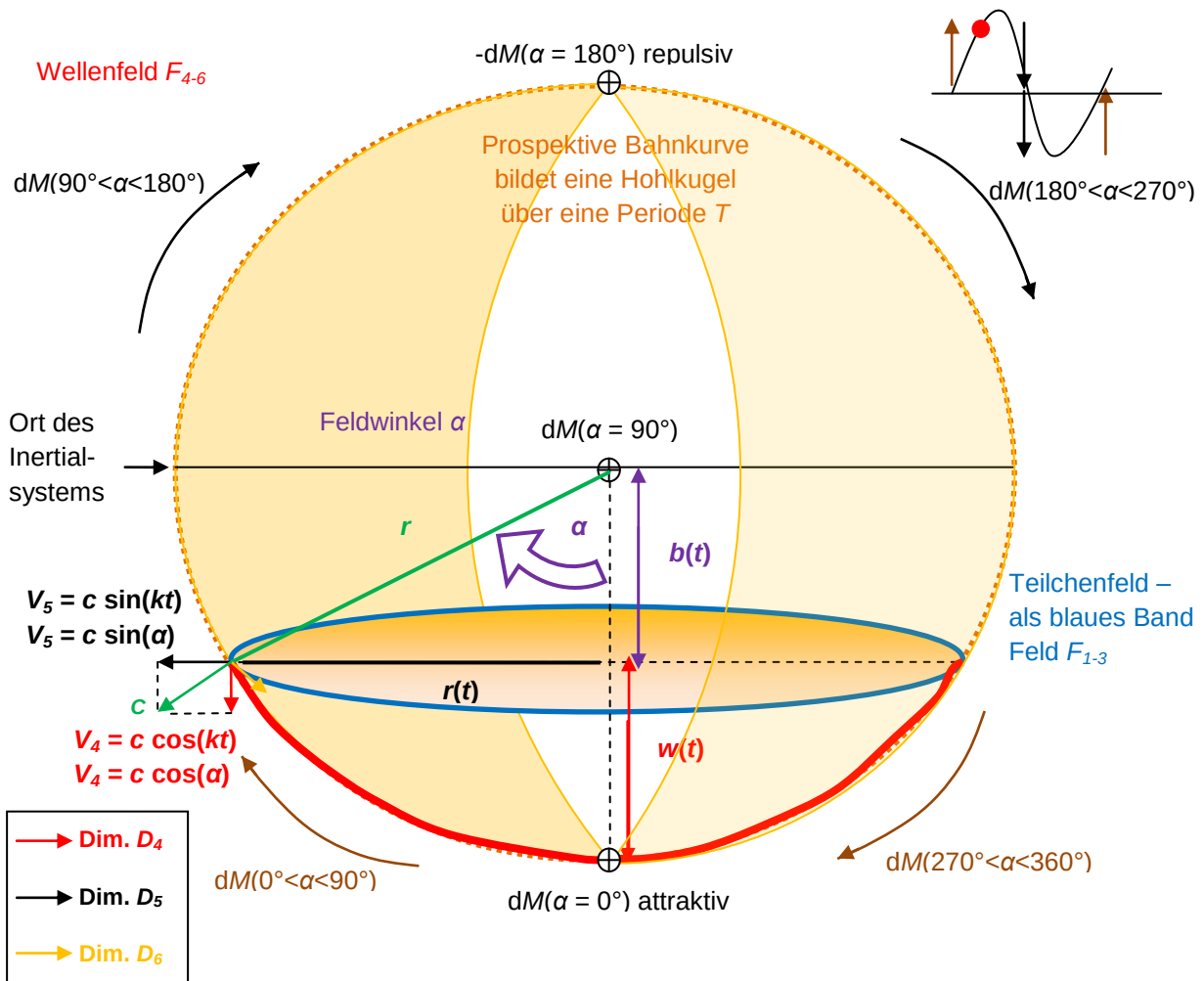


Abbildung 2.6: 7-dimensionale Zustandsdarstellung des Universums mit einer Schwingungsperiode

In einem 6-dimensionalen Feldraum mit einer 5-dimensionalen Oberfläche könnten mathematisch mehrere 4-dimensionale Unterräume zwischen dem Wellenfeld F_{4-6} und dem Teilchenfeld F_{1-3} entstehen. Diese **4-dimensionalen Feldkörper** bilden die **quantisierte Materie** innerhalb des Photonenfeldes.

Herleitung der Sinusperiodizität des Universums:

Die Gravitationskraft besteht immer zwischen Objekten zuzüglich des vorherrschenden globalen Gravitationspotenzials $dM(\alpha)$. Dieses Gravitationspotenzial verändert sich für das Universum und alle darin befindlichen Objekte während einer vollen Periode sinusförmig. Die Sinusperiodizität beschreibt schließlich die Kraft der relativistischen Oberflächengravitation zwischen seinem Photonenfeld und jedwede quantisierbare Materie im Universum an jeder Stelle seiner Raumzeitdeformation.



$$F_{\text{Gravitation}} = \frac{G M m}{r^2} \quad (\text{Newtonsches Gravitationsgesetz})$$

$$r(t) = \frac{1}{2} a t^2 \quad v(t) = \int a(t) \quad r'(t) = v(t)$$

$$r(t) = \iint a(t) \quad v(t) = at \quad r''(t) = a(t)$$

G – Gravitationskonstante m_{Obj} – Masse eines Objektes
 M_{Uni} – Masse des Universums r_{Uni} – maximaler Feldradius Universum
 F – Kraft zwischen M_{Uni} und m_{Obj} α – Feldwinkel
 $r(t)$ – Volumenradius zu einer bestimmten Zeit t
 $v(t)$ – Geschwindigkeit zu einer bestimmten Zeit t
 $a(t)$ – Beschleunigung

$$\frac{G dM(\alpha) m_{\text{Obj}}}{r^2} = a(t) m = \frac{\int_{\alpha\text{-Feldwinkel}} G dM(\alpha) m_{\text{Obj}} d\alpha}{r^2} \quad \text{und} \quad r(t) = r \sin(\alpha)$$

$r(t)$ ist der veränderliche Volumenradius des Universums abhängig des Gravitationspotenzials $dM(\alpha)$ zu einem Objekt mit Masse m .

Für $F(r) \sim \frac{dM}{dr r}$ gilt:

Maximal mögliches Gravitationspotenzial zwischen $dM(\alpha)$ und m_{Obj} ergibt sich aus:
 $dM(\sim 0) = M_{\text{Uni}} \cos(\sim 0) \rightarrow$ im Stadium der Geburt des Universums

Das Gravitationspotenzial entlang des Feldwinkels α ergibt sich aus:
 $dM(\alpha) = M_{\text{Uni}} \cos(\alpha)$

- ➔ Je nach Vorzeichen des $\cos(\alpha)$ ergeben sich attraktive und repulsive Kräfte.
- ➔ Die relativistische Gravitationskraft verläuft im Bezugsfeld F_{4-6} mit der Kosinus-Funktion parallel zur Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_4 . Je kleiner der Feldwinkel α zwischen Objekten mit einer Masse m_{Obj} hin zum Ort $dM(\alpha \rightarrow 0)$ ist, desto größer liegen die Gravitationskräfte zwischen diesen vor.
- ➔ Das Gravitationspotenzial von Materie schwindet mit der Ausdehnung des Universums.

Wenn das Universum exakt zwischengespiegelt am Ort $dM(\alpha = 90^\circ)$ und $-dM(\alpha = 270^\circ)$ steht, dann ist die Feldkraftwirkung von Materie minimal.

Die Gravitationskraft $F_{\text{Gravitation}}$ für das Universum wird relativistisch betrachtet, indem sein Gravitationspotenzial $dM(\alpha)$ abhängig von seiner aktuellen Ausdehnung $r(t)$ beschrieben wird.

$$dM(\alpha) = M_{\text{Uni}} \cos(\alpha) d\alpha \quad \rightarrow \sim \text{Gravitationspotenzial} \quad (2.161)$$

Für das Universum und alle seine Unterräume gilt ein Oberflächenmaß für die raumzeitmechanischen Effekte zu beachten, da es den Feldraum 6-dimensional als mathematische Hohlkugel repräsentiert.



Klassisch:

$$A_O = 4\pi r^2 \quad \rightarrow \text{Oberfläche für die Kugel; } r - \text{Radius} \quad (2.162)$$

Relativistisch:

$$4\pi r^2 = 4\pi \frac{r(t)^2}{\sin^2(\alpha)} \quad \rightarrow r(t)^2 = r^2 \sin^2(\alpha) \quad (2.163)$$

Nach Überschreiten des Inertialsystems ändert sich trigonometrisch der Zeiger für die Wirkrichtung.

für: $270^\circ < \alpha < 90^\circ$ attraktive und $90^\circ < \alpha < 270^\circ$ repulsive Wirkung der Feldkräfte

Einsetzen in die Kraftgleichung:

$$F_{\text{Gravitation}}(t) = a(t) m = \frac{G dM(\alpha) m_{\text{Obj}}}{r(t)^2} = \frac{\int_{\alpha\text{-Feldwinkel}}^{\alpha\text{-Feldwinkel}} G M_{\text{Uni}} m_{\text{Obj}}}{r(t)^2} \cos(\alpha) d\alpha$$

$$F_{\text{Gravitation}}(t) = \frac{G M_{\text{Uni}} m_{\text{Obj}}}{r(t)^2} \int_{\cos(\alpha)}^{\alpha\text{-Feldwinkel}} \cos(\alpha) d\alpha \quad \text{mit: } \int_0^\alpha \cos(\alpha) d\alpha = \sin(\alpha) - \sin(0)$$

$$F_{\text{Gravitation}}(t) = \frac{G M_{\text{Uni}} m_{\text{Obj}}}{r(t)^2} \sin(\alpha) = \frac{G M_{\text{Uni}} m_{\text{Obj}}}{r^2} \frac{1}{\sin(\alpha)} \quad [F] = \text{N} \quad (2.164)$$

Erkenntnisse:

- ➔ Der Verlauf der relativistischen Gravitationskraft des Photonenfeldes verhält sich Sinus-periodisch
- ➔ Die Sinusfunktion gibt die Feldform der deformierten Raumzeit wieder
- ➔ Die Objektmasse m_{Obj} besitzt in dieser Darstellung keine eigene vektorielle Eigenbewegung. Raumzeitmechanische Effekte wirken bei einer möglichen Eigenbewegung zusätzlich zur Raumzeitdeformation des Universums.

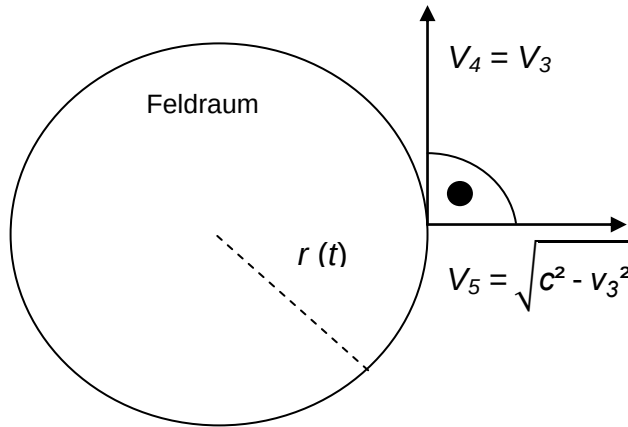
Das Vorzeichen des Anstiegs in der Sinusschwingung entspricht seiner Gravitationskrafttrichtung. Ist der Anstieg der Sinusfunktion also positiv, dann herrschen attraktive Kräfte, wobei beim negativen Anstieg repulsive Kräfte wirken.

Von SRT-FRM auf ART-FRM:

Um den relativistischen Zusammenhang zu verallgemeinern, müssen die raumzeitmechanischen Effekte von den festen Feldausbreitungsgeschwindigkeiten V_4 und V_5 sowie dem dazugehörigen Feldwinkel α auf eine dynamische Beschleunigung, abhängig von der Nominalzeit t modifiziert werden. Das bedeutet in anderen Worten, dass mit der dynamischen Ausdehnung des Universums die Objektzeit seiner Felder mit verändert wird. Die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_4 nimmt gedrosselt ab, während die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 beschleunigt



zunimmt. Die **Abbildung 2.7** soll mithilfe der mathematischen Hohlkugel die relativistische Beziehung zwischen der Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ und einer Objektgeschwindigkeit V_3 im Teilchenfeld mit dem veränderlichen Volumenradius $r(t)$ in Beziehung bringen:



Dabei ergibt sich folgende Gleichung für den Feldwinkel α :

$$\alpha = \int_0^t \frac{\sqrt{c^2 - V_3^2}}{r(t)} dt \quad (2.165)$$

Abbildung 2.7: Blick auf die Hohlkugel

$$\alpha = \int_0^t \frac{\sqrt{c^2 - V_3^2}}{r(t)} dt \quad \rightarrow \text{Der Feldwinkel } [\alpha] \text{ in Winkel } ^\circ$$

$$\frac{\sqrt{c^2 - V_3^2}}{r(t)} = \frac{c \sin(\alpha)}{r \sin(\alpha)} = \frac{c}{r} = k = \text{konstant} \quad (2.166)$$

Der Feldwinkel α parametrisiert das verfügbare Gravitationspotenzial $dM(\alpha)$ für eine Objektmasse m_{Obj} an allen Orten des Universums. Für die FRM-ART wird der Feldwinkel α wie folgt verallgemeinert formuliert:

$$\alpha = \sin^{-1}(kt) \text{ (allgemein)} \quad \alpha = \sin^{-1}\left(\frac{V_5}{c}\right) \text{ (speziell)} \quad (2.167)$$

7-dimensionale FRM-ART zwischen zwei Objekten im Universum:

Die Wirkung der Gravitationskraft unter der Berücksichtigung der Sinusperiodizität bezieht sich auf das Photonenfeld und damit auch auf alle Objekte im Universum gleichzeitig. Ein einzelnes Objekt als Teil des Photonenfeldes kann seine eigene Gravitationskraft nicht ohne irgendein beliebiges anderes Objekt registrieren. Für die relativistische Betrachtung von Objekten innerhalb des Universums gilt, dass Gravitationskräfte nur zwischen mindestens zwei Objekten messbar gemacht werden können. Für die gegenseitige Anziehung von Objekten braucht es mindestens zwei eigene Schwerfelder. Somit gilt innerhalb der Sinusperiodizität des Universums zwischen zwei Objekten jeweils eine zusätzliche lokale Deformation der Raumzeit.



Für eine Kraft F wirkt eine Beschleunigung von $a_5(t) = r''(t)$ auf ein Objekt ein. Dabei ist die Beschleunigung $a(t)$ über die Sinusperiodizität bereits bestimmt. Um die zusätzliche Deformation in der Raumzeit durch zwei Objekte innerhalb des Photonenfeldes darzustellen, wird die Formel (2.164) mit dem Produkt aus dem Faktor $\sin(kt)$ für das Objekt 1 und einem weiteren Faktor $\sin(kt)$ für das Objekt 2 erweitert.

Herleitung der relativistischen Kraftformel zwischen zwei Objekten:

$$r(t) = \frac{1}{2} a t^2 \quad r(t) = \iint a(t) \quad v(t) = at \quad v(t) = \int a(t)$$

$$r'(t) = v(t) \quad r''(t) = a_5(t)$$

k – Kreisfrequenz t – bereits verstrichene Zeit entlang der Periodenzeit T

Mithilfe der Trigonometrie ergeben sich mathematische Ausdrücke für die Lösungen der FRM-ART:

$$r(t) = r \sin(kt); r'(t) = r k \cos(kt) = V_4(t); |r''(t)| = |a_5(t)| = |-r k^2 \sin(kt)| \quad (2.168)$$

Es ergibt sich zwischen zwei beschleunigt (skalierbar) bewegten Objekten innerhalb eines sinusperiodischen Universums der besagte zusätzliche quadratische Faktor für die Raumzeitdeformation mit $\sin^2(kt)$:

$$a_5(t) = r''(t) = a(t) \sin^2(kt):$$

$$F_{\text{Gravitation}}(t) = m r''(t) = m a(t) \sin^2(kt) = \frac{G m_{\text{Obj1}} m_{\text{Obj2}}}{r(t)^2} \sin(\alpha) \sin^2(kt):$$

$$\text{mit: } \alpha = \int_0^t \frac{\sqrt{c^2 - V_3^2}}{r(t)} dt = \int_0^t \frac{c}{r} dt = kt$$

$$F_{\text{Gravitation}}(t) = \frac{G m_{\text{Obj1}} m_{\text{Obj2}}}{r(t)^2} \sin(kt) \sin^2(kt) \quad (2.169)$$

mit dem veränderlichen Radius des Universums: $r(t) = r \sin(kt)$ (2.170)

$$F_{\text{Gravitation}}(t) = \frac{G m_{\text{Obj1}} m_{\text{Obj2}} \sin(kt) \sin^2(kt)}{r^2 \sin^2(kt)} \quad \text{mit: } \sin(kt) = \frac{r(t)}{r}$$

$$F_{\text{Gravitation}}(t) = \frac{G m_{\text{Obj1}} m_{\text{Obj2}} r(t)}{r^3} \quad (2.171)$$

$$F_{\text{Gravitation}}(t) = \frac{G m_{\text{Obj1}} m_{\text{Obj2}}}{r^2} \sin(kt) \quad (2.172)$$

für Formel (2.172): r^2 - quadratischer Abstand zwischen den zwei Objekten



Im Wellenfeld F_{4-6} beschreiben die Formeln (2.171) und (2.172), dass eine Feldemission zwischen zwei Objekten maximal wirkt, wenn diese parallel in der Dimensionsebene D_{56} vermittelt wird. Das Maximum entfaltet sich mit $\sin(\alpha = 90^\circ) = 1$. Ein quantisiertes Feld wird dann maximal vermittelt, wenn die Ausformung von 4-dimensionalen Unterräumen orthogonal, also $\alpha = 90^\circ$ zur Dimensionsebene D_{56} , vorliegt. Diese Ausformung wird im Photonenmodell angewendet.

Die Formeln (2.171) und (2.172) beschreiben im Teilchenfeld F_{1-3} Objekte, die innerhalb des Universums einen Drehimpuls besitzen und aufgrund ihrer Trägheitsbewegung die größte Wirkung ihrer Gravitationskraft orthogonal zu ihrer Drehachse besitzen, während ihre Fliehkraft nahe den Polen zu einem Maximum tendiert. Diese Formeln erklären die Trägheitsbewegung eines sich annähernden Objektes entlang seines Kugelsektors, welches durch ein zentrisches rotierendes Schwerfeld hervorgerufen wird.

Die FRM-ART leitet die Lösung für den Feldradius r und die Kreisfrequenz k aus der Beschleunigung $a_5(t) = r''(t)$ her. Die Gesamtmasse des Photonenfeldes und die Gravitationskonstante bleiben unverändert. Ist der Feldradius von einer bestimmten Objektes gesucht, werden die Indizes der Masse entsprechend getauscht. Es ist die zweite Ableitung von $r(t)$ aus der Kraftgleichung (2.171) anzusetzen:

$$r''(t) = F_{Gravitation}(t) \frac{1}{m_{Obj2}} = \frac{G m_{Obj1} r(t)}{r^3} \quad \rightarrow \text{Beschleunigung auf ein Objekt}$$

$\rightarrow$ Differenzialgleichung 2. Ordnung: charakteristischer Anteil der Gleichung

$$r''(t) - \frac{G m_{Obj1} r(t)}{r^3} = 0 \quad \text{mit: } r(t) = e^{kt}; r'(t) = k e^{kt}; r''(t) = k^2 e^{kt}$$

Einsetzen in Differenzialgleichung:

$$k^2 e^{kt} - \frac{G m_{Obj1}}{r^3} e^{kt} = 0 \quad \rightarrow \quad e^{kt} \left(k^2 - \frac{G m_{Obj1}}{r^3} \right) = 0$$

Charakteristische Gleichung:

$$k^2 - \frac{G m_{Obj1}}{r^3} = 0 \rightarrow k_{1/2} = \pm \sqrt{\frac{G m_{Obj1}}{r^3}} \rightarrow k = \sqrt{\frac{G M}{r^3}} = \frac{c^3}{G M} \quad [k] = \frac{1}{s} \quad (2.135)$$

$\rightarrow$ weiter mit dem zeitlichen Betrag

Der Volumenradius $r(t)$ mit dem geringsten Feldeinfluss entspricht der Ausdehnung des Universums bei $r(t) = r$, die Extremwertberechnung für V_5 mit erster Ableitung von $r(t)$ ergibt:

$$c = V_5(0) = r'(0) = r \sin'(k 0) = r k \cos(0) = r k$$



$$c = r \sqrt{\frac{G m_{Obj1}}{r^3}} \rightarrow c^2 = r^2 \frac{G m_{Obj1}}{r^3} \rightarrow \boxed{r = \frac{G M}{c^2}} \quad [r] = m \quad (2.134)$$

Vergleich: Die Lösung für den Feldradius gemäß Schwarzschild-Gleichung für ein nichtrotierendes schwarzes Loch:

$$r_s = \frac{2 G M}{c^2} \quad (2.173)$$

Wirkung der Geschwindigkeiten auf die Gravitationskraft:

- ➔ Je größer der Betrag von V_4 ist, desto stärker wirkt die Gravitationskraft $F_{Gravitation}$ mit seinem Feld zwischen Objekten.
- ➔ Je größer der Betrag von V_5 ist, desto weiter wirken die Felder eines Objektes mit seinem relativistischen Feldradius $r(t)$.

Der **Feldradius** r beschreibt den räumlichen Bereich, in dem Photonen und andere Austauscheteilchen nicht mehr einander ausweichen können. Ein Feldaustausch zwischen ihnen findet statt. Der Feldradius r eines Objektes leistet einen Beitrag zum Volumenraum in der Raumzeit. Der Feldradius wird mit $r(t)$ relativistisch betrachtet. Sein Betrag verändert sich abhängig der Nominalzeit t sinusperiodisch.

Die **Kreisfrequenz** k ist eine invariante, nicht relativistische Bezugsgröße und gibt die Taktzeit an, wie oft pro Sekunde ein Feld ausgetauscht werden kann. Die feste Kreisfrequenz k ist der Grund für die Korrelation zwischen einer vorhandenen Gravitationskraft und ihrer Raumzeitdeformation.

Die **Wellenlänge** λ bestimmt die räumliche Größe des Feldkörpers, in dessen die Felder mathematisch periodisch schwingen. Die Wellenlänge λ ist der Quotient aus der Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ und seiner **Frequenz** f . Die Wellenlänge wird mit der gravitativen Rot- und Blauverschiebung relativistisch betrachtet.

Aus Sicht des Teilchenfelds auf ein Schwerefeld verhält sich die Oberflächengravitation wie ein kt - sinusperiodisch auftretendes Gravitationsfeld. Es wird als eine **Gravitationswelle** registriert, die im Wellenfeld modelliert wird. Die Kreisfrequenz k stellt die Wiederholung einer solchen Welle dar, während die Zeit t die Nominalzeit am Ort des Inertialsystems beschreibt. Die Sinusfunktion modelliert die relativistischen Effekte auf ein Objekt. Wird für die Gravitationswelle nur der Maximalwert betrachtet, der sich schnell wiederholt, so wird eine Quelle für ein Schwerefeld registriert, von welcher eine konstante Gravitationskraft ausgeht.

**Massezeit- und Raumzeitkonstante relativ zum Inertialsystem:**

Die Massezeit- und Raumzeitkonstante sind für ein 7-dimensionales Universum charakteristische Konstanten, die die Eigenschaftsverhältnisse zwischen den verschiedenen Größen (k – Kreisfrequenz, M – Masse und r – Feldradius) unabhängig von raumzeitmechanischen Effekten definieren. Die Massezeitkonstante beschreibt den linearen Massestrom während eines periodischen Zyklus. Im Gegensatz dazu definiert die Raumzeitkonstante die lineare relativistische Zunahme des Feldradius bzw. des Raumvolumens pro Sekunde während eines Zyklus. Diese Konstanten beschreiben dabei nicht nur die Eigenschaften des Universums, sondern auch alle sich darin befindlichen Objekte. Die Konstanten ergeben sich ausschließlich aus den Verhältnissen ihrer Größen zueinander. Die Nominalzeit t verbindet zusätzlich mithilfe dieser Konstanten den Raum und die Masse miteinander.

$$G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2} ; c = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

a) Raumzeitkonstante

$k_{Uni} \sim \frac{1}{r_{Uni}}$ Ein geschlossenes sphärisches Universum benötigt exakt ausgerichtete Universalkonstanten, damit eine Kreisfrequenz k_{Uni} exakt umgekehrt proportional zum maximalen Volumenradius R_{Uni} des Universums ausgelegt ist.

$$r_{Uni} k_{Uni} = \frac{G M_{Uni}}{c^2} \sqrt{\frac{G M_{Uni}}{r_{Uni}^3}} = \sqrt{\frac{(G M_{Uni})^3 (c^2)^3}{(G M_{Uni})^3 (c^2)^2}} = c$$

$$r_{Uni} k_{Uni} = r_{Obj} k_{Obj} = \text{konstant} = c = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (2.174)$$

→ Die **Raumzeitkonstante** ist das Produkt aus dem Feldradius r und der Kreisfrequenz k eines Objektes.

b) Massezeitkonstante

$k_{Uni} \sim \frac{1}{M_{Uni}}$ Während einer Periode T bewegt sich eine Masse M_{Uni} durch die Raumzeit mit:

$$M_{Uni} k_{Uni} = M_{Uni} \sqrt{\frac{G M_{Uni}}{r_{Uni}^3}} = \sqrt{\frac{G (M_{Uni})^3 (c^2)^3}{(G M_{Uni})^3}} = \sqrt{\frac{(c^2)^3}{(G)^2}}$$

$$M_{Uni} k_{Uni} = m_{Obj} k_{Obj} = \text{konstant} = 4,0396 \cdot 10^{35} \frac{\text{kg}}{\text{s}} \quad (2.175)$$



→ Die **Massezeitkonstante** ist das Produkt aus der Masse M und der Kreisfrequenz k eines jeden Objektes.

c) Masseraumkonstante

$$\frac{c}{r_{Uni}} = \frac{4,0396 \cdot 10^{35} \frac{\text{kg}}{\text{s}}}{M_{Uni}} \quad \rightarrow \quad \frac{M_{Uni}}{r_{Uni}} = \frac{4,0396 \cdot 10^{35} \frac{\text{kg}}{\text{s}}}{299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

$$\frac{M_{Uni}}{r_{Uni}} = \frac{m_{Obj}}{r_{Obj}} = \text{konstant} = 1,34746 \cdot 10^{27} \frac{\text{kg}}{\text{m}} \quad (2.176)$$

→ Die **Masseraumkonstante** beschreibt den direkt proportionalen Zusammenhang zwischen den Ereignishorizont bzw. Feldradius von Materie abhängig seiner Masse.

Die drei Konstanten bilden ein geschlossenes, skalierbares Dreieck, das für beliebige Massen M sowie beliebige Feldradien r gilt und die Kreisfrequenz k eindeutig festlegt.

Die charakteristische Zeit eines Objektes t_{Obj} ist folglich die Lichtlaufzeit über seinen eigenen Feldradius r .

$$t_{Obj} = \frac{1}{k} = \frac{r_{Obj}}{c}$$

Ein jedes skaliertes Objekt besitzt seine eigene charakteristische Kreisfrequenz k , die ausschließlich durch seinen Feldradius r bestimmt wird – und umgekehrt. Das erklärt, warum Gravitation in der Nähe stark und in der Ferne schwach wirkt. Lokale hohe k -Werte mit kleinen Feldradien r führen zu schneller Oszillation, welche sich herausmittelt, während die effektive Anziehung erhalten bleibt. Bei großen Feldradien r und kleiner Kreisfrequenz k dominiert die globale langsame Oszillation, welche die Reichweite moduliert.

Kraftbetrag des Photonenfeldes gegen die Raumzeit:

Es herrscht während der Ausdehnung des Universums eine bestimmte Trägheitskraft, welche die Raumzeit relativistisch expandieren lässt. Die Gegenkraft - die Gravitationskraft – „hält“ seine Masse innerhalb seiner Raumzeit fest. Das Photonenfeld im Universum übt also auf seine quantisierten Unterräume eine konstante Kraft F aus, um eine Flucht aus seiner Raumzeit zu verhindern. Während der dynamischen Ausdehnung des Universums wird seine relativistische Kraftentfaltung mit $F(t)$ berücksichtigt. Diese Kraft wird durch die Sinusperiodizität laut Formel (2.164) dargestellt.



$$F_{Gravitation}(t) = \frac{G M_{Uni} m_{Obj}}{r^2} \frac{1}{\sin(kt)} = m_{Obj} r_{Obj} k_{Obj}^2 \frac{1}{\sin(kt)} = m_{Obj} c k_{Obj} \frac{1}{\sin(kt)}$$

Mit den oben zusammengefassten Universalkonstanten gilt:

$$F(t) = \{m_{Obj} k_{Obj}\} \{r_{Obj} k_{Obj}\} \frac{1}{\sin(kt)} = 4,0396 \cdot 10^{35} \frac{\text{kg}}{\text{s}} 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}} \frac{1}{\sin(kt)}$$

$$F(t) = 1,211 \cdot 10^{44} \text{ N} \frac{1}{\sin(kt)} \quad (2.177)$$

Der benötigte Betrag der Trägheitskraft eines Unterraums, um das Photonenfeld des Universums zu verlassen, muss $F_{Flucht} > 1,211 \cdot 10^{44} \text{ N}$ übersteigen. Es gibt kein quantisiertes Objekt in Ruhe, das diese Kraft übersteigen könnte. Das Universum selbst nimmt diesen Betrag bereits selbst ein. Denkbar wäre ein zusätzlich dilatativer Zustand, z.B. durch eine Objektbewegung oder plasmatische Zustände, der zusätzliche Energie von außerhalb des Universums in ein Unterraum einführt. Dies könnte eine Flucht ermöglichen. Diese Energie liefert das Universum selbst nicht. Eine solche externe Quelle wäre denkbar, bleibt jedoch bis **Kapitel 7.2** offen.

Die relativistische Kraft des Photonenfeldes an einem beliebigen raumzeitdeformierten Ort wird aus dem Quotienten mit der Sinusfunktion gebildet. Damit ist global diese Trägheitsdynamik stabilisiert.

Der Betrag mit $1,211 \cdot 10^{44} \text{ N}$ kann als universale Referenz zur Konsistenz der Berechnung von Teilchencharakteristiken genutzt werden. Dieser Referenzbetrag wird durch Universalkonstanten für die Raumzeit und Massezeit gebildet und skaliert vom Photon über schwarze Löcher bis zum Universum über alle Größenordnungen hinweg.



2.4 Das Photonenmodell

Die hergeleiteten Konstanten aus **Kapitel 2.2** suggerieren, dass der Mechanismus der 7-dimensionalen Relativitätstheorie auf alle Materie skalierbar ist. So wird die Darstellung der Sinusperiodizität aus der Kosmologie mit seinem Wellenverhalten auf Quanten im Mikrokosmos übertragen. Dieses Kapitel erläutert das Photonenmodell, welches sich ausschließlich aus den relativistischen Rahmenbedingungen ergibt. Für dieses Modell wird die Vorstellung überwunden, dass Elementarteilchen Punktteilchen sind. Vielmehr sind sie eine kontrahierende und expandierende Hohlkörperschwingung aus überlagerten Oberwellen. Die einfachste Form dieser Oberwellen entspricht dem Photon. Für ein Photon benötigt es neben der Dimension Zeit vier Raumdimensionen, um sein Photonenfeld zu beschreiben. Dieses quantisierte Photonenfeld bildet mit seiner Oberwelle einen Unterraum U für einen 6-dimensionalen Feldvektor, welcher ebenfalls komplexe Strukturen und Verbünde aus mehreren Photonen beschreibt.

Photonen sind stets 4-dimensionale Unterräume:

Ein 6-dimensionaler Raum besitzt eine 5-dimensionale Oberfläche. Darin können sich eine Vielzahl von 4-dimensionalen Unterräumen U in Form von Feldkörpern aufhalten. Die Oberfläche eines solchen 4-dimensionalen Unterraums U ist 3-dimensional. Es braucht eine vierte Raumdimension, um einzelne oder mehrere solcher 4-dimensionalen Rotationsbahnen abzubilden. Diesen rotierenden Feldkörpern werden die Eigenschaften von realen Photonen zugeschrieben.

- a) Die Oberfläche einer 4-dimensionalen Hohlkugel ist 3-dimensional. Es braucht vier Dimensionen, um drei 4-dimensionale Rotationsbahnen abzubilden.
- b) Die Oberfläche einer 5-dimensionalen Hohlkugel ist 4-dimensional. Es braucht fünf Dimensionen, um vier 4-dimensionale Rotationsbahnen abzubilden.
- c) Die Oberfläche einer 6-dimensionalen Hohlkugel ist 5-dimensional. Es braucht sechs Dimensionen, um fünf 4-dimensionale Rotationsbahnen abzubilden.

Für ein Photon bedeutet sein 4-dimensionaler Unterraum im 6-dimensionalen Feldraum, dass

- sich sein quantisierter Drehimpuls mit dem des Universums gleicht
- seine Wirkung im Rahmen des Gravitationspotenzials des Universums stattfindet
- die Zeigerrichtung seines Feldaustauschs von der periodischen Ausformung des Universums abhängig ist.

Integration eines Photons in den Feldraum:

Die erste Herausforderung lautet, eine elektromagnetische Welle, die einer Wellenfunktion folgt, in ein Bezugssystem zu integrieren, welches die Zusammenhänge wie in der **Abbildung 1.5** berücksichtigt. Die diesbezügliche



Methode lautet, eine Welle wie eine mathematisch periodische Rotation darzustellen. Mit einer relativistischen Rotationsbewegung, kann der Drehimpuls L für seine relativistische Trägheitskraft modelliert werden. Der Drehimpuls L besitzt die Einheit Js für eine Wirkung. Es lässt sich im Rahmen der FRM der Mechanismus des Drehimpulses im Makrokosmos auf den Drehimpuls des Mikrokosmos übertragen. Denn die Photonen müssen gemäß dem Drehimpulserhaltungssatz dem Drehimpuls des Universums folgen. Da der Drehimpuls eines jeden Photons während seiner Eigenbewegung relativ zu dem Drehimpuls des Universums erhalten bleiben muss, deformiert die Raumzeit den Feldraum am Ort des Feldes.

Darstellungsmöglichkeiten:

Die folgenden Darstellungsmöglichkeiten von 4-dimensionalen Unterräumen U wären denkbar. Dabei wird für jedes Kapitel auf die geeignete Abbildung zurückgegriffen.

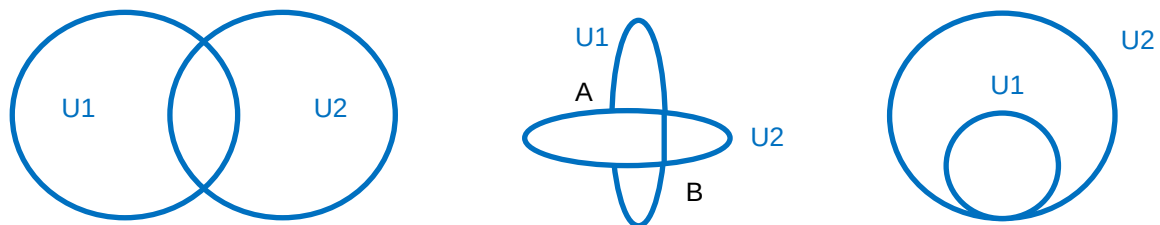


Abbildung 2.8: Mögliche Anordnungen von Unterräumen im Wellenfeld F_{4-6}

Nun soll das Photon als elektromagnetische Welle in eine mathematische Rotation in das Wellenfeld F_{4-6} hinein abstrahiert werden. Die **Abbildung 2.9** realisiert sinusperiodisch rotierende Photonen, welche nach den Ergebnissen der FRM-ART beschrieben werden.

Es gilt der relativistische Zusammenhang für die Feldausbreitungsgeschwindigkeitsvektoren V_4 und V_5 mit:

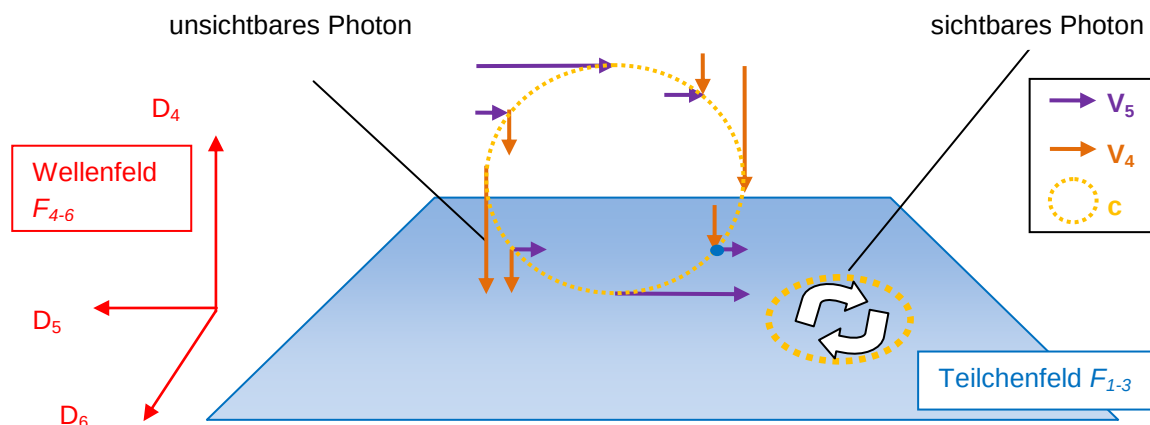
$$c^2 = V_4^2 + V_5^2$$


Abbildung 2.9: Links: orthogonal zur Dimensionsebene D_{56} ein unsichtbares Photon mit seinem Rotationsmechanismus; rechts: parallel zur Dimensionsebene D_{56} ein rotierendes sichtbares Photon



Die **Abbildung 2.9** zeigt dabei mehrere Fähigkeiten eines Photons gleichzeitig auf. Der aktuelle Trägheitszustand einer Welle soll als kleiner blauer Punkt markiert sein. Dieser rotiert entlang seiner prospektiven Bahnkurve stets mit der Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ entlang. Dabei verändern sich im Wellenfeld F_{4-6} die Feldausbreitungsgeschwindigkeitsvektoren V_4 und V_5 während seiner Bahn periodisch. Mit der periodischen Veränderung seiner Feldausbreitungsgeschwindigkeiten ändert sich während der Rotation sein Raumzeitverhalten dynamisch. Diese oben dargestellte periodische Abfolge seiner Trägheitsbewegung im Wellenfeld F_{4-6} wird auch seine Gravitationskraft am Berührungspunkt auf der Dimensionsebene D_{56} sinusförmig bzw. wellenförmig in das Teilchenfeld F_{1-3} vermitteln. Es wird die besagte Gravitationswelle registriert.

Die **Abbildung 2.9** zeigt aber noch mehr. Je nach Lage, ob ein Photon orthogonal zur Dimensionsebene D_{56} rotiert oder nicht, kann es unterschiedlich registriert werden. Im Wellenfeld F_{4-6} parallel zur Dimensionsebene D_{56} rotierende Photonen tauschen ihr Photonenfeld kontinuierlich mit dem Teilchenfeld F_{1-3} aus. Diese Photonen beinhalten neben den kurz- und langwelligen unter anderem auch für das Auge sichtbaren Frequenzbereich. Mit diesen Photonen wird in Experimenten die Lichtgeschwindigkeit gemessen. Solche Photonen sind Teil der **registrierenden Materie** und sollen zusammenfassend als **sichtbare Photonen** bezeichnet werden. Während die sogenannten **unsichtbaren Photonen** im Wellenfeld F_{4-6} orthogonal zur Dimensionsebene D_{56} rotieren, können diese nur unter bestimmten Bedingungen (**Kapitel 3**) und periodisch ihr Photonenfeld in das Teilchenfeld F_{1-3} vermitteln. Solche unsichtbaren Photonen existieren dennoch auch ohne eine direkte Registrierung durch einen Beobachter und werden der **verborgenen Materie** zugeordnet.

Einordnung dunkle Materie:

Gemäß FRM gehört dunkle Materie zu der verborgenen Materie in Form von unsichtbaren, gekoppelten Photonen oder unsichtbaren komplexen Teilchen. Eine Abweichung zum Berührungspunkt in der Dimensionsebene D_{56} verringert die Kopplungsstärke von Materie mit ihren Wechselwirkungsfeldern ins Teilchenfeld F_{1-3} . Dunkle Materie kann trotz Kopplung schwach oder gar nicht mit sichtbarer Materie wechselwirken.

Einordnung dunkle Energie:

Dunkle Energie gehört zur Menge der unsichtbaren Photonen, welche in ihrer Evolution die minimale Kopplungsfrequenz (**Kapitel 3.1**) für eine Wechselwirkung mit anderer Materie nicht erreicht haben. Diese können mit anderer Materie (noch) nicht koppeln.

**Fazit Materie:**

Materie ist kein „Stoff“ im herkömmlichen Sinne, sondern ein geometrischer Effekt eines relativistischen 6-dimensionalen Feldraums.

Quantenprinzipien für Photonen aus den Axiomen ausformuliert:

- 1) Photonen besitzen Felder im Wellenfeld F_{4-6} , die kontrahierend und expandierend relativistisch in der Raumzeit schwingen, während diese makroskopisch im Teilchenfeld F_{1-3} als Feldlinien abstrahiert werden.
- 2) Eine Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_4 in der vierten Dimension und die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 in der fünften Dimension bilden zusammen eine Drehmatrix entlang des Einheitsvektors $\vec{e}_6$ ab, welche parallel zur Dimensionsebene $\vec{e}_6 dD_4 dD_5 = \vec{dA} = D_{45}$ verläuft und stets die Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ im Vakuum mit $299792458 \frac{m}{s}$ ergibt. Es gilt die Beziehung:

$$c^2 = V_4^2 + V_5^2$$
- 3) Die Ergebnisse der Längenkontraktion und Zeitdilatation erreichen den Faktor 1 genau dann, wenn die Objektgeschwindigkeit $V_3 = 0$ ergibt. Entsprechend gilt der Zustand $V_4 = 0$ mit $V_5 = c$.
- 4) Die Objektzeit t_{Obj} eines Teilchens ist von seiner Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 abhängig, welche sich in der Dimensionsebene D_{56} entfaltet.
- 5) Es kann mit der Objektzeit t_{Obj} und seiner Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 die Länge einer emittierten Feldlinie in einem Geschwindigkeitsdiagramm für alle Dimensionen D_{1-3} im Teilchenfeld F_{1-3} gemessen werden.
- 6) Der gemeinsame Berührungspunkt für Photonen, welcher sichtbare Materie vermittelt, liegt exakt in der Dimensionsebene D_{56} , die zwischen der fünften und sechsten Dimension aufgespannt wird. Der gemeinsame Berührungspunkt für verborgene Teilchen liegt oberhalb oder unterhalb der Dimensionsebene D_{56} .

Feldkörperbetrachtung:

Der lokale Feldkörper wird durch Vektorfelder und Gravitationsfelder modelliert. Mit der Bedingung, dass der Volumenradius $R \gg r$ als der Feldradius ist, bestimmen auf mikrokosmischer Ebene die Vektorfelder mit ihren skalaren Rückkopplungen den Feldkörper (**Kapitel 2.2, Wellengleichungen Punkt 11.**) Die dominante Metrikkomponente lautet:

$$ds^2 \supset 2(A_\mu^a + \delta A_\mu^a) dy_a dx^\mu$$



Aufgrund der räumlich beschränkenden 3-dimensionalen Beschaffenheit des Teilchenfelds kann ein einzelner Feldkörper im Teilchenfeld F_{1-3} nur maximal 3-dimensional in allen Raumrichtungen existieren. Für jede Raumrichtung D_1, D_2, D_3 im Teilchenfeld F_{1-3} verbleibt für einen 4-dimensionalen Unterraum U lediglich ein einzelner Feldvektor im Wellenfeld F_{4-6} übrig, in dem sich ein Feld ausbreiten kann. Dieser stellt sich im Wellenfeld F_{4-6} jeweils als ein 1-dimensionalen Feldvektor für jede der Raumrichtungen D_4, D_5, D_6 dar. Für die Darstellung einer der drei möglichen 4-dimensionalen Unterräume dient mit einem blauen Pfeil die **Abbildung 2.10**. Dieser zeigt einen 6-dimensionalen Feldvektor für den Fall, dass für drei Raumrichtungen eines Objektes im Teilchenfeld F_{1-3} eine Dimension im Feld F_{4-6} , z.B. auf der vierten Dimension, entfällt.

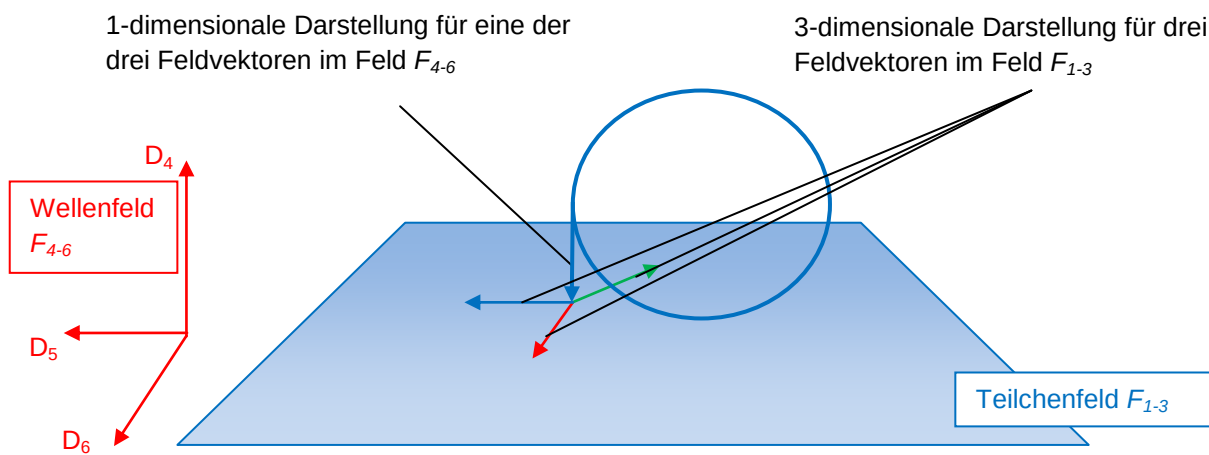


Abbildung 2.10: 4-dimensionale Darstellung eines Unterraums im Wellenfeld F_{4-6}

Diese Darstellung entspricht aus Sicht des Teilchenfeldes F_{1-3} dem **Wellencharakter** eines Photons. Aus dem **Kapitel 2.2, Wellengleichungen Punkt 11.** und **14.** wird der Wellencharakter durch die Transversalwelle beschrieben.

Für diesen Feldkörper sind weitere 1-dimensionale Feldvektoren für die fünfte und sechste Raumrichtung im Feld F_{4-6} denkbar. Die **Tabelle 2.1** soll dazu den sechsstelligen Feldvektor aufzeigen, der gleichzeitig dem Objekt seinen 3-dimensionalen Wellencharakter verleiht. Dieser Vektor beschreibt eine erste Information darüber, wie Photonen geometrisch im Raum rotieren können und wie der Feldaustausch mit dem Teilchenfeld F_{1-3} wirkt.



Dimensionen 4-dim. Rotations- bahnen	1	2	3	4	5	6
1	X	X	X	X	/	/
2	X	X	X	/	X	/
3	X	X	X	/	/	X

Tabelle 2.1: Die drei möglichen 6-dimensionalen Feldvektoren für die 3-dimensionale Feldkörperbetrachtung im Teilchenfeld F_{1-3}

„X“ bedeutet das Aufspannen eines 4-dimensionalen Unterraums U, während „/“ bedeutet, dass für diese Dimension keine Raumrichtung aufgespannt wird.

Der sechsstellige Feldvektor (1) kann mit den folgenden Indizes als **Dimensionsebene** zwischen Teilchenfeld F_{1-3} und Wellenfeld F_{4-6} bezeichnet werden: $D_{14/24/34}$.

Betrachtung der Feldwirkung von Photonen:

Der dargestellte Feldkörper existiert zwar mit seiner 1-dimensionalen Feldkomponente bereits, kann jedoch nur messbar wahrgenommen werden, wenn dieser Felder periodisch in das Teilchenfeld F_{1-3} emittiert. Dies gelingt, wenn eine Vektorkomponente des Feldkörpers die Dimensionsebene D_{56} berührt, welche parallel zum Teilchenfeld F_{1-3} verläuft, um sein Feld aus dem Wellenfeld F_{4-6} auszutauschen. Ein weiterer Teil des Feldvektors muss in der Dimensionsebene D_{45} verlaufen, welches parallel zum elektrischen Potenzial asymmetrisch ein Potenzial im Photonenfeld erzeugt.

Gelöst wird dieser Konflikt, indem eine Feldemission einen rotierenden Charakter gemäß **Abbildung 2.10** – blauer Kreis – erhält. Eine periodisch wiederkehrende Rotation in der Dimensionsebene D_{45} legt ein Potenzial im Photonenfeld an, während die Dimensionsebene D_{56} den Feldaustausch zwischen Wellenfeld F_{4-6} und Teilchenfeld F_{1-3} periodisch ermöglicht. Die dazugehörigen Feldvektoren im Wellenfeld F_{4-6} müssen für einen möglichen Feldaustausch von einer 1-dimensionalen auf eine 2-dimensionalen Feldkomponente erweitert werden, während jeweils eine Raumrichtung aus dem Teilchenfeld im Feld F_{1-3} hierfür reduziert wird. Es entsteht ein 6-dimensionaler Feldvektor, der im Wellenfeld F_{4-6} 2-dimensional in der Dimensionsebene D_{45} verläuft und im Teilchenfeld F_{1-3} für jede Raumrichtung einen 2-dimensionalen Wellencharakter besitzt. Es ergibt sich schließlich ein periodisch wiederkehrender Feldaustausch für sein Wellenmaximum aus dem Wellenfeld in das Teilchenfeld. Dieser Feldaustausch wird im Verlauf der Abhandlung als **Materiepuls** bezeichnet.



Diese Darstellung entspricht aus Sicht des Teilchenfeldes F_{1-3} dem **Impulscharakter** eines Photons. Aus den **Kapitel 2.2, Punkt 12. und 14.** wird der Impulscharakter die sogenannte Longitudinalwelle beschrieben.

Die **Tabelle 2.2** zeigt die Änderungen des 4-dimensionalen Unterraums für jede Raumrichtung.

Dimensionen 4-dim. Rotations- bahnen	1	2	3	4	5	6
4	X	X	/	X	X	/
5	X	/	X	X	X	/
6	/	X	X	X	X	/

Tabelle 2.2: Die drei möglichen 6-dimensionalen Feldvektoren für einen periodischen 2-dimensionalen Feldaustausch im Teilchenfeld F_{1-3}

Die sechsstelligen Vektoren (4), (5), (6) rotieren 2-dimensional parallel zur **Dimensionsebene D_{45}** .

Die geometrische Ausbreitung des Impulscharakters eines Feldes verhält sich im Teilchenfeld wie eine unsichtbare Longitudinalwelle, während sein Feldkörper einer sichtbaren Transversalwelle entspricht. Die über die Dimensionsebene D_{56} vermittelten Feldkräfte werden im Teilchenfeld folglich als starrer Körper wahrgenommen. Das Photon mit seinem 3-dimensionalen Impuls wird im Teilchenfeld lediglich als Punktteilchen registriert, was es faktisch nicht ist. Der **Welle-Teilchen-Dualismus** von Photonen und Teilchen im Teilchenfeld F_{1-3} kann auf seine Selbstwechselwirkung mit seinem eigenen 2-dimensionalen skalaren, longitudinalen Feld in der Dimensionsebene D_{56} aus dem Wellenfeld F_{4-6} zurückgeführt werden. Der Dualismus wird mit den 7-dimensionalen Feldgleichungen aus **Punkt 9.** und den Wellengleichungen aus **Punkt 11.** im **Kapitel 2.2** gelöst.

Hinweis: Welle-Teilchen-Dualismus für sichtbare Photonen

Die sichtbaren Photonen, die über einen Schirm gemessen werden, besitzen die die Feldkörperdarstellung zwei und drei aus **Tabelle 2.1**, weil diese nach **Abbildung 2.9** rechts bereits parallel zur Dimensionsebene D_{56} rotieren. Sie können lediglich durch eine zusätzliche Felddeformation in Form einer Reduzierung der Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 kontrahiert werden. Die Rotation parallel zur Dimensionsebene D_{56} erzeugt für ihre periodische Trägheitsbewegung eine konstante Gravitationskraft, welches mit seiner Umgebung lediglich als Raumzeitquant wechselwirkt. Eine Ladung und damit ein zu vermittelndes



elektrisches Feld schließt sich aus, da keine Rotationskomponente in der Dimensionsebene D_{45} vorliegt.

Im Doppelspaltexperiment wird mit der Aufnahme eines Punktes das Impulsverhalten eines gesendeten Photons für das Teilchenfeld festgestellt. Die Verteilung mehrerer dieser Punkte visualisiert die sinusperiodischen Trägheitsbewegung der gesendeten Photonen aus dem Wellenfeld.

Kraftgleichung des Photons:

Für die maximale Feldkraftwirkung eines 4-dimensionalen Unterraums aus dem Photonenfeld in einer Sinus-periodisch kontrahierten Gleichung gilt:

$$F(t) = m_{Obj} a_5(t) = m_{Obj} r''(t) \quad \text{mit: } r(t) = r \sin(kt) ; k = \sqrt{\frac{G m_{Obj}}{r_{Obj}^3}} ; r k = c$$

$$F(t) = m_{Obj} r_{Obj} k_{Obj}^2 \sin(kt) = m_{Obj} c k_{Obj} \sin(kt) \quad (2.178)$$

$F(t)$ – relativistische Kraft

m_{Obj} – Objektmasse

r_{Obj} – Feldradius des Objektes

k_{Obj} – Kreisfrequenz des Objektes

c – Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$

Wird der Term $\frac{1}{\sin(kt)}$ gemäß Formel (2.164) verwendet, dann beschreibt es den dynamischen relativistischen Effekt zwischen dem Photonenfeld und der Raumzeit. Wird der Term $\sin(kt)$ gemäß Formel (2.172) betrachtet, so wird der Fall für die Abweichung zur optimalen orthogonalen Ausformung zur Dimensionsebene D_{56} erfasst. In **Kapitel 2.2** wurde zusätzlich ein Abweichungswinkel β eingeführt, der die Verschiebung zur Dimensionsebene D_{56} ermöglicht und so einen Bruch zwischen starker und schwacher Wechselwirkung beschreibt. Die größte Wirkung einer Kraft $F(t)$ ist dann erreicht, wenn der Feldaustausch parallel zur Dimensionsebene D_{56} stattfindet.

Hinweis für die Fälle, bei denen die Wellenlänge größer als der Feldradius ist:

Für die Berechnung der Kräfte von Objekten, die einen größeren Betrag für ihre Wellenlänge als seinen Feldradius besitzen, z.B. für das Schwerfeld der Erde, muss die Formel angepasst werden. Nimmt ein Beobachter in der Nähe die Oberfläche eines Volumenkörpers wahr, welches den Abstand zu seinem eigentlichen Feldradius r vergrößert, verringert sich durch den vergrößerten Abstand die lokale Deformation der Raumzeit und folglich auch die wirkende Oberflächengravitation.



Der Feldradius r aus der Formel (2.178) wird in solchen Fällen durch den Volumenradius R des Objektes ersetzt:

$$R = \frac{\lambda}{2\pi}$$

Die Kreisfrequenz k wird entsprechend auf diese Verhältnisse skaliert, denn sein Drehmoment besitzt in solchen Fällen einen größeren Volumenradius. Ebenfalls ist die Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ auf die kosmische Kreisgeschwindigkeit des Objektes anzupassen. Auf dieser Weise lässt sich die Oberflächengravitation von beliebigen Objekten bestimmen, deren Wellenlänge größer als sein Feldradius ist.

Energiegleichung für das Photon:

Energie ist als Summe aller Kräfte definiert, die über einen Weg Δs aufgetreten sind:

$$E(\Delta s) = \int_0^{\Delta s} F(t, s) ds$$

→ $F(t, s)$ gibt die Kraft $F(t)$ abhängig von seiner Position im Raum an

Am Ort der minimalen Lorentztransformation des Universums breitet sich ein Photon mit der Maximalgeschwindigkeit $V_5 = c$ aus. Wenn ein bestimmter Weg $\Delta s = c \Delta t$ bzw. $ds = c dt$ dem Weg $\Delta s = c T$ entspricht, den ein Photon mit einer Periodenlänge T zurücklegt, gilt: $c = k r$.

Der maximale Energieübertrag wird während der Phase der maximalen Auslenkung 2-dimensional in den Unterräumen im Wellenfeld F_{4-6} auf der Dimensionsebene D_{56} geleistet. Bezüglich der 3-dimensionalen Rotation im Teilchenfeld F_{1-3} schwingen die Photonen mit einem Sinus heraus. Hierzu ist ein weiterer Faktor $\sin(kt)$ aus der ursprünglichen Orientierungsachse anzusetzen.

$$E(\Delta s) = \int_0^{\Delta s} F(t, s) \sin(kt) ds = \int_0^T c F(t) \sin(kt) dt = \int_0^T m_{Obj} r_{Obj}^2 k_{Obj}^3 \sin^2(kt) dt$$

$$E(\Delta s) = \frac{1}{2k} m_{Obj} r_{Obj}^2 k_{Obj}^3 \{[k_{Obj} T - \cos(kT) \sin(kT)]\}$$

$$E(\Delta s) = \frac{1}{2} m_{Obj} r_{Obj}^2 k_{Obj}^2 \{[k_{Obj} T - \cos(kT) \sin(kT)]\} \quad (2.179)$$

$k_{Obj} T$ – Komponente des Drehimpulses

$\cos(kT) \sin(kT)$ – Komponente der elektromagnetischen Oszillation

Der Mittelwert aller halben Wellenbewegungen einer elektromagnetischen Oszillation liefert mit: $\frac{1}{2} [k_{Obj} T - \cos(kT) \sin(kT)] = 1$



$$E = m_{Obj} r_{Obj}^2 k_{Obj}^2 \quad \text{mit: } c^2 = r^2 k^2 \quad [E] = \text{J} \quad (2.180)$$

$$E = m_{Obj} c^2 \quad (2.181)$$

$$E = m_{Obj} G \{m_{Obj} k_{Obj}\} \frac{1}{c} \quad (2.182)$$

$$E = r_{Obj} \{m_{Obj} k_{Obj}\} c \quad (2.183)$$

$$E = \frac{\lambda_{Obj}}{\lambda_{Obj}} r_{Obj} m_{Obj} k_{Obj} c = h f_{Obj} \quad (2.184)$$

Formel für das Plancksche Wirkungsquantum h :

$$h = \lambda_{Obj} r_{Obj} m_{Obj} k_{Obj} = \lambda_{Obj} m_{Obj} c \quad [h] = \text{Js} \quad (2.185)$$

E – Energie m_{Obj} – Objektmasse

h – Plancksches Wirkungsquantum r_{Obj} – Feldradius des Objektes

G – Gravitationskonstante k_{Obj} – Kreisfrequenz des Objektes

f_{Obj} – Objektfrequenz c – Maximalgeschwindigkeit

λ_{Obj} – Wellenlänge des Objektes

Es kann wegen der Skalierbarkeit der Index „Uni“ für Universum mit den Parametern des Indexes „Obj“ für Objekt getauscht werden.

$$M_{Uni} \rightarrow m_{Obj}; \quad r_{Uni} = \frac{G M_{Uni}}{c^2} \rightarrow r_{Obj} = \frac{G m_{Obj}}{c^2};$$

$$k_{Uni} = \sqrt{\frac{G M_{Uni}}{r_{Uni}^3}} \rightarrow k_{Obj} = \sqrt{\frac{G m_{Obj}}{r_{Obj}^3}}$$

$$m_{Obj} k_{Obj} = M_{Uni} k_{Uni} = \text{konstant} = 4,0396 \cdot 10^{35} \frac{\text{kg}}{\text{s}} \quad (2.186)$$

$$r_{Obj} k_{Obj} = r_{Uni} k_{Uni} = \text{konstant} = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (2.187)$$

$$\frac{M_{Uni}}{r_{Uni}} = \frac{m_{Obj}}{r_{Obj}} = \text{konstant} = 1,34746 \cdot 10^{27} \frac{\text{kg}}{\text{m}} \quad (2.188)$$

$$\lambda_{Obj} r_{Obj} m_{Obj} k_{Obj} = \lambda_{Uni} r_{Uni} m_{Uni} k_{Uni} = \text{konstant} = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \quad (2.189)$$

$$c^2 = \frac{G M_{Uni}}{r_{Uni}} = \frac{G m_{Obj}}{r_{Obj}} \quad (2.190)$$

$$c = \sqrt[3]{G M_{Uni} k_{Uni}} = r_{Uni} k_{Uni} \rightarrow c = \sqrt[3]{G m_{Obj} k_{Obj}} = r_{Obj} k_{Obj} \quad (2.191)$$



Hier ein spezielles Beispiel:

$$m_{Obj} = \frac{h c^2}{G \{m_{Obj} k_{Obj}\} \lambda_{Obj}} = \frac{h}{c \lambda_{Obj}} = \frac{h f_{Obj}}{c^2} \quad (2.192)$$

$$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}; c = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}; m_{Obj} k_{Obj} = \sqrt{\frac{(c^2)^3}{(G)^2}} = 4,0396 \cdot 10^{35} \frac{\text{kg}}{\text{s}};$$

$$G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2};$$

$$E_{Pho} = h f_{Pho} = 3,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} \rightarrow f = 5,431 \cdot 10^{14} \text{ Hz}; \lambda = 552 \text{ nm}$$

$$m_{Pho} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot \left(\sqrt[3]{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2} \cdot 4,0396 \cdot 10^{35} \frac{\text{kg}}{\text{s}}} \right)^2}{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2} \cdot 4,0396 \cdot 10^{35} \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot 552 \text{ nm}}$$

$$\underline{\underline{m_{Pho} = 4,004 \cdot 10^{-36} \text{ kg}}}$$

$$\text{Gegenprobe: } \underline{\underline{m_{Pho} = \frac{3,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{c^2} = 4,004 \cdot 10^{-36} \text{ kg}}}$$

Erkenntnisse:

- ➔ Das Verhältnis der Masse M zur Größe der Kreisfrequenz k wird bestätigt.
- ➔ Die Schwingung des Photons verhält sich wie die Schwingung des Universums.
- ➔ Bestätigung: die Masse ist proportional zu seiner Frequenz: $M \sim f$

Drehimpuls L_{Dreh} von Photonen im Wellenfeld und Teilchenfeld:

Nachfolgend wird der Mechanismus eines schwingenden unsichtbaren Photons untersucht, welcher orthogonal zur Dimensionsebene D_{56} rotiert. Der relativistische Zustand ist in diesem Fall durch den Lorentzfaktor 1 dargestellt. Der Radius R ergibt sich aus der Wellenlänge λ des Photons in den Wellenfelddimensionen. Nicht zu verwechseln mit dem Feldradius r , welcher den Ereignishorizont einer elektromagnetischen Welle beschreibt. Gemäß Formel (2.91) gilt ein Zusammenhang zwischen Masse, Frequenz und der Rotationsmodulation wie folgt:

$$m_{Pho} = \frac{n h}{2\pi c R_{Pho}} \cos(kt + \beta) \rightarrow m_{Pho}(t) = \frac{h f_{Pho} \cos(kt + \beta)}{c^2}$$

Es ist zu erkennen, dass nur die Amplitude für die Masse während der Schwingung in das Teilchenfeld F_{1-3} vermittelt wird. Die Vermittlung der Masse besteht aus den kompakten Komponenten des Impuls-Energie-Tensors der FRM.

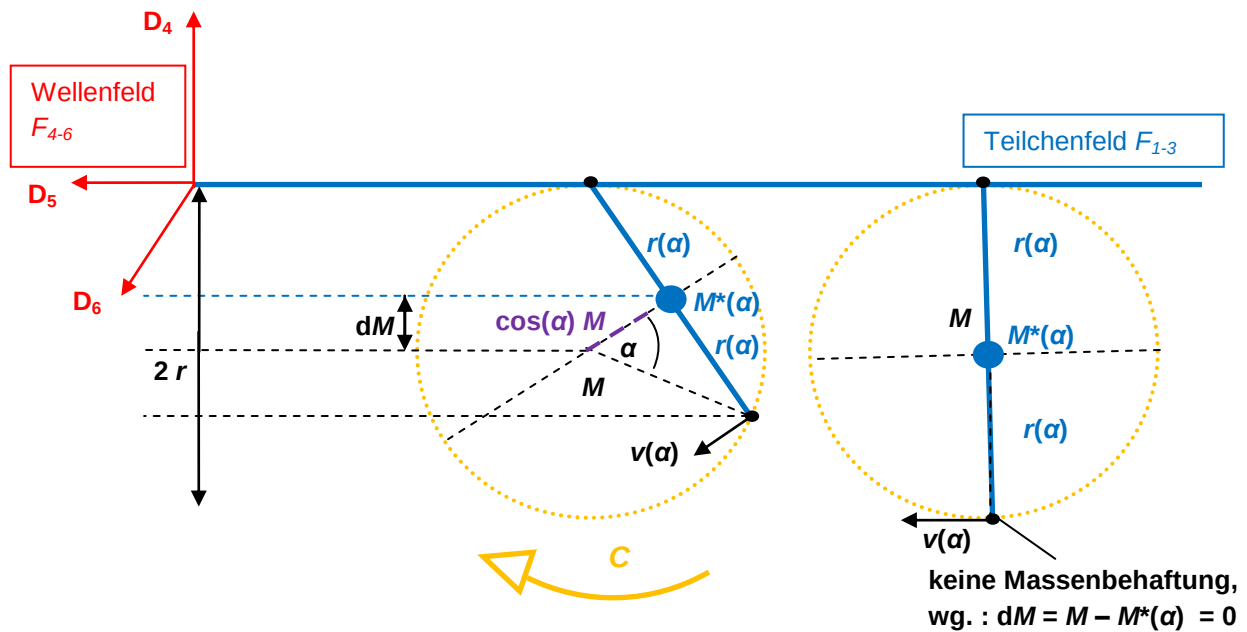


Abbildung 2.11: Abhängigkeiten des Radius $r(\alpha)$, der Geschwindigkeit $v(\alpha)$ des Unterraums U mit der Trägheitsmasse $M^*(\alpha)$ über eine Periode T

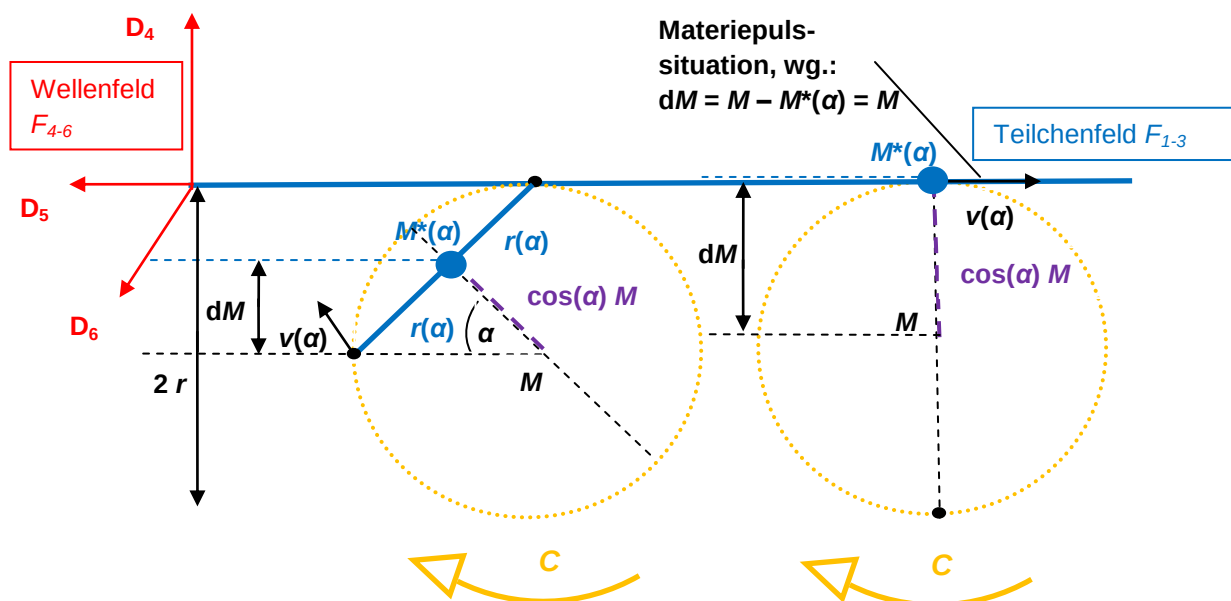


Abbildung 2.12: Verlauf einer Rotation

$$v(\alpha) = c \sin(\alpha) \quad r(\alpha) = R \sin(\alpha) \quad \alpha = kt \quad k = \text{konstant} \quad \lambda = 2\pi R$$

$$dM = M - M^*(\alpha) \quad M^*(\alpha) = \sin(\alpha) M$$

Der klassische Ansatz des Drehimpulses gilt auch unter allen relativistischen Zuständen weiter fort, weil es keine Kraft im Universum gibt, welcher diesen von außen ändern könnte.



$$\text{Klassischer Ansatz: } L = m v r \quad (2.193)$$

Der Unterraum U besitzt einen Radius $r(\alpha)$, der mit einer Geschwindigkeit $v(\alpha)$ um eine Achse durch den Mittelpunkt mit der Trägheitsmasse $M^*(\alpha)$ rotiert. Die Länge bezüglich der Trägheitsmasse $M^*(\alpha)$ muss mit 2 multipliziert werden, um die Länge für $2r(\alpha)$ abzubilden. Der Winkel α kann während der Rotation nur maximal 90° annehmen. Bei einer kompletten Periode müssen für das Integral der Hin- und Rückweg beachtet werden. Hierfür muss ein Faktor 2 berücksichtigt werden. Die Trägheitsmasse $M^*(\alpha)$ liegt bei 0° relativ zur Objektmasse M maximal vor. $M^*(\alpha)$ lässt sich trigonometrisch durch $M \sin(\alpha)$ beschreiben und kann als periodische Abweichung von der ursprünglichen Objektmasse betrachtet werden. Der Unterraum U rotiert bezogen auf das Teilchenfeld mit seiner Sinusperiodizität orthogonal zur Dimensionsebene D_{56} . Der maximale Impulsübertrag wird während der Phase der maximalen Auslenkung der Unterräume geleistet. Hierfür ist der Drehimpuls bezüglich des Teilchenfelds gemäß der Metrik proportional zu einem weiteren Faktor $\cos(\alpha)$ aus der ursprünglichen Orientierungsachse hinzuzufügen.

Der Ansatz für den Drehimpuls mit α -Abhängigkeit lautet schließlich:

$$dL(\alpha) = 2 \cdot 2 M^*(\alpha) v(\alpha) r(\alpha) \cos(\alpha) d\alpha \quad (2.194)$$

$$dL(\alpha) = 4 \int_0^\alpha m_{Obj} R c \cos(\alpha) \sin^3(\alpha) d\alpha$$

$$dL(\alpha) = 4 m_{Obj} R c \int_0^{\frac{\pi}{2}, 90^\circ} \cos(\alpha) \sin^3(\alpha) d\alpha \quad \text{mit: } 0 \leq \alpha \leq 90^\circ$$

$$L(\alpha) = 4 m_{Obj} R c \left[\frac{\sin(\alpha)^4}{4} \right]_0^{\frac{\pi}{2}, 90^\circ}$$

$$L(\alpha) = 4 m_{Obj} R c \left[\frac{\sin(90^\circ)^4}{4} - \frac{\sin(0^\circ)^4}{4} \right]$$

$$L_{\emptyset_Teilchenfeld} = m_{Obj} \frac{\lambda}{2\pi} c \quad \text{mit: } R = \frac{\lambda}{2\pi}$$

$$L_{\emptyset_Teilchenfeld} = m_{Obj} \lambda_{Obj} c \frac{1}{2\pi} = m_{Obj} \lambda_{Obj} k_{Obj} r_{Obj} \frac{1}{2\pi} = \frac{h}{2\pi} \quad \text{Vergleich: (2.185) (2.195)}$$

$L_{\emptyset_Teilchenfeld}$ – durchschnittlicher Drehimpuls im Teilchenfeld

h – Plancksches Wirkungsquantum r_{Obj} – Feldradius des Objektes

λ_{Obj} – Wellenlänge des Objektes k_{Obj} – Kreisfrequenz des Objektes

m_{Obj} – Objektmasse c – Maximalgeschwindigkeit

→ Anteil **Plancksches Wirkungsquantum h** für das Teilchenfeld



Gegenprobe zur obigen Herleitung:

mit: $\lambda_{\text{Photon}} = 552 \text{ nm}$; $c = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $m_{\text{Photon}} = 4,004 \cdot 10^{-36} \text{ kg}$; $E_{\text{Photon}} = 3,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

$$r_{\text{Pho}} = \frac{G m_{\text{Pho}}}{c^2} = 2,9715 \cdot 10^{-63} \text{ m}; k_{\text{Pho}} = \sqrt{\frac{G m_{\text{Pho}}}{r_{\text{Pho}}^3}} = 1,0089 \cdot 10^{71} \frac{1}{\text{s}}$$

$$\underline{\underline{h \equiv 4,004 \cdot 10^{-36} \text{ kg} \cdot 552 \text{ nm} \cdot 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}}}$$

$$\text{oder: } \underline{\underline{h \equiv 4,004 \cdot 10^{-36} \text{ kg} \cdot 552 \text{ nm} \cdot 1,0089 \cdot 10^{71} \frac{1}{\text{s}} \cdot 2,9715 \cdot 10^{-63} \text{ m} \approx 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}}}$$

Vergleich Plancksches Wirkungsquantum aus der Literatur: $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$

Das **Plancksche Wirkungsquantum** h beschreibt die proportionale Wirkung eines Photons auf seine Umgebung mit einem festgelegten linearen Anstieg der Energie in Abhängigkeit der Frequenz. Die FRM leitet das Plancksche Wirkungsquantum h für das Teilchenfeld über das Produkt aus der Masse M , der Wellenlänge λ und der maximalen Feldausbreitungsgeschwindigkeit c her; oder alternativ über das Produkt aus der Masse M , der Kreisfrequenz k , der Wellenlänge λ und dem Feldradius r . Das Plancksche Wirkungsquantum h kann als eine invariante Bezugsgröße mit $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ betrachtet werden, weil es keine äußere Kraft für das Universum und sein Photonenfeld gibt, welche seinen Drehimpuls ändern könnte.

Hinweis: zum Drehimpuls mit $L = \frac{h}{2\pi}$

Der mathematisch dargestellte Drehimpuls eines Photons entspricht einer sinusperiodischen Abfolge als Kontraktion und Expansion seines 6-dimensionalen Hohlkörpers.

Der Ort des **Materiepulses** aus **Abbildung 2.12 rechts** ist mit

$$dM = M - M^*(\alpha) = M \quad (2.196)$$

am Berührungspunkt in der Dimensionsebene D_{56} verortet. Die Masse wird sinusperiodisch in das Teilchenfeld vermittelt.

Makroskopischer vs. mikroskopischer Drehimpuls:

$L_{\emptyset_Teilchenfeld} = L_{\emptyset_makrokosmisch} + L_{\emptyset_mikrokosmisch}$, fließender Übergang der Dominanz

$$L_{\emptyset_Teilchenfeld_Photon} = \sqrt{G M^3} r + \frac{h}{2\pi} \quad (2.197)$$

$$L_{\emptyset_Teilchenfeld_n_Fionen} = \sqrt{G M^3} r + \sqrt{\sum_0^n \left(\frac{h}{4\pi}\right)^2} \quad (2.198)$$



Relativistischer Energiezuwachs – Raumzeitwirkung auf beschleunigte Objekte:

Nach Formel (1:11) gilt für ein Objekt ohne eine vektorielle Eigenbewegung im Teilchenfeld F_{1-3} der relativistische trigonometrische Zusammenhang mit:

$$c^2 = (c \sin(kt))^2 + (c \cos(kt))^2 = V_4^2 + V_5^2$$

$$\sin(kt) = \sqrt{1 - \cos(kt)^2} \quad (2.199)$$

Im Fall einer vektoriellen Eigenbewegung V_3 im Teilchenfeld F_{1-3} erfährt ein Objekt wie beispielsweise ein unsichtbares Photon in **Abbildung 2.13 rechts** im Wellenfeld F_{4-6} eine erhöhte Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_4 , während die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 relativistisch abnimmt.

Der Bewegungsablauf der kreisrunden Rotation verschiebt sich in die Dimensionsebene D_{45} , was zu einer elliptischen Bahn führt. Der Rotationsweg für eine Periode nimmt in Summe nicht zu. Der größer werdende vektorielle Anteil der Rotationsbahn parallel zur vierten Dimension reduziert die Feldausbreitungsgeschwindigkeit von $V_5 = c$ auf $V_5 < c$ und löst relativistisch eine Zeitdilatation t_{Obj} relativ zur Nominalzeit t aus. Dies führt zu einer längeren Periodendauer, bis eine vollständige Schwingungsperiode mit einer maximalen Umlaufgeschwindigkeit mit c abgeschlossen wurde. Gegenüber einer weniger deformierten Raumzeit ist die Wahrnehmung der Zeitdilatation t_{Obj} möglich. Die sich einstellende Zeitdilatation bedarf einer zusätzlichen Energie, den diese Arbeit verrichtet.

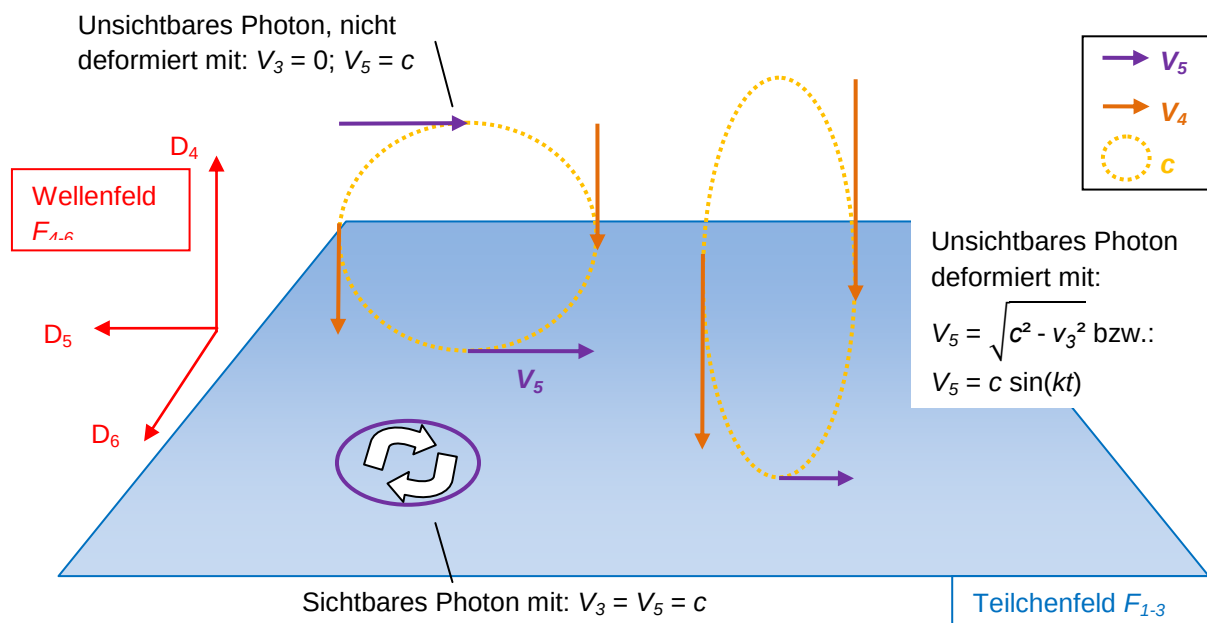


Abbildung 2.13: Links oben: das unsichtbare Photon im Ruhezustand $V_3 = 0$, $V_5 = c$; unten: das sichtbare Photon $V_3 = V_5 = c$; rechts: das unsichtbare Photon in Bewegung $V_3 \rightarrow c$; $V_5 \rightarrow 0$

Herleitungsvariante 2 – (t):

Für eine individuelle Objektbewegung wird die Kraftgleichung herangezogen, die zwischen dem Unterraum U und dem Photonenfeld des Universums den dynamischen relativistischen Feldeffekt beschreibt:

$$F_{\text{Gravitation}}(t) = m_{\text{Obj}} r_{\text{Obj}} k_{\text{Obj}}^2 \frac{1}{\sin(kt)}$$

$$E(\Delta s) = \int_0^{\Delta s} F(t, s) \sin(kt) ds$$

$$E(\Delta t) = \int_0^{T_{\text{Obj}}} c F(t) \sin(kt) dt = \int_0^{T_{\text{Obj}}} m_{\text{Obj}} c r_{\text{Obj}} k_{\text{Obj}}^2 dt$$

$$\text{mit: } r k = c; t_{\text{Obj}} = \frac{c}{V_5} t = \frac{t}{\sin(kt)}$$

$$E(\Delta t) = m c^2 k_{\text{Obj}} \frac{T}{\sin(kt)}$$

Für eine vollständige Periode T wird eine zeitverzögerte Schwingung mit der Kreisfrequenz k_{Obj} abgeschlossen.

$$E(t) = m c^2 \frac{1}{\sin(kt)}$$

Herleitungsvariante 3 – (λ), siehe Herleitung gemäß Formel (2.92):

$$E_0 = m c^2 = \frac{h}{2\pi c R} \quad \text{mit: } 2\pi R = \lambda$$

Rein relativistisch ohne periodische Störung mit $\cos(kt = 0^\circ + \beta = 0^\circ)$:

Eine relativistische Kontraktion seiner Wellenlänge in Bewegungsrichtung erzeugt eine Blauverschiebung an der Quelle mit: $\lambda \sin(\alpha)$

$$m(t) = \frac{h}{c \lambda} \frac{1}{\sin(\alpha)} = \frac{h}{c \lambda} \frac{c}{V_5} \quad (2.92)$$

Einsetzen und verallgemeinern mit $(kt) = \alpha$ liefert:

$$E(t) = E(t) = m c^2 \frac{1}{\sin(kt)}$$

Dieses Ergebnis hat unter anderem zur Folge, dass der Materiepuls (**Abbildung 2.12 rechts**) relativ zur Nominalzeit t ebenfalls verlangsamt und so mit größeren zeitlichen Abständen gemessen wird.



Für die relativistische Betrachtung des Impulses mit einer normierten Objektmasse m_{Obj} gilt derselbe Umfang des Raumzeiteffekts:

$$\text{Allgemein: } P(t) = m_{Obj} \frac{V_4}{\sin(kt)} \quad \text{Speziell: } P(t) = m_{Obj} V_4 \frac{c}{V_5} = m_{Obj} \frac{V_4}{\sin(\alpha)} \quad (2.104)$$

Hinweis: Ein sichtbares Photon besitzt im Gegensatz zu einem unsichtbaren Photon keine Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_4 und ist somit allein nicht in der Lage, ein Raumsegment über die Lorentztransformation mit dem Faktor 1 hinaus zusätzlich zu deformieren.

Aus dem Blickwinkel des Inertialsystems kommt es zur sogenannten gravitativen Rotverschiebung, sobald sich eine elektromagnetische Welle aus einem felddeformierten Raum heraus bewegt.

$$\lambda_{Obj}(t) = \frac{\lambda_{Obj}}{\sin(kt)} \quad (\text{gravitative Rotverschiebung}) \quad \text{mit } \alpha = kt \text{ (allgemein)} \quad (2.200)$$

$$\lambda_{Obj}(t) = \lambda_{Obj} \sin(kt) \quad (\text{gravitative Blauverschiebung})$$

$$P = m_{Obj} \frac{V_4}{\sin(kt)} = m_{Obj} V_4 \frac{c}{V_5}$$

$$E_{Obj}(t) = h f_{Obj} \frac{1}{\sin(kt)} = m_{Obj} c^2 \frac{1}{\sin(kt)} \quad (2.201)$$

$$E_{Obj}(t) = m_{Obj} c^2 \frac{1}{\sin(\alpha = 90^\circ)} \quad \text{für } V_5 = c; V_4 = 0$$

$$E_{Obj}(t) = m_{Obj} c^2 \frac{1}{\sin(0 < \alpha < 90^\circ)} \quad \text{für } V_5 \rightarrow 0; V_4 \rightarrow c$$

Eine Ruhemasse besteht in Summe aus mehreren überlagerten Oberwellen in Form von relativistischen Feldern, die sich synchron am Ort des Feldaustauschs in Resonanz befinden. Eine zusätzliche Bewegungsenergie wirkt sich mechanisch durch einen längeren vektoriellen Weg für seine relativistischen Felder in der vierten Dimension aus. Auch Rückstellkräfte nach einer periodisch wiederkehrenden Wechselwirkung können den vektoriellen Weg parallel zur vierten Dimension verlängern. Dies führt innerhalb seiner bereits vorhandenen Oszillation (kt) im Ruhezustand zu einer zusätzlichen Zeitdilatation und einer Kontraktion seines Feldes parallel zur fünften Dimension < 1 (siehe **Abbildung 2.13 rechts**). Die Masse erscheint zwar schwerer, dabei sind lediglich die relativistischen Felder entlang ihrer Phase deformiert. Die zusätzlich geleistete Kontraktionsarbeit wird schließlich durch die Lorentzinvarianz für den **relativistischen Energiezuwachs** genau über die messbare Felddeformation mit einer dynamisch kontrahierten



Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 bestimmt. Dies erweitert das klassische Verständnis für die **Energie-Masse-Äquivalenz**.

Eine Energie-Masse-Äquivalenz gilt im Feldraummodell nur für den Fall, wenn der globale Lorentzfaktor 1 beträgt. Im Fall eines relativistischen Energiezuwachses durch die globale Krümmung wird ein zusätzliches Gravitations- und elektrisches Potenzial eingebracht, das diese Äquivalenz mit seinem globalen Einfluss erweitert. Unter Berücksichtigung eines **relativistischen, globalen Energiezuwachses** wird die klassische Energie-Masse-Äquivalenz zur sogenannten **Energie-Raumzeit-Äquivalenz** erweitert.

Ergebnis für das Photonenmodell und Antwort auf die These:

Die **FRM-ART** für den 6-dimensionalen Feldraum beschreibt die raumzeitmechanischen Effekte sowohl für die Kosmologie als auch für den Mikrokosmos. Die Skalierung wird erst dann möglich, wenn Photonen eine Ausbreitung parallel zur Dimensionsebene D_{56} besitzen. Daraus folgt, dass die Feldausbreitung durch die Felddeformation abgebremst wird. Die Lichtgeschwindigkeit für Photonen wird somit über die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 bestimmt. Das bestätigt die These aus **Kapitel 1**, dass der Lichtgeschwindigkeit kein starrer Maximalwert zuzuschreiben ist, sondern diese relativ zur Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ betrachtet werden muss. Weiterhin zeigt sich, dass mithilfe der Trigonometrie relativistische Oszillationen mathematisch hervorragend beschrieben werden können. Beispielsweise stellt eine Oszillation eine periodisch dynamische Barriere als Rückstellkraft sicher, um ein System bei Extremfällen vor dem Kollaps zu stabilisieren. Ferner ist es für das Photonenfeld möglich, einen relativistischen, kosmischen Ort für das Inertialsystem zu definieren. Somit gilt für jede spezifizierte Physik eine reine geometrische Beziehung zwischen Energie und Raumzeit. In diesem Modell wird die Beziehung auch **Energie-Raumzeit-Äquivalenz** genannt.

Mit der Geometrie des Wellenfeldes lassen sich die relativistischen Effekte in den Mikrokosmos übertragen. Das vorliegende Photonenmodell ist eine reine relativistische Raumzeitdarstellung, die mit ihrer Geometrie den Zustand von Materie beschreibt. Die FRM leitet Materie als ein emergierendes Produkt von relativistischen Feldern aus der natürlichen Raumzeitgeometrie heraus ab. Dieses Modell unterscheidet je nach geometrischer Lage im Wellenfeld zwischen sichtbaren und unsichtbaren Photonen bzw. Materie. Es wird zusätzlich eine Erklärung für den Welle-Teilchen-Dualismus ermöglicht. Das Photonenmodell liefert zum klassischen Modell eine alternative Herleitung für die Kraft-, Energie- und Impulsleichung.

Das **Kapitel 3** soll anhand des Elektronen- und Teilchenmodells die geometrischen Bedingungen des 6-dimensionalen Feldraums bestätigen, indem es eine Generalformel für die Masse und Frequenz für alle Teilchen liefert. Die theoretischen Ergebnisse werden anschließend mit den experimentellen Messungen verglichen. Die Vorhersagen verifizieren schließlich das Modell der FRM.



Kapitel

3

Das Teilchenmodell

Das Teilchenmodell setzt die Gruppentheorie aus **Kapitel 2.2** fort. Es wird die abstrakte Theorie weiter konkretisiert und in Abbildungen dargestellt. Die relativistischen Felder, die als mathematische Rotationen modelliert werden, sollen so vereinfacht werden, dass durch das simple Zählen von Verhältnissen eine präzise Quantisierung umgesetzt werden kann. Der globale Einfluss auf Materie wird für dieses Kapitel vernachlässigt. In der Konsequenz liegt die optimale Ausformung stets orthogonal zur Dimensionsebene D_{56} vor.

3.1 Kopplung eines Fions mit einer Teilchensphäre

Dieses Unterkapitel beschreibt den Übergang aus dem Zustand eines einzelnen unsichtbaren Photons in ein Bündel von zeitlich synchronisierten Photonen, die innerhalb eines definierten Raumes rotieren. Diese unsichtbaren Photonen nehmen dabei Eigenschaften an, die einer Erläuterung und Modellierung bedürfen.

Axiom 13 besagt, dass Photonen erst dann elektrisch mit ihrer Umgebung wechselwirken, sobald sie eine bestimmte **minimale Kopplungsfrequenz** mit $f > f_{min}$ überschreiten. Erst dann geht das unsichtbare Photon als Quant eine elektrische Wechselwirkung mit dem Photonenfeld ein.

Solche Photonen sollen als **Fionen** bezeichnet werden. Fionen rotieren als elektromagnetische Schwingung im Wellenfeld F_{4-6} mit der Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$, interagieren mit anderen Teilchen und besitzen einen ganzzahligen Spin.

Mit der Masse eines einzelnen Fions wird auch die minimale Kopplungsfrequenz gefunden, indem sich das Photonenfeld mit dem Elektronenfeld austauschen kann. Um nicht vorzugreifen, soll das konkrete Ergebnis erst in einem nachstehenden Kapitel präsentiert.

Kopplungsmechanismus eines Fions mit einer Sphäre S:

Ein Photon als Quant ist zunächst über den gesamten kosmischen Raum ausgebreitet. Es braucht einen definierten Raumbereich, der dieses Photon von einem anderen Photon räumlich abgrenzt. In diesem begrenzten Raum existiert das Photon mit einer Wahrscheinlichkeit von 1. Da ein Photon ein rotierender 4-dimensionaler Hohlkörper ist, liegt es nahe, den zugewiesenen Raumbereich als **Sphäre S** zu bezeichnen. Das Photon ist innerhalb einer 6-dimensionalen Sphäre S ein 4-dimensionaler Unterraum ebendieser Sphäre S. Dadurch hat jedes unsichtbare



Photon die Möglichkeit, beim Übergang zu einem Fion in die Sphäre S zu koppeln, bildhaft gesprochen, hineinzudrehen. Dies geschieht mit einer viel kleineren Umlaufgeschwindigkeit als der Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$. Während der Einschwingphase (**Abbildung 3.1**) wirken zwischen dem Unterraum U des Fions mit der Sphäre S raumzeitmechanische Einschwingkräfte, bis die Rotation der Sphäre S mit dem des Fions zueinander synchron abläuft.

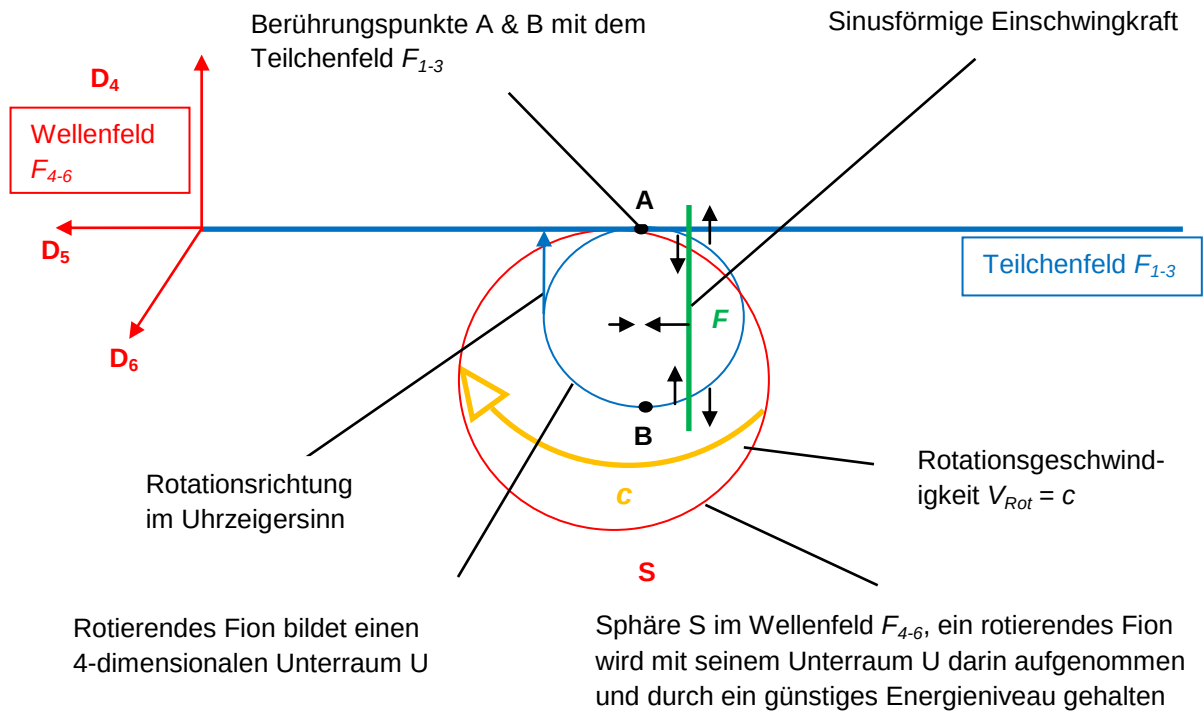


Abbildung 3.1: Darstellung des Einschwingverhaltens eines rotierenden Fions mit Unterraum (U) in einer Sphäre (S)

Die Einschwingkräfte erzeugen eine Raumzeitdeformation durch Wechselwirkung. Der betroffene Anteil der Metrik (**Kapitel 2.2, Punkt 1. Metrik**) lautet:

$$ds^2 \supset 2(A_\mu^a + \delta A_\mu^a) dy_a dx^\mu$$

- A_μ^a – Vektorfeld in 7D; geometrisch, verbindet das Wellenfeld mit dem Teilchenfeld; nach Kompaktifizierung auf 4D verhält es sich als ein Eichpotenzial nach Gauge
- δA_μ^a – Möglichkeit der Abweichung, z.B. durch äußere Störung über das Teilchenfeld; Ausgleichskräfte wirken der Störung entgegen
- $dy_a dx^\mu$ – geometrischer Übergang zwischen Wellenfeld und Teilchenfeld

Nach der Einschwingphase hat sich dieses Fion vollständig in einen Sphärenraum S hineingedreht. Das Fion und die umhüllende Sphäre rotieren beide synchron miteinander. Damit wirken zwischen ihnen keine Ausgleichskräfte mehr. Der Zustand ist zunächst stabil. Diesen Übergang stellt die **Abbildung 3.2** dar.

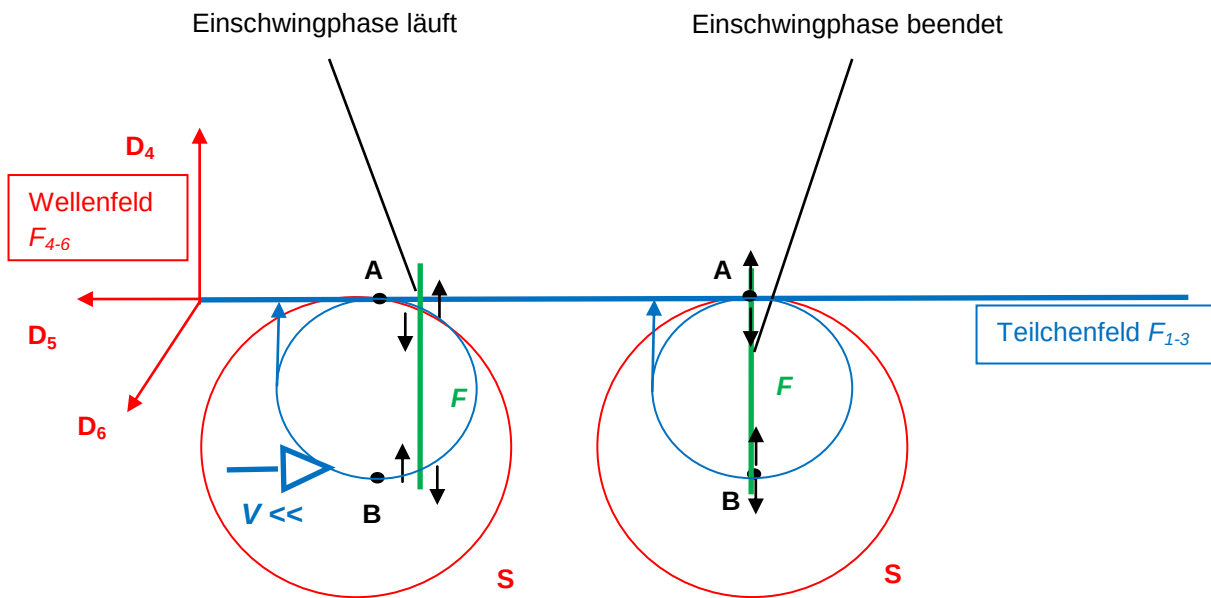


Abbildung 3.2: Fortführung des Einschwingverhaltens bis zur Synchronisierung zwischen der Rotation des Fions mit der Sphäre S

Einschwingverhalten mehrerer Fionen in einer Sphäre S:

Liegt das Fion ab einer bestimmten Energie innerhalb der Sphäre S vor, kommt es in der Sphäre S nach einer Periode T möglicherweise zu destabilisierenden Störungen der Rotation. Indem sich das Fion um zwei weitere Fionen erweitert, verteilt sich die Energie in der Sphäre S auf drei einzelne Fionen. Die Sphäre S wächst gleichzeitig im Verhältnis der vorliegenden Raumstruktur für drei Fionen an. Nach der Verteilung der Energie von einem Fion auf mehrere Fionen stabilisiert sich die Rotation der Fionen wieder. Stabilität bedeutet, dass für die Raumzeit während der periodischen Schwingungsbewegung von Fionen eine begünstigte Energie vorliegt, die keine zusätzliche Raumzeitdeformation veranlasst. Skalare Rückkopplungspotenziale $V(\phi_n)$ übernehmen diese Stabilisierung gemäß Formel (2.96). Mit dem Bündel aus drei Fionen ergeben sich drei 4-dimensionale Rotationsbahnen zwischen der Dimensionsebenen $D_{45/46}$, die in den Ebenen im Teilchenfeld $D_{14/24/34}$ projiziert werden. Die drei entstandenen Fionen rotieren bildlich gesprochen innerhalb der Sphäre S in ihren Unterräumen U auf ihren jeweiligen Rotationsbahnen zunächst

- a) störungsfrei,
- b) mit gleichem Abstand zueinander.
- c) periodisch wiederkehrend und synchron an ihren Berührungspunkten.

Anmerkung:

a) Dies gilt so lange, bis eine bestimmte Energiemenge in diesem Bündel für eine erneute Störung sorgt und auf diese Weise zu einer weiteren Teilung der Fionen in der Sphäre S führt.

b) Der Abstand ihrer Rotationsbahnen zueinander ist gleichmäßig ausgerichtet. Ist der Winkel bezüglich ihrer Symmetrie wegen einer äußeren Störung kleiner oder größer, entstehen raumzeitmechanisch repulsive Ausgleichskräfte, die eine gleichmäßige Anordnung wiederherstellen (grün markiert).

c) Durch die zeitliche Synchronisierung der Fionen an den Berührungspunkten im Wellenfeld F_{4-6} entsteht innerhalb der Sphäre S eine einheitliche Polarisierung aller rotierenden Fionen. Eine einheitliche Polarisierung im Bündel bedeutet eine einheitliche Vermittlung von Feldern in das Teilchenfeld F_{1-3} .

Folglich liegt eine periodische Interferenz an den Berührungspunkten vor. Die **Abbildung 3.3** stellt das Einschwingverhalten innerhalb des besagten Bündels aus mehreren Fionen in der Sphäre S dar. Aufgrund dieser Ausformung liegt für alle Fionen ein elektrisches Potenzial im Photonenfeld an. Die elektroninternen Fionen, die als Bündel rotieren und ein Potenzial generieren können, werden als elektrisch **aktive Fionen** bezeichnet.

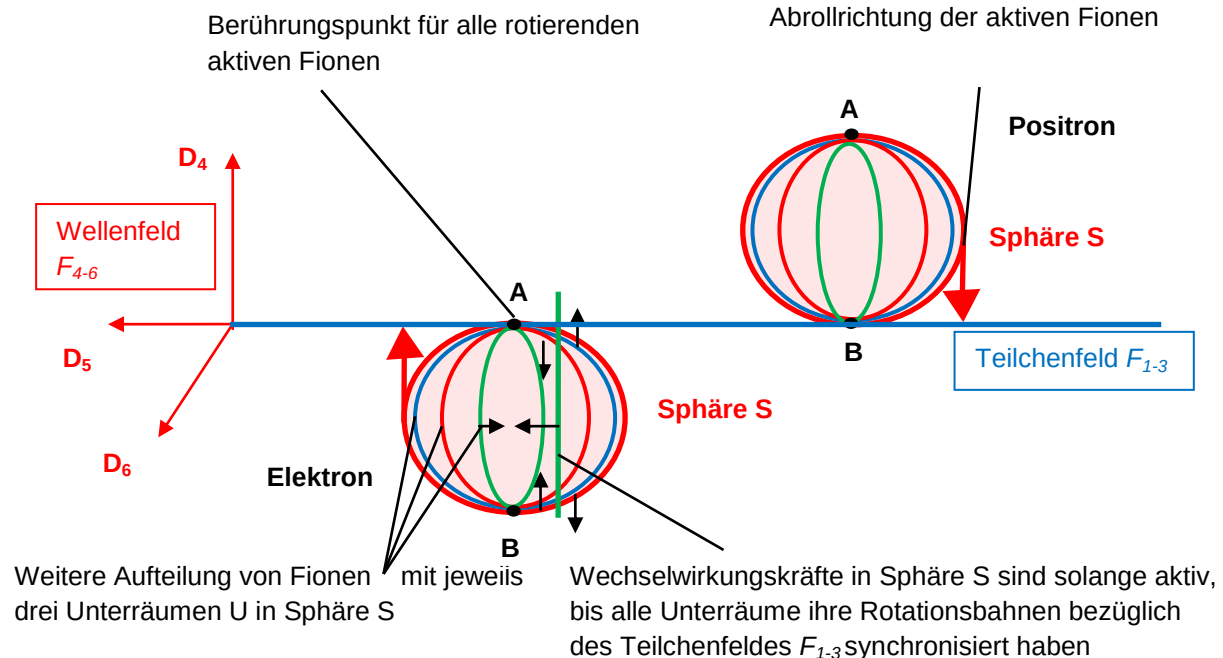


Abbildung 3.3: Darstellung des Einschwingverhaltens von mehreren rotierenden aktiven Fionen in einer Sphäre S im Wellenfeld F_{4-6}

Generierung einer Ladung:

Parallel zur vierten Raumdimension D_4 besitzt das Photonenfeld als Ganzes ein elektrisches Potenzial. Die **Generierung** eines fionischen **Potenzials** erfolgt durch



seine periodische elektromagnetische Rotationsbewegung im Wellenfeld F_{4-6} , welche einen Vektor in der vierten Dimension besitzt. Die elektrostatische Trennung erfolgt durch die Dimensionsebene D_{56} . Es wäre vergleichbar mit einer Reibungselektrizität zwischen einem Synthetiktuch und einem Kunststoffstab, bekannt als triboelektrischer Effekt. Die drei aktiven Fione, die ihr generiertes Potenzial in das Teilchenfeld F_{1-3} über die Dimensionsebenen $D_{14/24/34}$ vermitteln können, projizieren jeweils eine **Teilladung**. Die Größe **Ladung Q** ist das Ergebnis aus der Kompaktifizierung von 7D auf 4D, wenn die Phänomene aus dem Teilchenfeld heraus abgeleitet werden.

Mit der Rotation **oberhalb** der Dimensionsebene D_{56} liegt ein positives Potenzialgefälle an und generiert mit den aktiven Fionen schließlich eine **positive Ladung**, während aktive Fionen, die **unterhalb** der Dimensionsebene D_{56} rotieren, in einem negativen Potenzialgefälle hinab gleiten und eine **negative Ladung** generieren.

Es entsteht zwischen den aktiven Fionen ein Potenzialunterschied, der ab einer bestimmten Nähe zueinander einen elektrischen Feldaustausch provoziert. Es wäre wie mit einem Lichtbogen in der Hochvolttechnik vergleichbar. Dieser Vorgang soll als **Nahwirkung** bezeichnet werden. Die Nahwirkung wird beim Thema Wechselwirkung zwischen Ladungen genauer untersucht. Die Distanz zwischen den Elektronen wird über das **Austauschfion** überwunden.

Zuordnung einer Ladung zu den Elementarteilchen:

Die Abrollrichtung der aktiven Fionen wird in diesem Beispiel mit jeweils einem roten Pfeil im Uhrzeigersinn dargestellt. Die Punkte A und B zeigen den gemeinsamen Schnittpunkt für alle 4-dimensionalen Rotationsbahnen der aktiven Fionen innerhalb einer Sphäre S auf. Es liegt ein stabiles **Elektron** unterhalb und ein **Positron** oberhalb der Dimensionsebene D_{56} vor. Ist das der Fall, dann besteht ein Elektron aus einer 5-dimensionalen periodischen Hohlkörperschwingung mit drei 4-dimensionalen Rotationsbahnen, welche durch die aktiven Fionen belegt werden.

Passive Fionen und das Austauschfion:

Wenn es aktive Fionen gibt, die orthogonal zur Dimensionsebene D_{56} ausgeformt sind, dann sollen parallel zur Dimensionsebene D_{56} ausgeformte Fionen als **passive Fionen** bezeichnet werden. Passive Fionen verlieren ihre Polarisierung mit den restlichen aktiven Fionen, wenn diese parallel anstatt orthogonal zur Dimensionsebene D_{56} rotieren. Sie rotieren in diesem Zustand mit der Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ innerhalb der Sphäre S und besitzen einen ganzzahligen Spin. Aufgrund ihrer Ausformung finden passive Fionen auch keinen Rotationsweg, um eine Ladung zu generieren. In diesem Zustand nehmen sie Eigenschaften von dunkler Materie an.

Einzelne aktive Fionen könnten in der Lage sein, sich unter der Einhaltung des Energieerhaltungssatzes spontan in ein **Paar** aus **Austauschfionen** und **passiven**



Fionen aufzuspalten und sich zusammen wieder zurück in ein aktives Fion zu rekombinieren.

Der Grund für diese spontane Paarerzeugung ist die Nahwirkung ab einer bestimmten Nähe zwischen zwei unterschiedlich geladenen Teilchen, die einen Spannungsüberschlag hervorruft. Der Gesamtimpuls für das Austauschfion/passives Fion-Paar lautet $P = P_1 + P_2 = 0$. Das jeweilige **Austauschfion** wird aus dem Bündel der aktiven Fionen freigesetzt, was ihre Rotationsgeschwindigkeit auf $V_{max} = c$ parallel zur Dimensionsebene D_{56} einstellt. Der Drehimpuls P_1 oder P_2 erhält somit einen ganzzahligen Spin. Die Austauschfionen rotieren je nach Potenzialgefälle entlang der Dimensionsebene D_{56} zum benachbarten Teilchen hin und führen die Rekombination mit dem jeweiligen passiv zurückgebliebenen Fion zu einem gemeinsamen aktiven Fion aus. Während des eigentlichen Austauschs rotieren die Austauschfionen parallel zur Dimensionsebene D_{56} und besitzen die Eigenschaften wie sichtbare Photonen. Sie besitzen aufgrund ihrer parallelen Ausformung zur Dimensionsebene D_{56} kein Potenzial, rotieren mit der Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ und haben einen ganzzahligen Spin.

Abgrenzung von Fionen zu Gluonen:

Der Begriff Gluon ist aus dem englischen Wortstamm „Glue“ für „kleben“ abgeleitet. In der Quantenchromodynamik haben die Gluonen die Aufgabe, Quarks in komplexeren Teilchenstrukturen wie im Neutron oder Proton miteinander zu „verkleben“. Gluonen sind also für den Austausch von Wechselwirkungskräften zuständig. Dieser Austausch verbindet zwei Teilchen miteinander und führt während des Austauschs zu den Wechselwirkungseigenschaften der starken Kernkraft. Sie überwinden mit ihren Kernkräften die elektrischen Abstoßungskräfte zwischen Protonen. Somit halten Gluonen den Atomkern zusammen.

Mit dem Modell der Fionen lassen sich die Vorgänge der Kernkräfte genauer untersuchen als mit Gluonen. Fionen übernehmen noch weiterreichende Aufgaben, die über die starke oder schwache Kernkraft hinausgehen. Im Verbund von mehreren aktiven Fionen rotieren sie synchron zueinander als Bündel und bilden dabei eine periodisch schwingende Hohlkörperstruktur. Einzelne aktive Fionen generieren innerhalb eines Elementarteilchens gegenüber dem Teilchenfeld Teilladungen. Jenseits des Vielfachen eines Elektron-Fions beginnt die strukturelle Integrität für schwerere Teilchen. Diese Zusammenhänge übersteigen die Definition des Gluons derart, dass diese im Rahmen dieses Modells durch Fionen abgelöst werden.



3.2 Das Elektronenmodell

Die Vorhersage von Teilchenmassen setzt ein skalierbares Vielfaches der Elektroneneigenschaften als Basisteilchen mit der geringsten Anregung voraus (**Kapitel 2.2 Punkt 17.**). Umso wichtiger ist es, das Elektron als Elementarteilchen für alle weiteren Modellierungen genau zu beschreiben. Das Elektron gehört zur Teilchengruppe der **Fermionen**. Allen Fermionen wird der Spin $\frac{1}{2}$ zugeordnet.

Elektronen, Positronen und Neutrinos sind gemäß dem FRM-Modell keine Punktteilchen mehr, wie es die klassische Physik suggeriert. Vielmehr bestehen diese je nach Komplexität aus einer Hohlkörperschwingung im 6-dimensionalen Feldraum, in der drei aktive Fionen auf ihren drei 4-dimensionalen Rotationsbahnen rotieren. Es gibt für das Teilchen immer nur einen Berührungspunkt in der Dimensionsebene D_{56} , in der periodisch ein Feld aus dem Wellenfeld F_{4-6} in das Teilchenfeld F_{1-3} ausgetauscht werden kann. Dass die Elektronen im Teilchenfeld als Punktteilchen registriert werden, kann darauf zurückgeführt werden, weil die Ausformung orthogonal zur Dimensionsebene D_{56} verläuft und sein Feld aus einem Bündel von aktiven Fionen nur periodisch an einem Berührungspunkt in das Teilchenfeld emittiert wird. Der Feldaustausch erscheint im Teilchenfeld wie eine schnell pulsierende Punktquelle für seine Feldkraft.

Entstehung gleicher Anzahl von Elektronen sowie Positronen:

Fionen treten unter Berücksichtigung der Energieerhaltung stets paarweise auf und besitzen jeweils unterhalb und oberhalb der Dimensionsebene D_{56} ihre Ausformung in der vierten Dimension. Es gilt somit, dass es aus Energieerhaltungsgründen zu jedem aktiven Fion, das oberhalb rotiert, auch ein aktives Fion unterhalb der Dimensionsebene D_{56} existieren muss. Die Sphären S , die ein Bündel aus aktiven Fionen **unterhalb** der Dimensionsebene D_{56} tragen, werden mit dem bekannten **Elektron** identifiziert, während **Positronen** mit einem Bündel aus aktiven Fionen gespiegelt **oberhalb** der Dimensionsebene D_{56} rotieren. Es muss also für eine bestimmte Anzahl von Elektronen die gleiche Anzahl an Positronen geben.

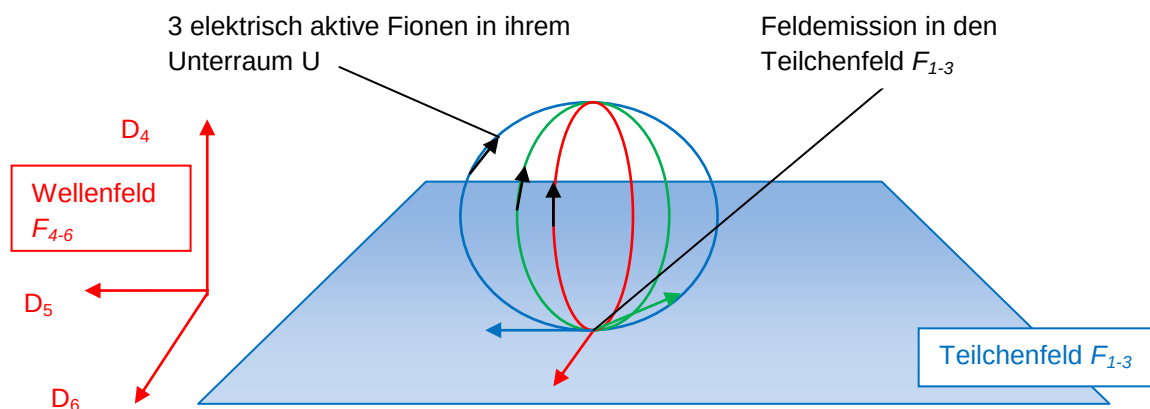


Abbildung 3.4: Ein Positron rotiert orthogonal zur Dimensionsebene D_{56} und tauscht sein Feld am Berührungspunkt mit dem Teilchenfeld F_{1-3} aus



In **Abbildung 3.4** ist ein Positron aus drei aktiven Fionen dargestellt, die jeweils eine elektrische Teilladung mit $Q = +\frac{1}{3}e$ in das Teilchenfeld projizieren. Eine Ladung Q^+ oder Q^- hängt von der Position zur Dimensionsebene D_{56} ab, ob sie unterhalb als Elektron oder oberhalb als Positron rotiert.

Erweiterung der Elektronensphäre mit einem vierten und fünften aktiven Fion:

In **Abbildung 3.5** wird das Elektron unterhalb und das Positron oberhalb orthogonal zur Dimensionsebene D_{56} dargestellt. Die Dimensionsebenen D_{45} und D_{46} ermöglichen es der Elektronensphäre, neben den drei bereits ausgeformten aktiven Fionen weitere rotierende 4-dimensionale Rotationsbahnen für aktive Fionen in der Sphäre S bereitzustellen. Es entsteht in diesem Fall ein viertes und fünftes aktives Fion. Aus Energieerhaltungsgründen muss jedes einzelne der drei aktiven Fionen im Elektron ein Anteil von $\frac{1}{12}$ seiner Energie für ein viertes aktives Fion abgeben. Entsprechend gilt für jedes der vier aktiven Fionen einen Anteil von $\frac{1}{20}$ seiner Energie für ein fünftes aktives Fion.

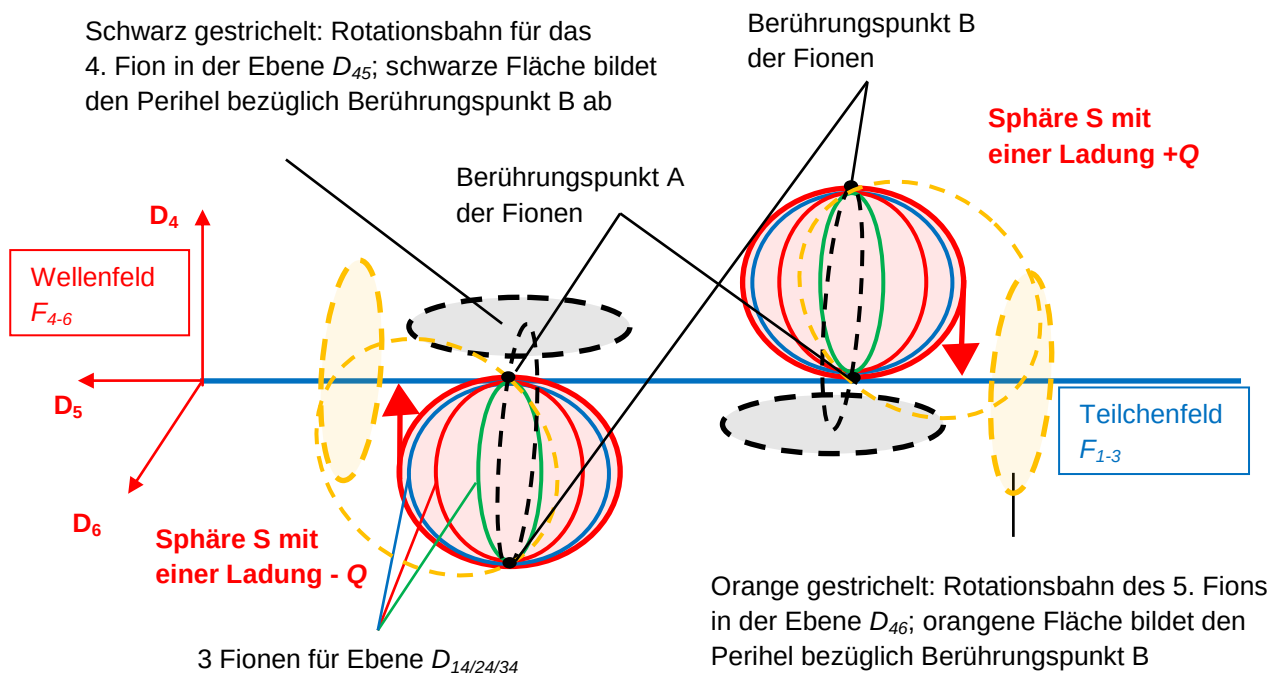


Abbildung 3.5: Darstellung eines positiven und negativen geladenen Teilchens im Wellenfeld F_{4-6} mit der Besetzung eines vierten und fünften Fions

Das vierte und fünfte Fion rotieren teilweise außerhalb der Sphäre S auf elliptischen Bahnen, weil in der Sphäre S lediglich für drei 4-dimensionale Rotationsbahnen Platz ist, die mit dem Teilchenfeld F_{1-3} in den Dimensionsebenen $D_{14/24/34}$ wechselwirken. Die Gesamtladung kann weiterhin nur aus **drei Teilladungen** bestehen. Die zusätzlichen aktiven Fionen leisten ihren Beitrag dadurch, dass die Gesamtmasse nicht nur gedrittelt, sondern darüber hinaus geviertelt oder gefünftelt wird. Das vierte Fion ist schwarz dargestellt und rotiert in der Dimensionsebene D_{45} , während das



fünfte Fion in Orange skizziert ist und in der Dimensionsebene D_{46} rotiert. Damit können einzelne Teilchen grundsätzlich bis zu fünf aktive Fionen beinhalten, wenn alle sechs Raumdimensionen mit einbezogen werden.

Das Elektron ist das einfachste geladene Elementarteilchen und beinhaltet alle drei Teilladungen. Je nach Ladungsanteilen, die in der Sphäre S in deren Unterräumen U rotieren, beteiligen sich ihre aktiven Fionen zur registrierenden Gesamtladung im Teilchenfeld F_{1-3} mit:

$$Q = N_{aF} \frac{e}{3} \quad N \in \mathbb{N} \quad (3.01)$$

Q – elektrische Ladung mit $[Q] = \text{As} = \text{C}$

e – elektrische Ladung des Elementarteilchens Elektron

$e = 1,6022 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

N_{aF} – Anzahl aktiver Fionen in den Dimensionsebenen $D_{14/24/34}$, maximal 3

Elektronenstrukturen liefern mit drei aktiven Fionen die geringsten und begünstigten Energiezustände, weshalb diese in der Natur wahrscheinlich am meisten vorkommen. Höhere Energiezustände durch eine Modellierung des Elektrons mit einer größeren Anzahl von aktiven Fionen innerhalb seiner Sphäre S wird es hingegen vermutlich in der Natur seltener geben.

Exkurs Quarkladung:

Quarkstypen entstehen aus einer ursprünglichen Elektronenstruktur mit unterschiedlichen Anzahlen von aktiven Fionen. Quarks existieren als Einzelteilchen niemals alleine. Diese sind in der FRM ein Teil eines Bosons, welches sich aus einem Quark und seinem Austauschteilchen zusammensetzt. Das Austauschfion entsteht dabei durch die Reduzierung eines aktiven Fions im Elektron, welches eine Teilladung im Teilchenfeld trägt.

$$Q = \pm(3 - N_{F/A}) \frac{e}{3} \quad (2.151)$$

- Q – Gesamtladung, Einheit: C; bewirkt fraktionale Ladung
- $\frac{e}{3}$ – gedrittelte Basisladung; Einheit: C; Drittel aus der 3D-Wellenfeld (SU(3))-Symmetrie, implizit
- $N_{F/A}$ – Anzahl aktiver Fione durch Umwandlung in Austauschfion/passives Fion bzw. die kein Potenzial im Wellenfeld relativ zur Dimensionsebene D_{56} generieren

**Rotationsgeschwindigkeit von aktiven Fionen:**

Die Fionen in den Unterräumen benötigen für eine Rotation zum gemeinsamen Berührungspunkt eine Periodenzeit $T > 1$, um ein begünstigtes Vielfaches der umfassenden Frequenz einzunehmen. Sonst würden diese mit einer maximalen Geschwindigkeit von c mit einer möglichen Varianz von $V > c$ rotieren. Daher muss die Geschwindigkeit um ein Vielfaches kleiner als die maximal mögliche Umlaufgeschwindigkeit sein. Die kleinste mögliche und schnellst wiederkehrende Periode läge bei allen Fionen bei Periode $2T$, gefolgt mit $3T$, usw. Gesetzt den Fall, dass die Unterräume eine maximale Anzahl an Berührungen pro Periode zulassen, kommt nur die Berührung mit der Periode von maximal $2T$ infrage. Das bedeutet für den Zusammenschluss von mehreren Fionen, dass die einzelnen Unterräume U innerhalb der Sphäre S eine maximale Umlaufgeschwindigkeit von $V_{Rot} = \frac{c}{2}$ besitzen.

$$V_{Rot}^2 = V_{14}^2 + V_{24}^2 + V_{34}^2 \quad (3.02)$$

- V_{Rot} – resultierende Rotationsgeschwindigkeit des Bündels aus aktiven Fionen in Sphäre S
- $V_{14/24/34}$ – Geschwindigkeit der aktiven Fionen entlang ihrer jeweiligen 4-dimensionalen Rotationsbahnen in den Dimensionsebenen D_{14}, D_{24}, D_{34} .

Bezüglich des jeweiligen Unterraums im Wellenfeld F_{4-6} und des Teilchenfeldes F_{1-3} ergibt sich trigonometrisch eine resultierende Rotationsgeschwindigkeit für ein Elektron von

$$V_{Rot}^2 = \left(\frac{c}{2}\right)^2 + \left(\frac{c}{2}\right)^2 + \left(\frac{c}{2}\right)^2$$

$$V_{Rot} = \frac{\sqrt{1^2 + 1^2 + 1^2}}{2} c = \frac{\sqrt{3}}{2} c$$

für die periodische Berührung am Ort A oder B. Bei vier Unterräumen in Sphäre S bezüglich des Teilchenfeldes F_{1-3} wären es $V_{Rot} = \frac{\sqrt{4}}{2} c$ und theoretisch $V_{Rot} = \frac{\sqrt{5}}{2} c$ für den fünften Unterraum. Da die Rotationsgeschwindigkeit $V_{Rot} = \frac{\sqrt{5}}{2} c > c$ ist, wird die Rotation entweder mit der Geschwindigkeit $V_{Rot} = \frac{\sqrt{5}}{3} c$ geschehen, oder es wird sich die Rotation nur in vier Unterräumen abspielen. Wie noch gezeigt wird, gelten für diese Fälle ein Dimensionsreduzierungsfaktor, der die Aufgabe hat, die Rotation von fünf Teilladungen im 6-dimensionalen Bereich mit $V_{Rot} = \frac{c}{2}$ weiterhin zu ermöglichen.

Herstellen des Ruhezustands für das Elektron:

Ein Feld kann nach einem Feldaustausch nur dann in das Teilchenfeld F_{1-3} einwirken, wenn die Geschwindigkeit des emittierten Feldes größer als seine



Eigengeschwindigkeit ist. Optimal wäre damit eine vektorielle Ruhelage des Elektrons, damit sein Feld in der fünften Dimension mit der Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c = V_5$ entsendet werden kann. Um den besagten Ruhezustand im Wellenfeld F_{4-6} herzustellen, rotiert die Sphäre S mechanisch ebenfalls mit einer Rotationsgeschwindigkeit von maximal $V_{Rot} = \frac{c}{2}$ orthogonal zur Dimensionsebene D_{56} . Das sorgt für zwei unabhängige Drehmatrizen auf den Dimensionsebenen mit $\vec{e}_6 dD_4 dD_5 = \vec{dA} = D_{45}$ und $\vec{e}_5 dD_4 dD_6 = \vec{dA} = D_{46}$, womit der Berührungspunkt von A auf B alle Perioden T wechselt. Die in der Sphäre S rotierenden Fionen wechseln folglich alle Perioden T die Richtung. Im Mittel gilt für Perioden $2T$:

$$\frac{\sqrt{3}}{2} c - \frac{\sqrt{3}}{2} c = 0 \quad (3.03)$$

Das ruhende Elektron ist nun zwischen den Bezugsfeldern F_{1-3} und F_{4-6} modelliert. Ein Feld kann anschließend mit der Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ ausgetauscht werden.

Der periodische Wechsel der Berührungspunkte gibt dem Teilchen seine Spin-Richtung vor. Dieser kann bei ungerader Anzahl von Fionen innerhalb der Sphäre S sowohl $+\frac{1}{2}$ als auch $-\frac{1}{2}$ betragen. Die Axiome für rotierende Photonen gelten als erfüllt, da sich alle drei Fionen in einem Elektron maximal mit zwei Perioden T an einem Berührungspunkt A und B treffen.

Anmerkung:

Der Wechsel der Spin-Richtung geht für ein Elementarteilchen mit $V_{Rot} = \frac{c}{2}$ so schnell vonstatten, dass es ein Irrweg wäre, einen bestimmten Spin-Zustand zu einem bestimmten Zeitpunkt makroskopisch vorherzusagen. Es gelten jedoch die Phänomene der Verschränkung (**Kapitel 2.2, Punkt 18., Spin-0-Paar-Theorie**).

Drehimpuls und Spin des Elektrons:

Der Drehimpuls von Teilchen wird durch den englischen Sprachgebrauch auch „Spin“ genannt. Dieser ermittelt sich in Einheiten des Planckschen Wirkungsquantums h , dividiert durch das maximale Bogenmaß 2π . Ein Photon besitzt so einen maximalen Drehimpuls von $L_{Max} = \frac{h}{2\pi}$. Sein Spin ist für 2π ganzzahlig. Für alle Teilchen ist das Ergebnis des Spins wichtig, ob es halbzahlig oder ganzzahlig vorkommt. Das macht den Unterschied, ob für das Teilchen das Pauli-Prinzip gilt oder sich Teilchen überlagern dürfen. Beim Thema Wechselwirkungseigenschaften zwischen unterschiedlich geladenen Teilchen wird noch genauer auf das Pauli-Prinzip eingegangen. Im Standardmodell der Teilchenphysik sind bestimmte Teilchen mit einem halbzahligen Spin definiert und unterliegen diesem Pauli-Prinzip.



Ein einzelnes frei rotierendes Fion, wie beispielsweise das Austauschfion, rotiert außerhalb einer Elektronensphäre mit der Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$, während die Rotationsgeschwindigkeit eines aktiven Fions als Teilladung innerhalb einer Elektronensphäre mit maximal $V_{Rot} = \frac{c}{2}$ festgelegt ist. Eine vollständige periodische Drehung eines aktiven Fions um seine eigene Achse dauert damit doppelt so lang wie bei einem Austauschfion. Es ergibt sich somit ein Drehimpuls für jedes aktive Fion im Elektron mit $L_{Fion} = \frac{h}{4\pi}$. Der Gesamtdrehimpuls setzt sich gemäß Drehimpulserhaltungssatz aus allen Einzeldrehimpulsen zusammen. Dieser wird bezüglich des Teilchenfeldes F_{1-3} über den Satz des Pythagoras ermittelt. Wird der Drehimpuls halbzahlrig ermittelt, so gilt dies auch für seinen Spin. Das Gleiche gilt für den ganzzahligen Fall.

$$L_{n \text{ Fionen}}^2 = \sum_0^n \left(\frac{h}{4\pi} \right)^2 n \quad n \in \mathbb{N} \quad [L] = \text{Js} \quad (3.04)$$

Der Spin für drei beteiligte Fionen wird über den resultierenden Drehimpuls halbzahlrig ermittelt:

$$L_{3\text{Fionen}}^2 = \left(\frac{h}{4\pi} \right)^2_{Fion1} + \left(\frac{h}{4\pi} \right)^2_{Fion2} + \left(\frac{h}{4\pi} \right)^2_{Fion3}$$

$$L_{3\text{Fionen}} = \frac{\sqrt{1^2 + 1^2 + 1^2}}{4\pi} h \rightarrow \text{halbzahlrig}$$

$L_{3\text{Fionen}}$ – Drehimpuls für drei aktive Fionen

Index $Fion1/2/3$ – steht für das einzelne aktive Fion

h – Plancksches Wirkungsquantum

$$L_{4\text{Fionen}} = \frac{\sqrt{1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2}}{4\pi} h \rightarrow \text{ganzzahlrig}$$

$$L_{5\text{Fionen}} = \frac{\sqrt{1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2}}{4\pi} h \rightarrow \text{halbzahlrig} \quad (\text{siehe Anmerkung})$$

Anmerkung: Die Gruppentheorie (**Kapitel 2.2, Punkt 15.**) erläutert mit Beispielen aus der vorhandenen Geometrie heraus, weshalb Fermionen stets einen halbzahligen Spin einnehmen müssen.

Dieses Modell ermöglicht es, eine Vorhersage für den halbzahligen Spin von Fermionen und für den ganzzahligen Spin von Bosonen zu treffen.



Zeitlich begrenztes Einbinden von externen Fionen in die Elektronensphäre:

Es ist sehr wahrscheinlich, dass es eine unbestimmte Menge von freien aktiven Fionen gibt, die die minimale Kopplungsfrequenz zwar überwunden haben, aber nicht genug Energie besitzen, um sich zu einem Elektron zu erweitern. Diese Fionen benötigen eine Interferenz mit weiteren Fionen, um ausreichend Energie für eine Elektronenstruktur zu erhalten. Solche Fionen sind mit einer geeigneten Resonanzfrequenz in der Lage, eine zeitlich begrenzte Bindung mit einer Elektronensphäre einzugehen.

Der mechanische Ablauf könnte sich so, wie in **Abbildung 3.2** dargestellt ist, ereignen. Da das Elektron den begünstigten Zustand als Elementarteilchen mit lediglich drei aktiven Fionen innerhalb seines Bündels sucht, wird das aufgenommene externe Fion kein Teil des Bündels und bildet darin keine weitere Teilladung, sondern wird nach kurzer Zeit wieder freigesetzt. Die Zeitspanne der Synchronisierung mit dem restlichen Fionenbündel ist nicht an die Periode $2T$ gebunden. Während dieser Zeit hat sich die Masse des Elektrons mit diesem zusätzlichen externen Fion dennoch erhöht. Es ist nicht auszuschließen, dass ein solcher Fionenempfang nicht auch gleichzeitig zweifach stattfinden könnte. Diese Eigenschaft ist für die Struktur von Teilchen besonders wichtig. In dieser Situation erhält das Elektron über den resultierenden Drehimpuls nach außen hin einen kurzzeitig ganzzahligen Spin, als bestünde es aus vier aktiven Fionen.

Sichtbare und verborgene Teilchen:

Die **sichtbaren Teilchen** beziehen sich auf koppelnde, **registrierbare Materie**, die einen gemeinsamen Berührungspunkt für das oben genannte Bündel aus Fionen exakt in der Dimensionsebene D_{56} besitzen und so ein registrierendes Feld T -periodisch in das Teilchenfeld F_{1-3} vermitteln. Die synchrone Rotation eines solchen Bündels aus Fionen ist in **Abbildung 3.6 links** als Positron dargestellt.

Verborgene Teilchen gehören zur Gruppe der koppelnden, **verborgenen Materie** und werden Fionen und Bündel aus Fionen wie aus **Abbildung 3.6 rechts** zugeschrieben. Diese weisen eine Abweichung mit dem Abweichungswinkel β für die Rotation $\cos(kt + \beta)$ zum Berührungspunkt mit der Dimensionsebene D_{56} auf. Sie tauschen ihre Felder entweder mit einer schwachen Wechselwirkung oder gar nicht registrierbar aus. Dennoch ist es wichtig, deren Existenz zu berücksichtigen, denn gemäß dem FRM wechselwirken komplexere Teilchen wie das Neutron sehr wohl mit verborgener Materie. Wie im nächsten Kapitel eingehend erläutert wird, sind in diesem Zusammenhang die verborgenen Teilchen der mutmaßliche Grund für die Limitierung der Anzahl von Neutronen in einem Atomkern.

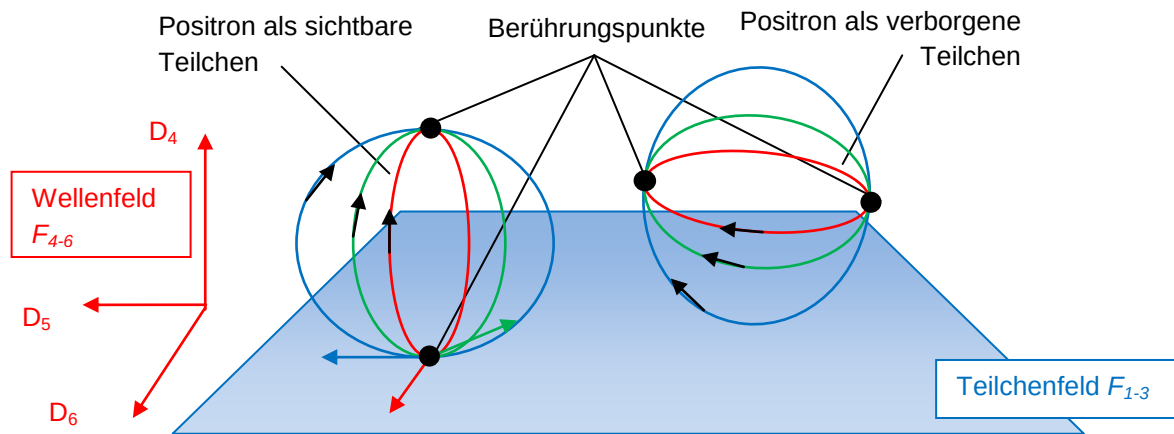


Abbildung 3.6: Links: Ausformung des Positrons mit einem gemeinsamen Berührungspunkt auf der Dimensionsebene D_{56} ; rechts: die Berührungspunkte des Positrons liegen nicht in der Dimensionsebene D_{56} auf

Anzahl möglicher 4-dimensionaler Rotationsbahnen:

Es soll nun unter Berücksichtigung von sichtbarer und verborgener Materie untersucht werden, wie viele verschiedene 4-dimensionale Rotationsbahnen die Fionen einnehmen können. Der gemeinsame Feldkörper der Sphäre S im Wellenfeld F_{4-6} besitzt für Fionen mit 4-dimensionalen Unterräumen eine maximale Anhaftung von zwei Raumdimensionen. Für Fionen im Feld F_{1-3} gibt es mindestens zwei Raumdimensionen. Die **Tabelle 3.1** erhebt eine Übersicht über alle möglichen Kombinationen, die zu 4-dimensionalen Rotationsbahnen führen.

„X“ bedeutet das Aufspannen eines 4-dimensionalen Unterraums U , während „/“ bedeutet, dass für diese Dimension keine Raumrichtung aufgespannt wird. Blau: der sichtbare Materieanteil im Feld F_{1-3} als Transversalwelle (1-3) und Longitudinalwelle (4-6); Grün: ungeladene Austauschfionen, die mit dem Feld F_{1-3} und F_{4-6} interagieren; Grau: die verborgenen Teilchen im Feld F_{4-6} .

Theoretisch wären 15 verschiedene 4-dimensionale Rotationsbahnen in einem 6-dimensionalen Raum mit einem Schnittpunkt an einem Ort verfügbar. Davon entfallen neun Fionen auf Austauschfionen, die 2-dimensional im Feld F_{1-3} und F_{4-6} ihre Schnittmenge haben. Drei 4-dimensionale Rotationsbahnen entfallen auf Fionen, die eine 3-dimensionale Schnittmenge mit dem Bezugfeld F_{1-3} besitzen und drei weitere 4-dimensionale Rotationsbahnen entfallen auf Photonen, die eine 3-dimensionale Schnittmenge mit dem Bezugfeld F_{4-6} haben.



Dimensionen 4-dim. Rotations- bahnen	Feld F_{1-3}			Feld F_{4-6}		
	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	D_6
1	X	X	X	X	/	/
2	X	X	X	/	X	/
3	X	X	X	/	/	X
4	X	X	/	X	X	/
5	X	/	X	X	X	/
6	/	X	X	X	X	/
7	X	X	/	X	/	X
8	X	/	X	X	/	X
9	/	X	X	X	/	X
10	X	X	/	/	X	X
11	X	/	X	/	X	X
12	/	X	X	/	X	X
13	X	/	/	X	X	X
14	/	X	/	X	X	X
15	/	/	X	X	X	X

Tabelle 3.1: Zeigt eine 6-dimensionale Feldmatrix für alle möglichen 4-dimensionalen Rotationsbahnen im R^6

Die **Abbildung 3.7** stellt das Ergebnis dieser Untersuchung dar, das aus den unterschiedlichen Positionen der Rotationsbahnen mit unterschiedlichen Interaktionen besteht. Sechs 4-dimensionale Rotationsbahnen entfallen direkt auf sichtbare Teilchen. Drei weitere inaktive Austauschfionen können ebenso mit sichtbarer Materie sowie mit verborgener Materie wechselwirken. Sechs weitere Rotationsbahnen entfallen auf verborgene Teilchen, die ausschließlich im Wellenfeld F_{4-6} existieren.

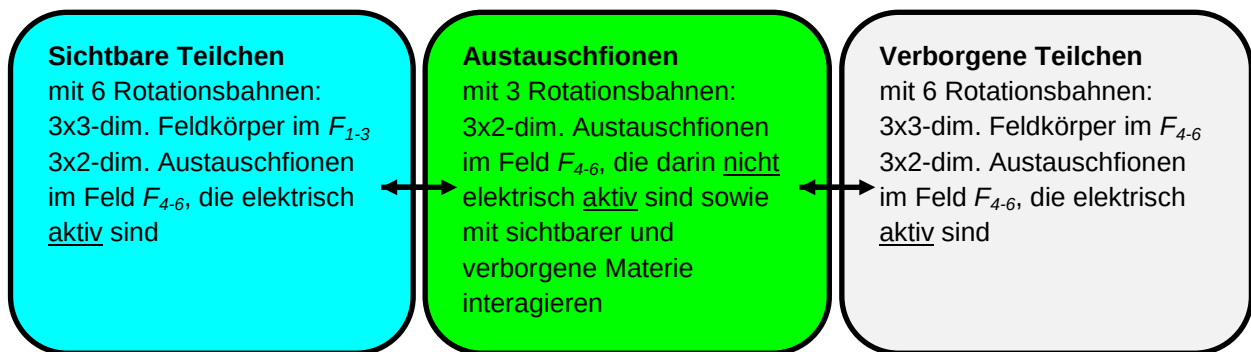


Abbildung 3.7: Verteilung der 15 x 4-dimensionalen Rotationsbahnen im R^6

Mit der 6-dimensionalen Raumstruktur lässt sich eine Vielzahl von Teilchen modellieren, unter anderem auch solche, die mit verborgenen Teilchen interagieren.

Wechselwirkung zwischen geladenen Teilchen:

Die Gesamtladung eines Elektrons besteht aus drei aktiven Fionen mit ihren jeweiligen Teilladungen von gesamt:

$$Q = 3 \cdot \frac{1}{3} e.$$

Im energetischen Einflussbereich von Atomkernen können sich mehrere geladene Teilchen begegnen. In solchen Fällen ist ein Elektron mittels Nahwirkung in relativer Nähe eines weiteren Teilchens in der Lage, eines seiner Drittelladung $Q = \frac{e}{3}$ als Austauschfion bereitzustellen, indem es ein aktives Fion zu einem Austauschfion/passives Fion-Paar aufspaltet. Durch die ungeeignete Lage in der Sphäre S rotieren die zurückgebliebenen passiven Fionen stets ohne Potenzial mit der Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ weiter. Die Austauschfionen stehen für einen Austausch mit einem weiteren Teilchen zur Verfügung. Ein aktives Fion mit einer Teilladung $Q = \frac{e}{3}$ fehlt nun in der Gesamtladung des Teilchens. Das jeweilige Austauschfion wird freigesetzt, um Felder austauschen zu können. Das Austauschfion kann mit der Eigenschaft eines freien Fions außerhalb der Sphäre S entlang der Dimensionsebene D_{56} zum nächsten Berührungspunkt hin zum benachbarten Teilchen mit der Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ wandern. Während der eigentlichen Rotation kann das Austauschfion aufgrund seiner Rotationsgeschwindigkeit mit $V_{max} = c$ keine Felder in das Teilchenfeld F_{1-3} emittieren, die größer als seine Eigengeschwindigkeit wären. Das Austauschfion verhält sich somit entlang des zu überwindenden Weges wie ein sichtbares Photon. Mit der Absorption des Austauschfions in das aufnehmende Teilchen am Berührungspunkt geschieht der Übergang von einer freien Rotation mit der Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ in eine Rückkopplung zu einer Gesamtladung, indem es sich auf die Geschwindigkeit von $V_{Rot} = \frac{c}{2}$ zurückstellt. Die Rückstellung des Austauschfion findet mit einer vielfachen Resonanzfrequenz des eigentlichen



Teilchens statt. Das jeweilige Austauschfion sowie das jeweilige verbliebene passive Fion rekombinieren im jeweiligen Elektron zu einem aktiven Fion zurück. Der Materiepuls für das Elektron wird exakt während dieser Rückstellung in das Teilchenfeld übertragen.

Da die Kreisfrequenz k und die Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ bei einer Felddeformation invariant bleiben, muss sich der Parameter für die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 in der Raumzeit entgegen dieser Rückstellung verringern, um mit einer größeren Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_4 den Impuls P aufzunehmen. Die vermittelten Wechselwirkungsfelder und Massen potenzieren ihre Größenordnungen auf einen vielfachen Faktor für die benötigte Resonanzfrequenz zwischen Austauschfion und Elektron. Ein Teilchen wie das Elektron erhält seine charakteristische Masse und die Stärke seines bestimmten Wechselwirkungsfeldes. Dieser Vorgang findet stets beim Austausch von Wechselwirkungsfeldern zwischen Teilchen statt und wird im **Kapitel 3.4** mit der *Teilchen-Austauschfion-Teilchen-Kopplung* genauer untersucht.

Das Pauli-Prinzip der Quantenmechanik besagt, dass sich zwei Fermionen – Teilchen mit halbzahligem Spin – nicht gleichzeitig zur selben Zeit am selben Ort aufhalten können (Ausschlussprinzip). Im FRM wird dieses Prinzip konkret auf die dimensionsabhängigen Ausschlussbedingungen für eine Schnittmenge aus mehreren 4-dimensionalen Unterräumen im Feldraum zurückgeführt. Zwei Fermionen mit gleichem Spin nehmen am selben Schnittpunkt sechs 4-dimensionale Unterräume ein, was zu einer Überschreitung der natürlichen geometrischen Begrenzung führt.

Die Nahwirkung im Modell der FRM entspricht der Definition von Michael Faraday. Angewandt für das feldraummechanische Teilchenmodell bedeutet es, dass der Raum selbst mit der Anwesenheit von Teilchen eine Wechselwirkung auslösen kann. Der Fionenaustausch beginnt zwischen geladenen Teilchen, deren Felder sich nahe genug kommen, sodass sie einander beeinflussen. Der Vorgang könnte sich beispielsweise wie ein Lichtbogen zwischen zwei Ladungskugeln in der Hochvolttechnik ereignen, die durch ihr elektrisches Feld miteinander verbunden sind. Im Wellenfeld F_{4-6} sind alle Teilchen durch das umgebende Photonenfeld miteinander verbunden. Ab einer bestimmten Nähe zueinander kommt es zu einem elektrischen Potenzialausgleich, was im Teilchenfeld als eine Wechselwirkung registriert wird. Das Austauschfion ist wie das umgebende Photonenfeld ebenfalls elektromagnetisch. Die Auslösung des Potenzialausgleichs mithilfe eines Austauschfions beginnt mit dem Abstand zwischen den Teilchen, der sicherstellt, dass sich nach dem Eintreffen des Austauschfions beim aufnehmenden Teilchen auch seine aktiven Fionen am Berührungspunkt befinden, um mit demselben zu interferieren. Der Abstand zwischen den Teilchen wird gemäß den Quantenprinzipien auf ein Vielfaches seiner Wellenlänge von $\frac{\lambda}{2}$ angenommen. Besonders interessant



sind dabei die Fälle für komplexere Teilchenstrukturen, die eine vielfach kleinere Wellenlänge und ein viel früheres Einsetzen der Wechselwirkung voraussetzen.

Je nach elektromagnetischer Wellenlänge des Austauschfions, welches im Wellenfeld F_{4-6} rekombiniert, werden über den Materiepuls 2-dimensionale Felder in das Teilchenfeld F_{1-3} übertragen, die der Beobachter als elektrisches Feld oder starke/schwache Wechselwirkung registriert.

Hinweis zur folgenden Darstellung:

Die reale Rotation von Austauschfionen findet parallel zur Dimensionsebene D_{56} statt. Dies lässt sich schwierig darstellen. Daher werden zur Veranschaulichung die Austauschfionen ebenfalls orthogonal zur Dimensionsebene D_{56} dargestellt.

Ungleichnamig geladene Teilchen ziehen einander an, wenn

- a) ihre Austauschfionen in gleicher Rotationsrichtung rotieren und mit dem jeweiligen Empfängerteilchen verschmelzen können sowie
- b) die aktiven Fionen beider Teilchen in derselben Richtung oberhalb und unterhalb der Dimensionsebene D_{56} rotieren.

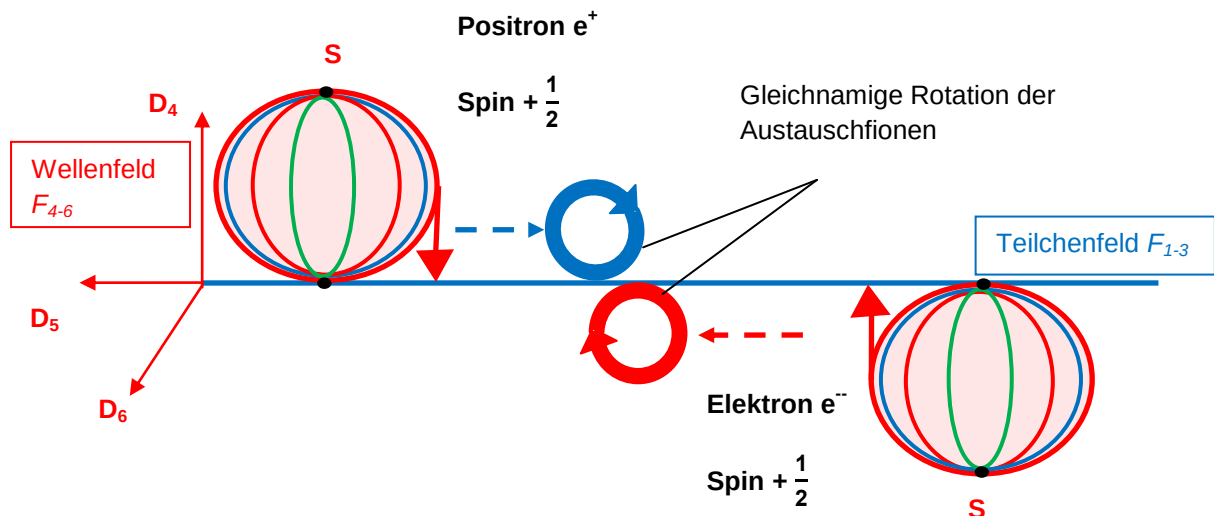


Abbildung 3.8: Die Wechselwirkung für den Fall, dass sich ungleichnamig geladene Teilchen mit gleichem Spin aneinander anziehen

Gleichnamig geladene Teilchen stoßen einander ab, wenn

- c) die Austauschfionen unterschiedlich rotieren und sich somit gegenseitig ignorieren sowie
- d) die aktiven Fionen mit ihren Unterräumen in der Sphäre S in gleicher Richtung rotieren.

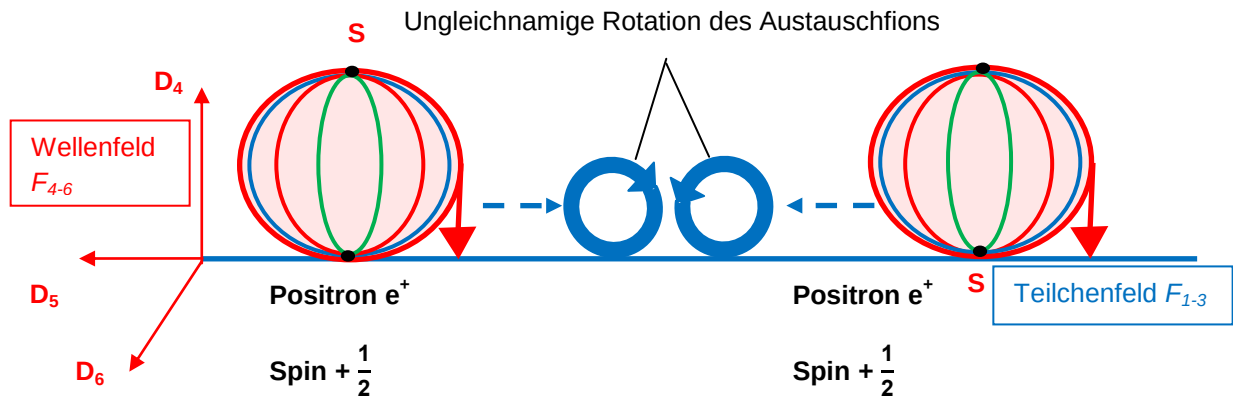


Abbildung 3.9: Die Wechselwirkung für den Fall, dass sich gleichnamig geladene Teilchen mit gleichem Spin aneinander abstoßen

Die Abstoßung wird dadurch verursacht, weil die Sphäre S in ihren vorhandenen Raumdimensionen keine weiteren drei aktiven Fionen in selbiger Rotationsrichtung an einem Ort aufnehmen kann. Sonst hätte das Teilchen an einem Ort sechs 4-dimensionale Rotationsbahnen, was eine siebente Raumdimension voraussetzen würde. In diesem Modell ist die beschränkte Anzahl der Dimensionen der Grund für die Wirkung des Pauli-Prinzips.

Gleichnamig geladene Teilchen können aneinander ignorieren, wenn

e) die Austauschfionen unterschiedlich rotieren und sich somit ignorieren sowie

f) alle aktiven Fionen des jeweiligen anderen Teilchens mit ihren Unterräumen U an einem Ort entgegengesetzt rotieren. So wäre in einer Sphäre S an jedem Ort die Bedingung erfüllt, dass weniger als sechs aktive Fionen innerhalb einer Überschneidungszone in jeweils einer Richtung rotieren.

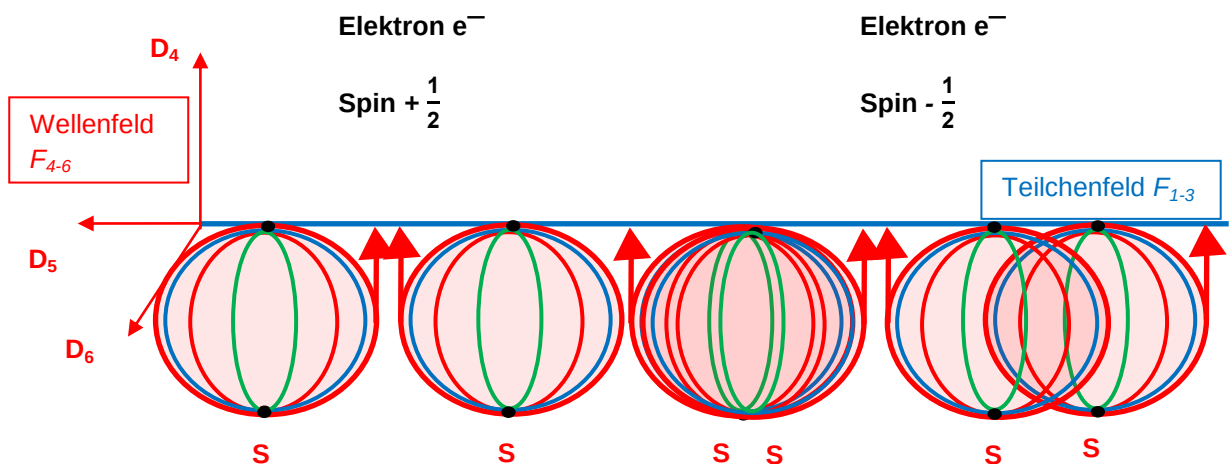


Abbildung 3.10: Die Wechselwirkung für den Fall, dass sich gleichnamig geladene Teilchen mit unterschiedlichem Spin aneinander ignorieren



Der Spin des Elektrons wird wie oben beschrieben einen Spin von $\pm \frac{1}{2}$ annehmen. Wenn Elektronen mit unterschiedlichem Spin auftreten, laufen sie einfach aneinander vorbei, weil sie aneinander weder attraktive noch repulsive Kräfte ausbilden. In einer solchen Überschneidungszone mit entgegengesetzt rotierenden Fionen in den Teilchensphären wird das Pauli-Prinzip nicht verletzt.

Vernichtungsreaktion:

Eine Vernichtungsreaktion benötigt eine bestimmte raumstrukturelle Beschaffenheit zwischen zwei unterschiedlich geladenen Teilchen. Die aktiven Fionen aus einem Elektron rotieren unterhalb und die aktiven Fionen eines Positrons oberhalb der Dimensionsebene D_{56} , damit ein Fionenaustausch stattfinden kann. Die Rotation ihrer Sphären S findet zur Dimensionsebene D_{46} antiparallel statt. Diese beiden Teilchen kommen sich zu nahe und treffen sich an ihrem jeweiligen Berührungspunkt so, dass ihre Fionen exakt oder nahezu phasengleich am jeweiligen Berührungspunkt gegenüberstehen, siehe **Abbildung 3.11 links**. Die Berührung beider Teilchen löst einen direkten Feldaustausch der jeweiligen Austauschfionen aus und stoppt jede weitere Bewegung im Wellenfeld F_{4-6} . Im zeitlichen Mittel ruhen also beide Teilchen zueinander und benötigen keine weitere orthogonale Ausformung zur Dimensionsebene D_{56} mehr, um sich ihre Felder über die Nahwirkung hinaus auszutauschen. Je exakter sich die einzelnen aktiven Fionen gegenüberstehen, desto perfekter synchronisieren sie ihre Bewegungen zueinander, welches ihre jeweilige orthogonale Ausformung zur Dimensionsebene D_{56} aufhebt. Beide Teilchen tangieren nunmehr zur Dimensionsebene D_{56} (siehe **Abbildung 3.11 rechts**).

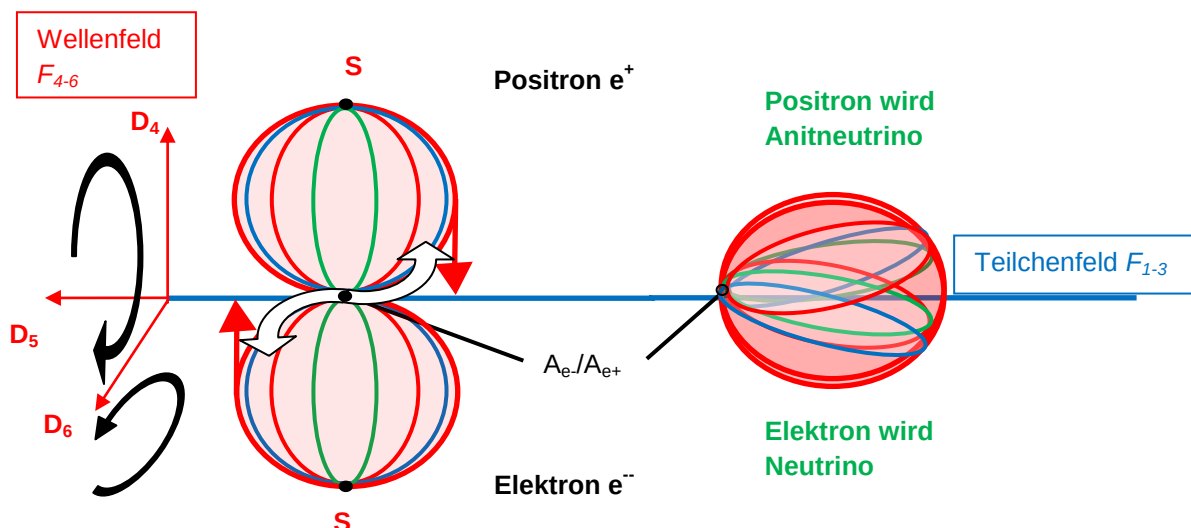


Abbildung 3.11: Paarweise Vernichtungsreaktion von Elektron und Positron

Der Drehimpulserhaltungssatz fordert, dass das Endprodukt denselben Drehimpuls wie das Ausgangsprodukt aufweist.

Im Fall A rotieren das Elektron und das Positron exakt phasengleich zueinander. Beide erreichen gleichzeitig die Dimensionsebene D_{56} und berühren sich in einem



Punkt. Infolgedessen überlagern sich alle Fionen zu einem großen rotierenden instabilen Photon, das sich aufgrund der vorhandenen Raumausdehnung mit zu viel überschüssiger Energie an diesem Ort wiederfindet. Es kommt zu einer Fluktuation, indem es seine Energie an die Umgebung emittiert. Es werden Photonen mit ganzzahligem Spin erzeugt, die die Energie beider Teilchen innehaben. Aufgrund seiner Ausformung parallel zur Dimensionsebene D_{56} werden diese Photonen im Teilchenfeld F_{1-3} als sichtbare Photonen registriert.

Der Fall B kommt während der Berührung der Teilchen aufgrund einer geringen Phasenverschiebung zwischen den Fionen zustande. Es liegt nur ein gemeinsamer Berührungspunkt aller Fionen auf der Dimensionsebene D_{56} vor. In diesem Fall kann die Sphäre S beider Teilchen bestehen bleiben, weil eine dauerhafte Verschmelzung nicht stattfindet. Beide Teilchen können sich zwar wie ein Photon mit minimaler abbremsender Wirkung im gesamten Feldraum verhalten, haben jedoch durch ihre fehlende Ausformung im Wellenfeld F_{4-6} zur Dimensionsebene D_{56} ihre Ladungseigenschaften verloren. Es wird keine Ladung mehr generiert. Durch diese Reaktion werden das Elektron zu einem Neutrino und das Positron zu einem Antineutrino, die sich wie Photonen mit der Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 ohne Potenzial im Teilchenfeld F_{1-3} fortbewegen können (**Abbildung 3.11** zeigt Fall B).

Materiepuls:

Der Materiepuls ist ein Mechanismus, um mehrere gleichzeitig ablaufende Prozesse abzubilden. Dieser ist besonders für technische Anwendungen interessant. Es beschreibt den Vorgang des periodischen Feldaustauschs während einer Wechselwirkung zwischen dem Wellenfeld F_{4-6} und dem Teilchenfeld F_{1-3} , welcher in der Dimensionsebene D_{56} stattfindet. Dabei nimmt das Teilchenfeld diesen Materiepuls in Form von z.B. elektrischen Impulsen auf. Der Begriff „Materie“ wird deswegen angewendet, um zu symbolisieren, dass eine nicht sichtbare Wechselwirkung aus dem Wellenfeld F_{4-6} zu einer registrierenden Feldkraft im Teilchenfeld F_{1-3} führt. Einmal abgesonderte Felder behalten ihre Form bei. Es entsteht der diskrete Zustand für Objekte als Feldkomprimierte. Ein Teilchen erscheint als Materie, obschon es tatsächlich ein 2-dimensionales Hologramm ist.

Der „Puls“ beschreibt die zeitlich periodische Wiederholung der Vermittlung von Feldern in das Teilchenfeld F_{1-3} . Dabei gehen die aktiven Fionen T -periodisch mit einem Abstand zum Vielfachen ihrer Wellenlänge ($\lambda \sim 0$) sehr kurz in einen energetisch begünstigten Zustand über, trennen sich dabei wieder und rotieren weiter. Aus Sicht des Teilchenfeldes F_{1-3} wird nur eine Punktquelle registriert, von der aus ein 2-dimensionales Feld wie eine Longitudinalwelle ausgeht. Da dieser Materiepuls eine Frequenz im Exa-Hz-Bereich (**Kapitel 3.5**) besitzt, nimmt der Beobachter den Materiepuls als eine konstante Feldquelle wahr. Die Modellierung des Materiepulses kann beispielsweise für die technische Herstellung von Plasma Verwendung finden.



Metrisch ist die Vektorkomponente im Mikrokosmos dominant:

$$ds^2 \supset \left[\frac{G M}{c^2 r} (1 + \cos(kt + \beta)) (c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2) \right] + 2(A_\mu^a + \delta A_\mu^a) dy_a dx^\mu$$

- $dy_a dx^\mu$ – ist metrisch der Übergang zwischen Wellenfeld und Teilchenfeld

Aus den Wellengleichungen (**Kapitel 2.2, Punkt 11.**) ergeben sich folgende Anteile, die den Materiepuls als Welle mit allen seinen Freiheitsgraden beschreiben:

Transversalwelle (2) bleibt mit: $h_{\mu\nu} = 0$

Masse = 0

Transversale Vektorwelle (6): $\square_{(4)} A_\mu^a - \partial_\mu (\partial^\nu A_\nu^a) + 4\pi^2 m_a^2 \frac{c^2}{h^2} A_\mu^a = 0$ massiv

Longitudinale Vektorwelle (3): $\square_{(4)} A_\mu^a - \partial_\mu (\partial^\nu A_\nu^a) + 4\pi^2 m_a^2 \frac{c^2}{h^2} A_\mu^a = 0$ massiv

Longitudinale Skalarwelle (3) ist: $\square_{(4)} \phi_n + m_n^2 \phi_n = 0$ Masse abhängig Mode n

Das reelle Potenzial:

$$\phi(x, y^a) = \sum_{n=1}^3 \phi_n(x) \cos\left(\frac{ny^a}{R}\right); \text{ modenabhängig} \quad (2.87)$$

führt zur Objektmasse und dem effektiven Eichpotenzial mit:

$$m_{Obj}(t) = \frac{n h}{2\pi c R_{Obj}} \cos(kt + \beta) \quad (2.91) \quad A_{eff, 0}^a = \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 R} \cos(kt + \beta) \delta_4^a \delta_\mu^0 \quad (2.69)$$

$\cos(kt = 0)$ bedeutet die Berührung in der Dimensionsebene D_{56} und gleichzeitig den Zustand der maximalen Auslenkung:

$$m_{Obj} = \frac{n h}{2\pi c R_{Obj}} \quad (2.90) \quad \phi(x) = \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 R} \quad (2.149)$$

Wird lediglich die periodisch auftretende maximale Auslenkung am Berührungspunkt in der Dimensionenebene D_{56} betrachtet, dann wird eine Feldemission aus dem Wellenfeld F_{4-6} in das Teilchenfeld F_{1-3} als bewegter Körper erscheinen.

Der Vorgang muss nicht nur vom Wellenfeld F_{4-6} in das Teilchenfeld F_{1-3} ausgehen. Auch eine Steuerung aus dem Teilchenfeld F_{1-3} auf die Feldquelle kann einen Feedbackimpuls auslösen, der störend auf ein Teilchen einwirkt. Beispielsweise könnte vom Teilchenfeld F_{1-3} aus auf ein Proton mit geeigneter Kopplungsfrequenz eine zusätzliche Energie zugeführt werden, welche störend auf seine Struktur einwirkt. Alternativ könnte sich ebenfalls eine Objektgeschwindigkeit V_3 relativistisch störend auf die Rotationsbahn der Fionen auswirken.



3.3 Konfiguration von Teilchenarten

Die Herleitung des vorliegenden Teilchenmodells ist die logische Folge der bisher gemachten Zusammenhänge für einen 6-dimensionalen Feldraum. Um die Massenformel für beliebige Teilchen nachzuvollziehen, muss im Vorfeld erklärt werden, wie sich verschiedene Teilchen zusammensetzen können und welche unterschiedlichen Teilchengruppierungen es gibt. Dabei wird auf das klassische Modell und das feldraummechanischen Modell mit seiner innovativen Betrachtung eingegangen. Darüber hinaus soll mithilfe der Teilchenstruktur der konkrete Einfluss von verborgener Materie auf den Atomkern untersucht werden.

Teilchenarten:

In der FRM fasst der Begriff „Teilchenarten“ alle Teilchen unabhängig ihrer Komplexität zusammen. Diese Zuordnung hat den Zweck, die Anzahl der einzelnen Wechselwirkungspartner mit den mechanischen Vorgängen im Feldraum von einer einzelnen fermionischen Teilchenstruktur bis hin zu einem komplexen Verbund aus baryonischen Teilchenstrukturen zu berücksichtigen. Dies erhöht je nach Komplexität die Frequenz bzw. die Masse des Teilchens.

Zu diesen sogenannten Teilchenarten gehören die einzelnen aktiven Fionen, die Fermionen und die Teilchengruppe der Baryonen mit halbzahligem Spin sowie die Bosonen, die sogenannten Meson-Bosonen und die Teilchengruppe der Mesonen mit ganzzahligem Spin. Die Teilchenart der Meson-Bosonen, Mesonen und Baryonen kommen als Teilchenverbünde aus Elementarteilchen der einzelnen Fermionen und Bosonen vor. Neutronen und Protonen zählen unter anderem zur Gruppe der Baryonen.

Nachfolgend werden die einzelnen Teilchenarten diskutiert, die durch ihre Teilchenstrukturen einzeln oder als Teilchenverbünde auftreten. Dabei kann die FRM ihre Zusammensetzung bestimmen.

Fermionen:

Zu Fermionen gehören alle Teilchen mit einem Spin $\frac{1}{2}$. Gemäß dem Standardmodell der Quantenmechanik für Elementarteilchen sind das unter anderem das Elektron und das Positron, alle bekannten Quarks, das Myon, Tauon sowie die dazugehörigen Neutrinoarten mit dem Neutrinoelektron, Neutrino myon und das Neutrino tauon. Das Elektron wurde im vergangenen **Kapitel 3.2** ausgiebig untersucht. Im nächsten Schritt werden Quarks betrachtet.

Abgrenzung der Quarks im Standardmodell der Physik zu den Quarks im FRM:

Im Standardmodell der Teilchenphysik werden Quarks als eine hypothetische Struktur bezeichnet, die vornehmlich in komplexeren Teilchenstrukturen wie dem Proton und Neutron vorkommen. Sie unterliegen allen fundamentalen



Wechselwirkungskräften und besitzen kein Vielfaches einer ganzzahligen Elementarladung. Es gibt folgende Quarktypen: das u-Quark, das d-Quark, das C-Quark, das B-Quark, das T-Quark und das S-Quark. Ihre Energieanteile in komplexeren Teilchenstrukturen sind gegenüber Gluonen als Träger der Bindungsenergie verhältnismäßig gering.

Im Unterschied dazu stellen Quarks im FRM Strukturen dar, die sowohl in Baryonen, wie dem von Proton und Neutronen, als auch in Bosonen vorkommen. Ein Quark existiert in diesem Modell ebenso wie im Standardmodell auch als Elementarteilchen niemals allein. Ein Quark entsteht im FRM erst durch die Reduktion des Elektrons als Teil eines Bosons. Die Aufgabe der Wechselwirkung übernimmt anschließend sein Austauschfion. Dadurch ist es möglich, komplexe Teilchenstrukturen herzuleiten und so beispielsweise den Ladungszustand des befindlichen Quarks innerhalb eines Mesons oder Baryons zu ermitteln.

Bosonen in der klassischen Teilchenphysik und im FRM:

Bosonen sind im Standardmodell der Teilchenphysik die Träger der Wechselwirkungskräfte zwischen den Teilchen und können je nach Komplexität elektrische, starke oder schwache Wechselwirkungen vermitteln. Der bosonische Austausch findet aufgrund des Impulserhaltungssatzes stets mit ganzzahligem Spin statt. Im Standardmodell werden die Bosonen in Gluonen, Photonen, Z-, W- und H-Bosonen unterschieden. Es ist bislang noch nicht gelungen, den signifikanten Grund für den Unterschied zwischen Fermionen, die einen halbzahligen Spin besitzen, und Bosonen, die einen ganzzahligen Spin haben, zu finden. Des Weiteren wird das Graviton mit Spin 2 als hypothetisches Austauschboson für Gravitationskräfte postuliert, dessen Nachweis aber bislang aussteht.

Bosonen werden in der FRM zunächst als ein Zustand betrachtet, welcher aus einem speziellen Modus eines Elektrons mit seinem Austauschfion besteht. Das Austauschfion mit ganzzahligem Spin ist der Vermittler der Wechselwirkung. Es kann nur mit Teilchen rekombinieren, welche ebenfalls einen ganzzahligen Gesamtspin besitzen. Das aufnehmende Boson gibt mit seiner Struktur die vielfache Wellenlänge vor, auf die sich ein Austauscheteilchen einstellen muss. Dieser Vorgang ist der Grund, warum Bosonen mit ganzzahligen Spins nicht dem Pauli-Prinzip unterliegen und mit anderen Teilchen interferieren können.

Verbundteilchen wie das Meson werden in der Standardphysik aufgrund ihres ganzzahligen Spins ebenfalls den Bosonen zugeschrieben. In der FRM wird jedoch unterschieden, ob das Boson als Einzelteilchen oder als Meson im Verbund von Einzelteilchen vorkommt. Es wird im Rahmen dieses Teilchenmodells ein Unterschied ermöglicht, damit seine Teilchenstruktur auf elementarer Ebene rekonstruiert werden kann. Wie noch gezeigt wird, sind Z-, W- und H-Bosonen Teilchenstrukturen aus zwei erweiterten Modi des Elektrons. Der Aufbau dieser schweren Bosonen lässt sich mit dem Teilchenmodell der FRM ebenfalls darstellen.



Mithilfe der benötigten Bosonenstruktur wird ein wesentlicher Bestandteil der Massenformel für beliebige Teilchen beschrieben.

Unterscheidung von Mesonen und Baryonen im Standardmodell und im FRM

Mesonen:

Aus dem Standardmodell ist bekannt, dass Mesonen einer übergeordneten Teilchengruppe zuzuordnen sind, die sich aus komplexeren Strukturen von mehreren Quarks und Antiquarks zusammensetzen. Warum diese Zusammensetzung aus Quarks und Antiquarks bestehen muss, wenn die Kernkraft zwischen ihnen größer als ihre elektrischen Kräfte ist, ist noch nicht geklärt. Sie gelten als instabil und besitzen einen ganzzahligen Spin. Sie werden daraufhin in die Gruppe der Bosonen eingeordnet.

Mesonen bestehen in der FRM, wie bereits oben angedeutet, aus zwei Bosonen, die ihrerseits bestimmte Quarks und deren Austauschfionen beinhalten. Es ergibt sich aufgrund von zwei Bosonen mit halbzahligen oder ganzzahligen Spin stets ein Meson mit ganzzahligen Spin. Zum Teil interagieren zwei Bosonen mit verborgener Materie, welche von der Dimensionsebene D_{56} verschoben rotiert. In seinem Aufbau können die unterschiedlichen Ladungszustände zugeordnet werden. Ferner sind Mesonen möglich, die nur aus positiven oder negativen Bosonen bestehen. Das Teilchenmodell der FRM ermöglicht es, mithilfe der modellierten Teilchenstruktur den Unterschied zwischen Bosonen als Einzelteilchen (z.B. Photon) oder Bosonen als Verbundteilchen (z.B. Mesonen) herauszustellen.

Baryonen:

Ähnlich wie bei Mesonen gehören auch Baryonen im Standardmodell der Teilchenphysik einer übergeordneten Teilchengruppe an. Baryonen bestehen in ihrer Sphäre S aus einer Struktur von mindestens drei Quarks, die unterschiedliche Ladungszustände aufweisen, sowie aus deren Austauschfionen. Es wird angenommen, dass sich die Quarks in Form eines Triplets zusammenhalten. Das Proton gilt als kleinstes und stabilstes Baryon. Mit seinem halbzahligen Spin wird das Proton in die Teilchengruppe der Fermionen eingeordnet.

Das Teilchenmodell der FRM stellt durch seine Teilchenstruktur auch in diesem Fall den Unterschied zwischen einem Fermion als Einzelteilchen (z.B. Elektron) und einem Fermion als Verbundteilchen (z.B. Proton) heraus. Die Besonderheit des Baryons im FRM liegt darin, dass ein Bindungsneutrino für die Stabilität in der Teilchenstruktur aus Quarks und Austauschfionen sorgt. Ein Triplett würde sogar die Stabilität stören. Mit dieser andersartigen Teilchenstruktur wird erklärt, wie die unterschiedlichen Ladungen der Quarks für Protonen und Neutronen zustande kommen und warum die Kernkraft von Protonen die Abstoßung unter gleichnamigen Ladungen übersteigt. Am Beispiel der Baryonen (z.B. Proton) kann darüber hinaus der Einfluss von verborgener Materie in einem Atom konkret als Verhältnisgröße



dargestellt werden. Auch Interpretationen zur Herkunft der verborgenen Materie und der Grund zur Limitierung der Größe eines Atomkerns werden dadurch möglich.

Meson-Bosonen:

Meson-Bosonen sind die leichtesten Mesonen als Verbundteilchen, die gemäß der FRM in der Natur vorkommen und besitzen dasselbe Massenäquivalent des kleinsten Bosons als Einzelteilchen. In der Teilchenstruktur lassen sich diese leichtesten Mesonen von den Bosonen als Einzelteilchen mit identischer Masse unterscheiden. Daher wird diese Teilchenart als Meson-Boson bezeichnet. Dies ist nicht als Pleonasmus zu verstehen, sondern soll bezeichnen, dass ihre Teilchenstrukturen unterschiedlich bestimmt sind.

Konfiguration von Bosonen und verschiedenen Teilchenarten:

Konfigurationen geben eine qualitative Information wieder, wie die bosonischen Eigenschaften und Vielfache aus diesen Bosonen in Form von Teilchenarten impliziert sind.

Die bosonischen Eigenschaften sind die Voraussetzungen für eine Wechselwirkung mit einem anderen Teilchen. Ziel der **Bosonenkonfiguration – BK** ist die Herstellung eines Gesamtdrehimpulses für ein Austauschfion, welches einen bosonischen ganzzahligen Spin aufweist. Bestimmte **Elektronenkonfigurationen – EK** sind bereits bosonisch, während andere Fälle erst durch den Empfang von externen Fionen für eine kurze Zeitspanne bosonisch werden. Ist ein Teilchen erst einmal bosonisch, so kann es ein Austauschfion bereitstellen, welches die Eigenschaften der Wechselwirkung und der Objektmasse überträgt.

Die **Teilchenkonfiguration – TK** geht auf den vielfachen Austausch von Feldern für beliebig komplexe Teilchenstrukturen zurück. Diese ist die mathematische Summe aus allen Bosonen abzüglich deren notwendig abgegeben aktiven Fionen, die durch die Erzeugung von Austauschfion/passives Fion-Paaren umgewandelt werden. Solche Paarbildungen liefern während eines bosonischen Feldaustauschs die Austauschfionen in der Teilchenstruktur, die je nach Teilchen im 6-dimensionalen Feldraum unterschiedlich komplex strukturiert sind.

Zählweise aktiver Fionen, externer Fionen und Paarbildung aus Austauschfionen und passiven Fionen:

Die **Elektronenkonfiguration** beschreibt die Anzahl der aktiven Fionen in einer Sphäre S. Die **Abbildung 3.5** stellt das Elektron im Modus mit drei bis fünf aktiven Fionen dar.

Die **Bosonenkonfiguration** berücksichtigt das Verhältnis der **Elektronenkonfiguration** im **Nenner** mit der Summe aus **aktiven** und **externen Fionen** im **Zähler**. Auch für den Fall eines Empfangs von externen Fionen könnte die



Abbildung 3.5 dienen, um die Situation vorstellbar zu machen. Allerdings ohne die Teilnahme als Teilladung in der Teilchensphäre S.

Für den Feldaustausch zweier Bosonen mit ihren jeweiligen Austauschfionen kann die nachfolgende **Abbildung 3.12** herangezogen werden.

Für das Zählmuster gilt die Verallgemeinerung:

Elektronenkonfiguration – EK

$$EK = \text{Anz. Aktiver Fionen} = N_{aF} \quad N \in \mathbb{N} \quad (3.05)$$

Bosonenkonfiguration – BK

$$BK = \frac{N_{aF} + N_{eF}}{N_{aF}}$$

$$BK = \frac{\text{Anz. aktiver Fionen} + \text{Anz. externer Fionen}}{\text{Anz. aktiver Fionen}} \quad (3.06)$$

Teilchenkonfiguration – TK

$$TK = \frac{N_{aF} + N_{eF} - N_{F/A}}{N_{aF}} \quad (3.07)$$

$$TK = \frac{\text{Anz. aktiver Fionen} + \text{Anz. externer Fionen} - \text{Anz. Austauschfion/Passives Fion-Paare}}{\text{Anz. aktiver Fionen}}$$

N_{aF} – Anzahl aktiver Fionen

N_{eF} – Anzahl externer Fionen

$N_{F/A}$ – Anzahl Austauschfion/Passives Fion-Paare

Im ersten Fall soll das Elektron betrachtet werden, das mit seinen drei aktiven Fionen vorübergehend eine bestimmte Anzahl von externen aktiven Fionen empfängt, welche die Gesamtmasse des Elektrons erhöht. Diese Fälle werden wie folgt ausgedrückt:

eF1/2/3 – Anzahl extern aufgenommener Fionen

**Fall a. – Elektron mit drei aktiven Fionen****Elektronenkonfiguration – EK**

$$EK = N_{aF} = 3$$

Bosonenkonfiguration – BK

- 1) Im Falle eines Elektrons mit Elektronenkonfiguration von $EK = 3$ entsteht unter Empfang eines externen Fions, welches lediglich vorübergehend im Elektron existiert, die Bosonenkonfiguration $BK(eF1) = \frac{4}{3}$. Das Elektron wird vorübergehend bosonisch.

$$BK(eF1) = \frac{3 \text{ aktive Fionen} + 1 \text{ externe Fionen}}{3 \text{ aktive Fionen}} = \frac{4}{3}$$

- 2) Im Falle eines Bosons mit der Bosonenkonfiguration von $BK(eF1) = \frac{4}{3}$ entsteht unter Empfang eines weiteren externen Fions die Bosonenkonfiguration von $BK(eF2) = \frac{5}{3}$.

$$BK(eF2) = \frac{3 \text{ aktive Fionen} + 2 \text{ externe Fionen}}{3 \text{ aktive Fionen}} = \frac{5}{3}$$

Für Fall 1) mit vier aktiven Fionen wird mit dem Satz des Pythagoras der Gesamtdrehimpuls aller Einzeldrehimpulse der darin wirkenden Fionen ganzzahlig bestimmt:

$$L_{4Fionen}^2 = \left(\frac{h}{4\pi}\right)^2_{Fion1} + \left(\frac{h}{4\pi}\right)^2_{Fion2} + \left(\frac{h}{4\pi}\right)^2_{Fion3} + \left(\frac{h}{4\pi}\right)^2_{Fion4} \quad [L] = Js$$

$$L_{4Fionen} = \frac{\sqrt{1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2}}{4\pi} h$$

Dieses Elektron liegt durch den vorübergehenden Empfang eines externen Fions für eine bestimmte Zeitdauer mit einem ganzzahligen Spin vor und ist in der Lage, bosonisch zu wechselwirken. Fall 1) ist gegenüber Fall 2) die kleinere Struktur, der mit hoher Wahrscheinlichkeit zugesprochen werden kann, am häufigsten in der Natur vorzukommen.

Der Fall 2) besitzt folgenden Gesamtdrehimpuls:

$$L_{5Fionen} = \left(\frac{h}{4\pi}\right)^2_{Fion1} + \left(\frac{h}{4\pi}\right)^2_{Fion2} + \left(\frac{h}{4\pi}\right)^2_{Fion3} + \left(\frac{h}{4\pi}\right)^2_{Fion4} + \left(\frac{h}{4\pi}\right)^2_{Fion5}$$

$$L_{5Fionen} = \frac{\sqrt{1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2}}{4\pi} h$$



Dieses modellierte Elektron mit zwei extern aufgenommenen Fionen muss einen ganzzahligen Spin als Boson besitzen, um den Drehimpulserhaltungssatz für eine Kopplung mit einem ganzzahligen Austauschfion nicht zu verletzen. Da die Umlaufgeschwindigkeit über alle aktiven Fionen mit dem Satz des Pythagoras mit $V_{Rot} = \frac{\sqrt{5}}{2} c > c$ größer als die Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ beträgt, braucht dieses Elektron einen Dimensionsreduzierungsfaktor. Der Dimensionsreduzierungsfaktor wird im folgenden Kapitel erläutert. Die Reduzierung der resultierenden Umlaufgeschwindigkeit V_{Rot} auf die Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ macht sich dahingehend bemerkbar, dass Messinstrumente wieder eine Umlaufgeschwindigkeit von $V_{Rot} = \frac{\sqrt{4}}{2} c$ registrieren werden.

Dieses modellierte Elektron wird vermutlich mit diesem Drehimpuls gemessen

$$L_{4Fionen} = \frac{\sqrt{1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2}}{4\pi} h$$

und ist damit fähig, sich wie ein Boson auszutauschen.

Teilchenkonfiguration – TK – Meson

Mit der Teilchenbildung werden mindestens zwei solcher Bosonen benötigt, die sich miteinander austauschen. Dabei wird zusätzlich ein aktives Fion in ein Austauschfion/Passives Fion-Paar aufgeteilt, damit eines der geteilten Fionen als Austauschfion zur Verfügung steht und das andere Teilfion passiv zurückbleibt. Das Austauschfion/Passives Fion-Paar trägt während seines Feldaustauschs aufgrund seiner Ausformung zur Dimensionsebene D_{56} nichts mehr zur Masse des Bosons bei. Es entsteht ein Meson mit folgender Teilchenkonfiguration:

$$TK_{Boson1} = \frac{3 \text{ aktive interne Fionen} + 1 \text{ externes Fion} - 1 \text{ Austauschfion/Passives Fion-Paar}}{3 \text{ aktive interne Fionen}}$$

$$TK_{Boson2} = \frac{3 \text{ aktive interne Fionen} + 1 \text{ externes Fion} - 1 \text{ Austauschfion/Passives Fion-Paar}}{3 \text{ aktive interne Fionen}}$$

$$TK_{Meson} = \frac{3 + 1 - 1}{3} + \frac{3 + 1 - 1}{3} = \frac{6}{3}$$

Aus den Termen ist zu erkennen, dass sich Bosonen aus Modi von Elektronen zusammensetzen. Die Elektronenkonfiguration **EK = 3** ermöglicht es dem Elektron, sich im Falle einer Wechselwirkung zum Elementarteilchen des sogenannten **u/d-Quarks** mit einem **Austauschfion** zu erweitern.

Hinweis: Dieses Modell kann eine qualitative Unterscheidung zwischen u-Quark und d-Quark herbeiführen. Für die Kopplungsfrequenz und die Massebestimmung bilden sie jedoch im Mittel dieselbe Oberwelle für die Gesamtschwingung eines Teilchens ab. Daher werden u- und d-Quarks in der FRM als u/d-Quarks



zusammengefasst. Dass dieser Fakt für das Modell der FRM vertretbar ist, wird durch die Berechnung verschiedener Quarkanregungen mit u/d-Quarks bestätigt.

Besondere Modi für das u/d-Quark:

Es wäre denkbar, dass ein extern aufgenommenes Fion die Elektronensphäre noch während des gegenseitigen Fionenaustausches verlässt. Für diesen Sonderfall verschwindet die Masse des externen Fions nach der Rekombination im Meson. Für die Teilchenkonfiguration dieses Mesons ergibt sich:

$$TK_{\text{Boson1}} = \frac{3 \text{ aktive interne Fionen} + 0 \text{ externes Fion} - 1 \text{ Austauschfion/Passives Fion-Paar}}{3 \text{ aktive interne Fionen}}$$

$$TK_{\text{Boson2}} = \frac{3 \text{ aktive interne Fionen} + 0 \text{ externes Fion} - 1 \text{ Austauschfion/Passives Fion-Paar}}{3 \text{ aktive interne Fionen}}$$

$$TK_{\text{Meson-Boson}} = \frac{3 + 0 - 1}{3} + \frac{3 + 0 - 1}{3} = \frac{4}{3}$$

Es ist festzustellen, dass der Sonderfall, in dem das externe Fion noch während der Austauschphase die Elektronensphäre verlässt, eine Teilchenkonfiguration für das Meson hinterlässt, welche gleich groß der Bosonenkonfiguration für ein Elektron mit einem empfangenen externen Fion entspricht. In diesem Modell kann nur durch die Struktur des Teilchenaufbaus sowie mit seiner Ladungsverteilung hergeleitet werden, ob die vorliegende Konfiguration einem Boson als Einzelteilchen oder einem Meson als Verbundteilchen entspricht. Dieses Meson wäre in der Natur das leichteste Meson. Aufgrund der mangelnden Unterscheidbarkeit in den Konfigurationen, ob es sich um ein Einzelteilchen und Verbundteilchen handelt, wird dieses Teilchen im FRM-Modell als **Meson-Boson** bezeichnet.

Weitere Modi für das Elektron:

Das Elektron kann sich intern von drei auf vier bzw. fünf aktiven Fionen erweitern, die entsprechend eine Teilladung tragen. Die Elektronenkonfiguration erweitert sich. Die **Abbildung 3.5** zeigt für das vierte und fünfte aktive Fion in einer Sphäre S die mögliche Zusammensetzung auf.

**Fall b. – Elektron mit vier aktiven Fionen****Elektronenkonfiguration – EK**

$$EK = N_{aF} = 4$$

Bosonenkonfiguration – BK

$$BK = \frac{4 \text{ aktive Fionen} + 0 \text{ externe Fionen}}{4 \text{ aktive Fionen}} = \frac{4}{4}$$

Der Gesamtdrehimpuls liegt mit dem Satz des Pythagoras ganzzahlig vor:

$$L_{4Fionen} = \left(\frac{h}{4\pi}\right)^2_{Fion1} + \left(\frac{h}{4\pi}\right)^2_{Fion2} + \left(\frac{h}{4\pi}\right)^2_{Fion3} + \left(\frac{h}{4\pi}\right)^2_{Fion4} = \frac{\sqrt{1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2}}{4\pi} h$$

Dieses modellierte Elektron (vormals EK = 3 mit drei aktiven Fionen) besitzt mit der Elektronenkonfiguration EK = 4 vier aktive Fionen, die einen ganzzahligen Gesamtspin ergeben. Es liegt bereits ohne die Aufnahme von externen Fionen bosonisch vor und kann sofort mit einem anderen Teilchen wechselwirken.

Teilchenkonfiguration – TK – Meson

$$TK_{Boson1} = \frac{4 \text{ aktive interne Fionen} + 0 \text{ externes Fion} - 1 \text{ Austauschfion/Passives Fion-Paar}}{4 \text{ aktive interne Fionen}}$$

$$TK_{Boson2} = \frac{4 \text{ aktive interne Fionen} + 0 \text{ externes Fion} - 1 \text{ Austauschfion/Passives Fion-Paar}}{4 \text{ aktive interne Fionen}}$$

$$TK_{Meson} = \frac{4 + 0 - 1}{4} + \frac{4 + 0 - 1}{4} = \frac{6}{4}$$

Die Elektronenkonfiguration **EK = 4** ermöglicht es dem modellierten Elektron, sich im Falle einer Wechselwirkung zum Elementarteilchen des sogenannten **C-Quarks** mit einem **Austauschfion** zu erweitern.

**Fall c. – Elektron mit fünf aktiven Fionen****Elektronenkonfiguration – EK**

$$EK = N_{aF} = 5$$

Bosonenkonfiguration – BK

$$BK = \frac{5 \text{ aktive Fionen} + 0 \text{ externe Fionen}}{5 \text{ aktive Fionen}} = \frac{5}{5}$$

Der Gesamtdrehimpuls liegt mit dem Satz des Pythagoras halbzahlig vor:

$$L_{5Fionen} = \left(\frac{h}{4\pi}\right)^2_{Fion1} + \left(\frac{h}{4\pi}\right)^2_{Fion2} + \left(\frac{h}{4\pi}\right)^2_{Fion3} + \left(\frac{h}{4\pi}\right)^2_{Fion4} + \left(\frac{h}{4\pi}\right)^2_{Fion5}$$

$$L_{5Fionen} = \frac{\sqrt{1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2}}{4\pi} h$$

Auch dieses modellierte Elektron mit der Elektronenkonfiguration $EK = 5$ muss einen ganzzahligen Spin als Boson besitzen, um den Drehimpulserhaltungssatz für eine Kopplung mit einem ganzzahligen Austauschfion nicht zu verletzen. Wie im Fall 2) mit der Aufnahme von zwei externen Fionen werden die Messinstrumente mithilfe eines Dimensionsreduzierungsfaktors wieder eine Umlaufgeschwindigkeit von $V_{Rot} = \frac{\sqrt{4}}{2} c$ registrieren.

Dieses Boson wird vermutlich mit diesem Drehimpuls gemessen

$$L_{4Fionen} = \frac{\sqrt{1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2}}{4\pi} h$$

und ist damit fähig, sich wie ein Boson auszutauschen.

Teilchenkonfiguration – TK – Meson

$$TK_{Boson1} = \frac{5 \text{ aktive interne Fionen} + 0 \text{ externes Fion} - 1 \text{ Austauschfion/Passives Fion-Paar}}{5 \text{ aktive interne Fionen}}$$

$$TK_{Boson2} = \frac{5 \text{ aktive interne Fionen} + 0 \text{ externes Fion} - 1 \text{ Austauschfion/Passives Fion-Paar}}{5 \text{ aktive interne Fionen}}$$

$$TK_{Meson} = \frac{5 + 0 - 1}{5} + \frac{5 + 0 - 1}{5} = \frac{8}{5}$$

Die Elektronenkonfiguration **EK = 5** ermöglicht es dem modellierten Elektron, sich im Falle einer Wechselwirkung zum Elementarteilchen des sogenannten **B-Quarks** mit einem **Austauschfion** zu erweitern.

**Fall d. – Elektron mit sechs aktiven Fionen**

Bosonen mit mehr als fünf Fionen kann es gemäß diesem Modell im R^6 auf natürlichem Weg nicht geben. Dimensionsbedingt wären nur maximal fünf orthogonal zur Dimensionsebene D_{56} aufeinander rotierende Fionen denkbar, die sich an einem Berührungspunkt gleichzeitig kreuzen können. Jedoch ist der Fall denkbar, dass temporär und stark limitiert ein Zustand eintreten könnte, indem Bosonen mit sechs aktiven Fionen und somit auch 7-dimensional existieren.

Elektronenkonfiguration – EK

$$EK = N_{aF} = 6$$

Bosonenkonfiguration – BK

$$BK = \frac{6 \text{ aktive Fionen} + 0 \text{ externe Fionen}}{6 \text{ aktive Fionen}} = \frac{6}{6}$$

Der Gesamtdrehimpuls liegt mit dem Satz des Pythagoras ganzzahlig vor:

$$L_{6Fionen} = \left(\frac{h}{4\pi}\right)^2_{Fion1} + \left(\frac{h}{4\pi}\right)^2_{Fion2} + \left(\frac{h}{4\pi}\right)^2_{Fion3} + \left(\frac{h}{4\pi}\right)^2_{Fion4} + \left(\frac{h}{4\pi}\right)^2_{Fion5} + \left(\frac{h}{4\pi}\right)^2_{Fion6}$$

$$L_{6Fionen} = \frac{\sqrt{1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2}}{4\pi} h$$

Dieses Boson wird vermutlich mit diesem Drehimpuls gemessen:

$$L_{4Fionen} = \frac{\sqrt{1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2}}{4\pi} h$$

Dieses modellierte Elektron mit der Elektronenkonfiguration $EK = 6$ liegt mit einem ganzzahligen Spin vor und kann bosonisch wechselwirken.

Teilchenkonfiguration – TK – Meson

$$TK_{Boson1} = \frac{6 \text{ aktive interne Fionen} + 0 \text{ externes Fion} - 1 \text{ Austauschfion/Passives Fion-Paar}}{6 \text{ aktive interne Fionen}}$$

$$TK_{Boson2} = \frac{6 \text{ aktive interne Fionen} + 0 \text{ externes Fion} - 1 \text{ Austauschfion/Passives Fion-Paar}}{6 \text{ aktive interne Fionen}}$$

$$TK_{Meson} = \frac{6 + 0 - 1}{6} + \frac{6 + 0 - 1}{6} = \frac{10}{6}$$

Die Elektronenkonfiguration **EK = 6** ermöglicht es dem modellierten Elektron, sich im Falle einer Wechselwirkung zum Elementarteilchen des sogenannten **T-Quarks** mit einem **Austauschfion** zu erweitern.

**Fall e. – Elektron mit höheren Kombinationen aktiver Fionen**

Bei folgendem modellierten Elektron sind höhere Kombinationsmöglichkeiten seiner Erweiterung möglich. Es wäre denkbar, dass es Fionen gibt, die mit halber Wellenlänge eines u/d-Quarks existieren. Dabei muss die Limitierung der Anzahl vorhandener Fionen in einer Sphäre S im R^6 , die in der einen und derselben Richtung rotieren, Berücksichtigung finden. Somit besteht die maximale Besetzung aus einem aktiven Fion der Wellenlänge, die einem Fion im u/d-Quark, sowie weitere vier aktive Fionen, die der halben Wellenlänge eines u/d-Quarks entspricht.

Elektronenkonfiguration – EK

$$EK = N_{aF} = 1 \text{ aktives Fion} + 4 \text{ aktive Fionen mit } \frac{\lambda_{u/d-Quark}}{2} = 5$$

Bosonenkonfiguration – BK

$$BK = \frac{1 \text{ aktive Fionen} + 4 \text{ aktive Fionen mit } \lambda_{u/d-Quark}/2 + 0 \text{ externe Fionen}}{5 \text{ aktive Fionen}} = \frac{5}{5}$$

Der Gesamtdrehimpuls liegt mit dem Satz des Pythagoras halbzahlig vor:

$$L_{5Fionen} = \left(\frac{h}{4\pi}\right)^2_{Fion1} + \left(\frac{h}{4\pi}\right)^2_{Fion2} + \left(\frac{h}{4\pi}\right)^2_{Fion3} + \left(\frac{h}{4\pi}\right)^2_{Fion4} + \left(\frac{h}{4\pi}\right)^2_{Fion5}$$

$$L_{5Fionen} = \frac{\sqrt{1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2}}{4\pi} h$$

Dieses Boson wird vermutlich wieder mit diesem Drehimpuls gemessen:

$$L_{4Fionen} = \frac{\sqrt{1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2}}{4\pi} h$$

Teilchenkonfiguration – TK – Meson

$$TK_{Boson1} = \frac{5 \text{ aktive interne Fionen} + 0 \text{ externes Fion} - 1 \text{ Austauschfion/Passives Fion-Paar}}{5 \text{ aktive interne Fionen}}$$

$$TK_{Boson2} = \frac{5 \text{ aktive interne Fionen} + 0 \text{ externes Fion} - 1 \text{ Austauschfion/Passives Fion-Paar}}{5 \text{ aktive interne Fionen}}$$

$$TK_{Meson} = \frac{5 + 0 - 1}{5} + \frac{5 + 0 - 1}{5} = \frac{8}{5}$$

Diese modellierten Elektronen werden voraussichtlich reaktionsstark mit der Teilchengruppe der Mesonen wechselwirken. Sie entsprechen jeweils im Falle einer Wechselwirkung miteinander dem Elementarteilchen des sogenannten **S-Quarks** mit einem **Austauschfion**.

**Weitere Modi des S-Quarks:****Bosonenkonfiguration – BK**

Mit Empfang eines externen Fions:

$$BK = \frac{1 \text{ aktive Fionen} + 4 \text{ aktive Fionen mit } \lambda_{u/d\text{-Quark}}/2 + 1 \text{ externes Fion}}{5 \text{ aktive Fionen}} = \frac{6}{5}$$

Der Gesamtdrehimpuls liegt mit dem Satz des Pythagoras ganzzahlig vor:

$$L_{6\text{Fionen}} = \frac{\sqrt{1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2}}{4\pi} h$$

Dieses Boson wird vermutlich mit diesem Drehimpuls gemessen:

$$L_{4\text{Fionen}} = \frac{\sqrt{1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2}}{4\pi} h$$

Dieses S-Quark liegt bosonisch vor und kann ebenfalls mit einem anderen Bosonen wechselwirken.

Teilchenkonfiguration – TK – Meson

$$TK_{\text{Boson1}} = \frac{5 \text{ aktive interne Fionen} + 1 \text{ externes Fion} - 1 \text{ Austauschfion/Passives Fion-Paar}}{5 \text{ aktive interne Fionen}}$$

$$TK_{\text{Boson2}} = \frac{5 \text{ aktive interne Fionen} + 1 \text{ externes Fion} - 1 \text{ Austauschfion/Passives Fion-Paar}}{5 \text{ aktive interne Fionen}}$$

$$TK_{\text{Meson}} = \frac{5 + 1 - 1}{5} + \frac{5 + 1 - 1}{5} = \frac{10}{5}$$

Hypothetisch fällt die Konfiguration für Teilchenarten wie den Meson unterschiedlich variabel aus. Die halbzahlgigen Werte könnten darauf zurückzuführen sein, dass halbwellige externe aktive Fionen empfangen wurden, welche in der Teilchenkonfiguration den Faktor 0,5 statt 1 besitzen.

**Weitere mögliche Konfigurationen:****Teilchenkonfiguration – TK – Meson**

$$TK_{\text{Boson1}} = \frac{5 \text{ aktive interne Fionen} + 0,5 \text{ externes Fion} - 1 \text{ Austauschfion/Passives Fion-Paar}}{5 \text{ aktive interne Fionen}}$$

$$TK_{\text{Boson2}} = \frac{5 \text{ aktive interne Fionen} + 0 \text{ externes Fion} - 1 \text{ Austauschfion/Passives Fion-Paar}}{5 \text{ aktive interne Fionen}}$$

$$TK_{\text{Meson}} = \frac{5 + 0,5 - 1}{5} + \frac{5 + 0 - 1}{5} = \frac{8,5}{5}$$

Teilchenkonfiguration – TK – Meson

$$TK_{\text{Boson1}} = \frac{5 \text{ aktive interne Fionen} + 0 \text{ externes Fion} - 0,5 \text{ Austauschfion/Passives Fion-Paar}}{5 \text{ aktive interne Fionen}}$$

$$TK_{\text{Boson2}} = \frac{5 \text{ aktive interne Fionen} + 0 \text{ externes Fion} - 0,5 \text{ Austauschfion/Passives Fion-Paar}}{5 \text{ aktive interne Fionen}}$$

$$TK_{\text{Meson}} = \frac{5 + 0 - 0,5}{5} + \frac{5 + 0 - 0,5}{5} = \frac{9}{5}$$

Teilchenkonfiguration – TK – Meson

$$TK_{\text{Boson1}} = \frac{5 \text{ aktive interne Fionen} + 1 \text{ externes Fion} - 1 \text{ Austauschfion/Passives Fion-Paar}}{5 \text{ aktive interne Fionen}}$$

$$TK_{\text{Boson2}} = \frac{5 \text{ aktive interne Fionen} + 0,5 \text{ externes Fion} - 1 \text{ Austauschfion/Passives Fion-Paar}}{5 \text{ aktive interne Fionen}}$$

$$TK_{\text{Meson}} = \frac{5 + 1 - 1}{5} + \frac{5 + 0,5 - 1}{5} = \frac{9,5}{5}$$



3.4 Modellierung von Teilchenstrukturen

Der nächste Schritt zum Verständnis von Teilchenstrukturen soll mit einer bildlichen Einordnung in den 6-dimensionalen Feldraum erfolgen. Die Teilchen, die vorgestellt werden, sind ausgewählte Mesonen und Baryonen aus u/d-Quarks, die geometrisch unterschiedlich im Feldraum vorliegen und interagieren. Mit der Modellierung von Teilchen mithilfe des FRM-Modells kann der Anwender beschreiben, welche Konfigurationen, Ladungen und Spins vorliegen.

Mögliche Teilchenstrukturen von Mesonen aus u/d-Quarks:

A) Mesonen aus $Q = \pm \frac{2}{3} e$ Quarks:

Für die Darstellung eines Mesons bestehend aus zwei $Q = \pm \frac{2}{3} e$ Quarks seien zunächst ein positiv und ein negativ geladenes Boson mit der Bosonenkonfiguration $BK = \frac{4}{3}$ dargestellt. Das jeweilige Boson besteht aus einem Quark und einem Austauschfion. Das eine positiv geladene Quark rotiert oberhalb und das negativ geladene Quark unterhalb orthogonal zur Dimensionsebene D_{56} . Da eine Paarbildung mit unterschiedlichen Ladungen besteht, wirken zwischen den Partnern anziehende Kräfte. Beide Quarks haben einen vielfachen Abstand mit einer Wellenlänge von $\frac{\lambda_{Fion}}{2}$ zueinander. Die Fionen sind in ihrer Schwingungsphase leicht verschoben, sodass sie nicht sofort eine Vernichtungsreaktion eingehen. Die Teilchenkonfiguration dieses Mesons setzt sich aus den aktiven elektroninternen Fionen sowie dem empfangenen externen Fion abzüglich des Paares aus Austauschfion und passivem Fion, das auf Kosten eines aktiven Fions entsteht, zusammen: $TK = \frac{3+1-1}{3} + \frac{3+1-1}{3} = \frac{6}{3}$. Mit dem fehlenden aktiven Fion in der Elektronensphäre wird die Gesamtladung wie folgt reduziert: $Q_{B1} = \frac{2}{3} e$; $Q_{B2} = -\frac{2}{3} e$. Der Spin für das jeweilige u/d-Quark stellt sich mit den noch drei vorhandenen Fionen halbzahlig ein. Der Spin des Mesons ist mit der Summe aus den halbzahligen Spins der Quarks ganzzahlig bestimmt.

Die **Abbildung 3.12** zeigt die beschriebenen Bosonen und den mechanischen Vorgang beim Austausch ihrer Austauschfionen. Diese sind hellgrün dargestellt. Die Rotationsrichtungen ergeben sich von dem Berührungspunkt des emittierenden Quarks hin zum Berührungspunkt des aufnehmenden Quarks. Dunkelgrün und grau sind die jeweiligen in der Sphäre S zurückgebliebenen passiven Fionen gekennzeichnet. Die Rotationsgeschwindigkeit kann für ein aktives Fion innerhalb einer Ladung in Sphäre S mit $V_{Rot} = \frac{c}{2}$ oder für ein freigesetztes Austauschfion außerhalb der Sphäre S mit der Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ betragen. Das freigesetzte Austauschfion rotiert jeweils im Uhrzeigersinn zu seinem jeweiligen Zielteilchen. Diese Austauschfionen tragen erst dann zur Masse bei, sobald sie am Berührungspunkt in das Teilchen rekombinieren und Rückstellkräfte erzeugen.



Während der Zurückstellung seiner Rotationsgeschwindigkeit mit $V_{Rot} = c$ auf $V_{Rot} = \frac{c}{2}$ wird am Berührungspunkt, welcher in der Dimensionsebene D_{56} liegt, ebenfalls die elektrische, starke und schwache Wechselwirkung in das Teilchenfeld F_{1-3} vermittelt. Die Stärke und die Art einer Wechselwirkung hängen von der Kopplungsfrequenz des Austauschfions relativ zur Beschaffenheit des aufnehmenden Teilchens ab. Die Kopplungsfrequenz muss also die Komplexität des aufnehmenden Teilchens berücksichtigen und wird in seiner Kopplungsfrequenz entsprechend höher oder niedriger. Dies wird im nächsten Kapitel unter dem Thema *Teilchen-Austauschfion-Teilchen-Kopplung* betrachtet.

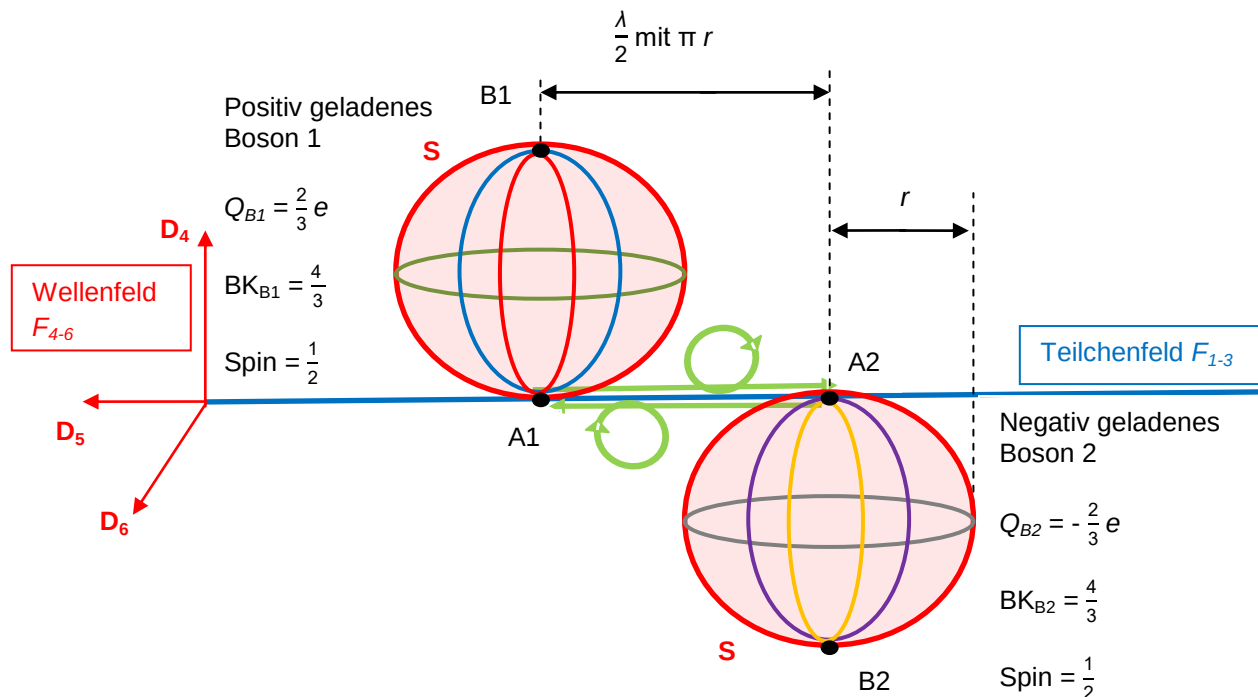


Abbildung 3.12: Meson, bestehend aus zwei $Q = \frac{2}{3}e$ Quarks

$[Q_B]$ – Ladung eines Quarks im Boson in As

Abbildung 3.13 zeigt die schematische Darstellung dieses Mesons. Durchgezogene Pfeile deuten innerhalb der Quarks auf aktive Fionen und gestrichelte Pfeile auf passive Fionen hin. Die unterschiedlichen Pfeilfarben sollen auf die unterschiedlichen Zustände der aktiven Fionen aufmerksam machen. Die zwei hellgrünen Pfeile zwischen den Quarks zeigen den Fionenaustausch der jeweils bereitgestellten Austauschfionen.

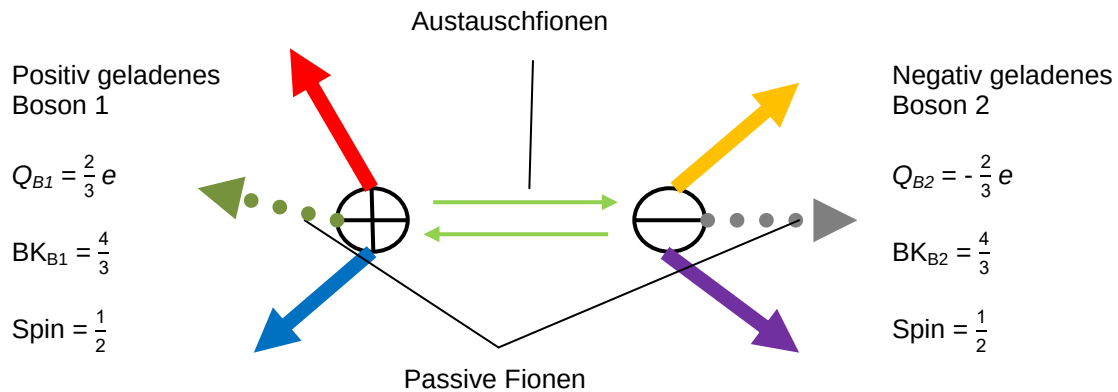


Abbildung 3.13: Schematische Darstellung eines Mesons aus zwei $Q = \frac{2}{3} e$ Quarks

Eigenschaften von Mesonen aus zwei $Q = \frac{2}{3} e$ Quarks:

$$TK_{\text{Meson}} = \frac{3 + 1 - 1}{3} + \frac{3 + 1 - 1}{3} = \frac{6}{3}$$

$$Q_{\text{Meson}} = +\frac{2}{3} e - \frac{2}{3} e = 0$$

$$\text{Spin} = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 0 \text{ oder } = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1 \text{ oder } = -\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = -1$$

B) Mesonen aus $Q = \frac{1}{3} e$ Quarks:

Die Darstellung der Wechselwirkung eines Mesons bestehend aus $Q = \pm \frac{1}{3} e$ Quarks ist hypothetisch möglich, wenn im Wellenfeld zusätzlich Quarks aus der Menge der verborgenen Materie in Reichweite ihrer Nahwirkung vorkommen, die nicht gleichzeitig auf der Dimensionsebene D_{56} rotieren. Es sind erneut ein positiv und ein negativ geladenes Boson dargestellt, die mit dem Empfang eines externen Fions die Bosonenkonfiguration $BK = \frac{4}{3}$ einnehmen. Unter Einfluss der Nahwirkung tauschen sie sich bosonisch aus. Sobald ein Austausch stattfindet, bestehen diese Bosonen wieder aus einem u/d-Quark mit ihren Austauschfionen. Die Gesamtladung in ihrer Sphäre S beträgt wie im obigen Fall zunächst $Q = \pm \frac{2}{3} e$. Nun liegen diese beiden an einem weiteren benachbarten Boson des Wellenfeldes F_{4-6} an, das nicht mit dem Teilchenfeld F_{1-3} interagiert. Ein Triplett sorgt dafür, dass nun alle drei u/d-Quarks zwei aktive Fionen nutzen müssen, um die dazu benötigte Anzahl an Austauschfion/passives Fion-Paaren auszubilden, die einen stabilen Austausch gewährleisten. Es verbleibt für den Feldaustausch nur noch jeweils ein aktives Fion in beiden u/d-Quarks, das eine einzige Teilladung mit $Q = \pm \frac{1}{3} e$ bezüglich des Teilchenfeldes F_{1-3} abbilden könnte. Das zusätzliche Austauschfion berührt seine Berührungspunkte auf A2/B1 bzw. A1/B2 und interagiert während der Rotation exakt



an dieser Stelle mit den u/d-Quarks. Die Wellenlänge für die Darstellung des Fionenaustausches beträgt $\frac{\lambda}{2}$ und ist zweimal halbkugelförmig in Orange dargestellt. Die Austauschfionen rotieren entgegen dem Uhrzeigersinn, weil sich das eine Quark links und das andere Quark rechts vom dritten Quark befinden. Der Fionenaustausch zwischen den Quarks vermittelt bei Absorption zwischen den Teilchen wieder attraktive Kräfte in das Teilchenfeld F_{1-3} . Der Spin des Mesons bleibt ganzzahlig. Die Teilchenkonfiguration für das Meson bleibt bei $TK = \frac{6}{3}$, da ein paar zurückgebliebener passiver Fionen zusammen virtuell ein Austauschfion/passives Fion-Paar bilden, welches im Zähler wie aktives Fion zu werten ist.

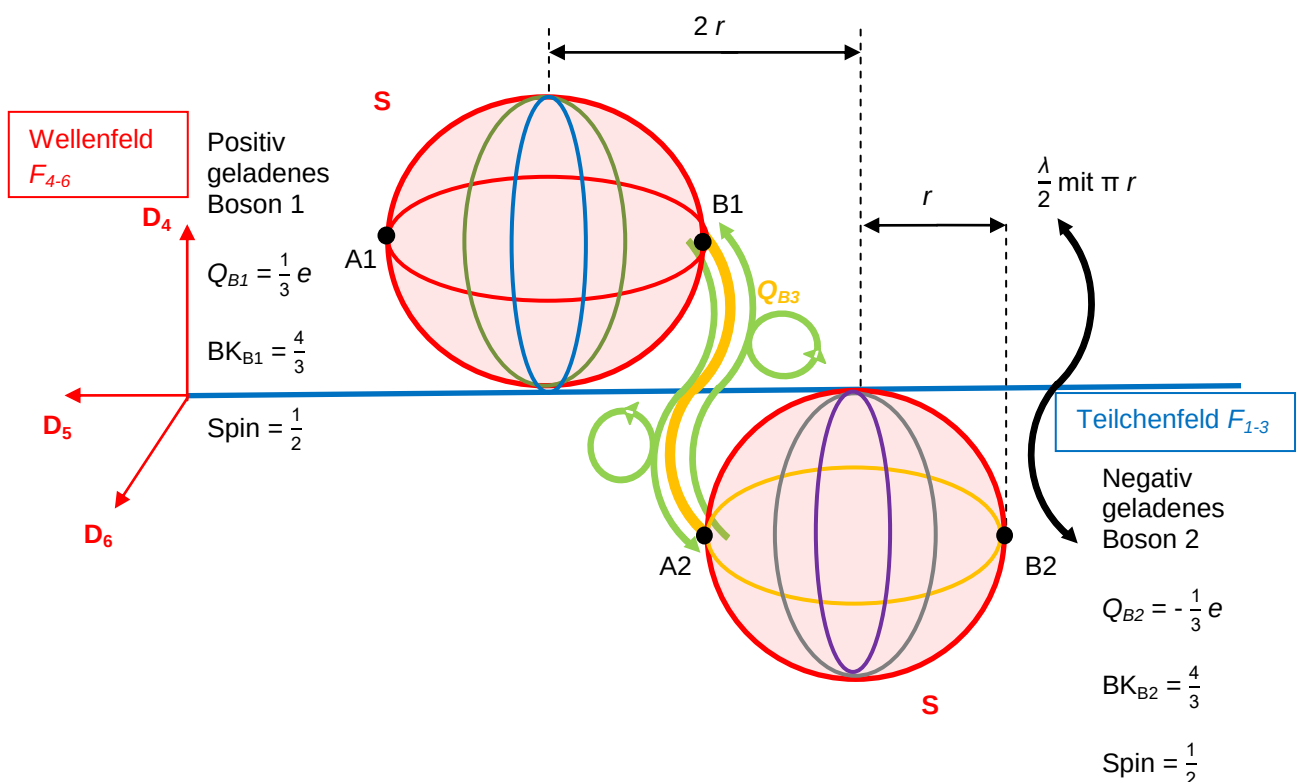


Abbildung 3.14: Meson, bestehend aus zwei $Q = \frac{1}{3} e$ Quarks; Gelb: ein drittes Quark aus der Menge der verborgenen Materie

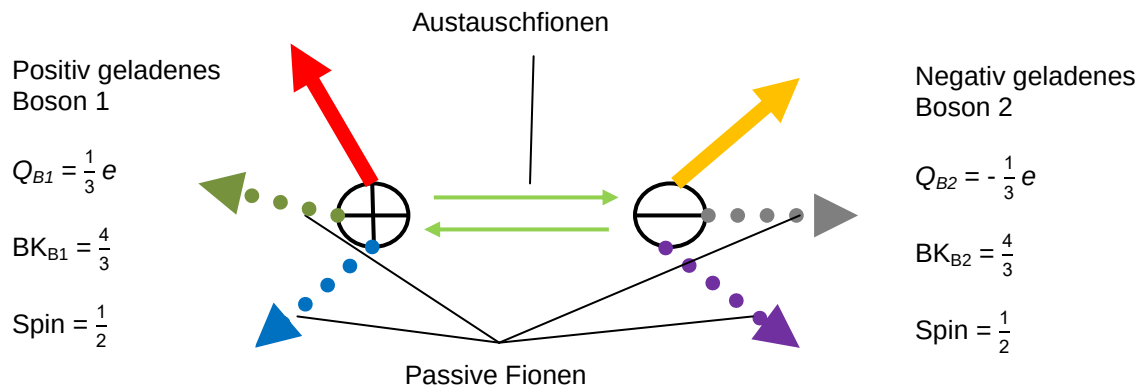


Abbildung 3.15: Schema eines Mesons aus zwei $Q = \frac{1}{3} e$ Quarks

Eigenschaften von Mesonen aus $Q = \frac{1}{3} e$ Quarks:

$$TK_{\text{Meson}} = \frac{3 + 1 - 1}{3} + \frac{3 + 1 - 1}{3} = \frac{6}{3}$$

$$Q_{\text{Meson}} = +\frac{1}{3} e - \frac{1}{3} e = 0$$

$$\text{Spin} = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 0 \text{ oder } = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1 \text{ oder } = -\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = -1$$

C) Mesonen aus einem $Q = \frac{2}{3} e$ Quark und einem $Q = \frac{1}{3} e$ Quark:

Für die Darstellung eines Mesons bestehend aus einem $Q = \frac{1}{3} e$ Quark und einem $Q = \frac{2}{3} e$ Quark sind zwei gleich positiv geladene Bosonen mit einer Ladung von $Q = +\frac{2}{3} e$ und $Q = +\frac{1}{3} e$ beteiligt, die aneinander um 90° phasenverschoben anliegen. Das Boson 2 ist mit einem anderen Teilchen aus der Menge der verborgenen Materie im Wellenfeld F_{4-6} so verbunden, dass diese Teilchenstruktur ähnlich wie im **Fall B)** eintritt. Zwischen Berührungspunkt A1/A2 bzw. B1/B2 kann es zu einem Fionenaustausch kommen. Dieser Vorgang beginnt in diesem Fall erst nach einer Berührung bei Punkt A1 oder B1. Erst mit der Berührung des Boson 1 am Punkt A1 oder B1 wandelt es eines seiner aktiven Fionen in ein Austauschfion/Passives Fion-Paar um. Dieses Austauschfion rotiert im Uhrzeigersinn, um vom Ausgangspunkt A1 nach A2 zu gelangen und zurück. Bei der Rekombination des Austauschfions am Punkt A1/B1 in der Dimensionsebene D_{56} werden attraktive Kräfte in das Teilchenfeld F_{1-3} vermittelt. Der Spin des Mesons bleibt ganzzahlig. Die Teilchenkonfiguration für das Meson ergibt sich wieder mit

$$TK_{\text{Meson}} = \frac{3 + 1 - 1}{3} + \frac{3 + 1 - 1}{3} = \frac{6}{3}$$



Die Ladungen betragen für Boson 1 $Q_{B1} = +\frac{2}{3}e$, sowie $Q_{B2} = +\frac{1}{3}e$ für das Boson 2. Die Wellenlänge zwischen ihren Berührungspunkten beträgt $\frac{\lambda}{4}$.

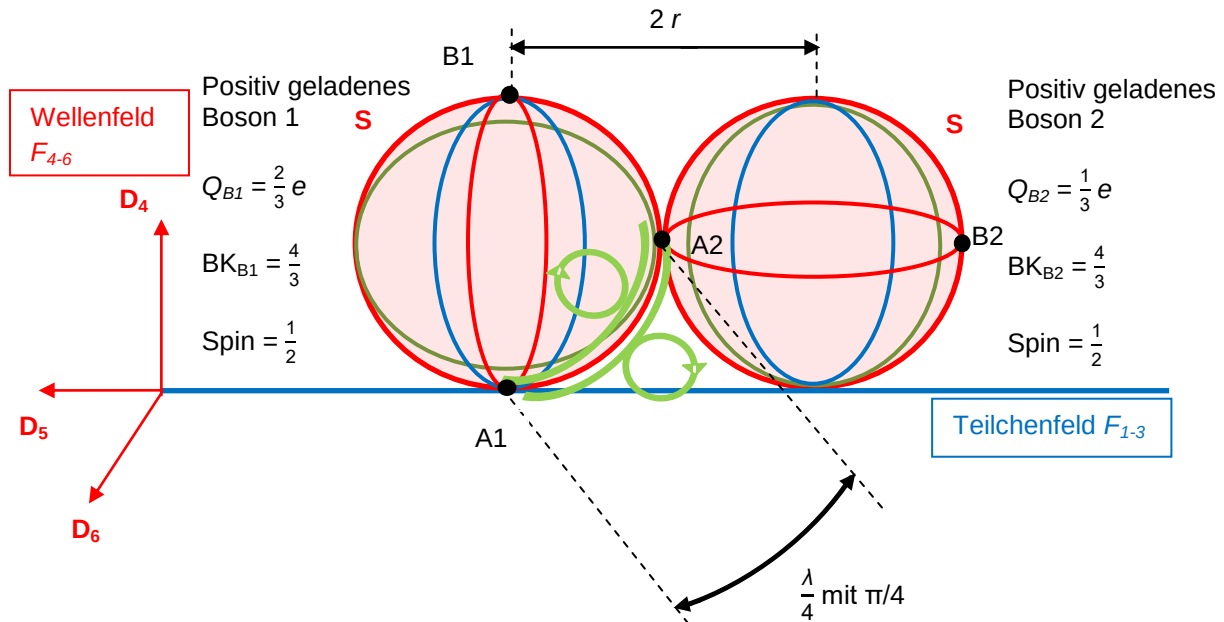


Abbildung 3.16: Meson, bestehend aus einem $Q = \frac{2}{3}e$ Quark und einem $Q = \frac{1}{3}e$ Quark

Bemerkung: Wäre das Boson 2 auch mit $Q = +\frac{2}{3}e$ geladen und nicht phasenverschoben, stießen sich beide Quarks als positive Ladungen voneinander ab. Diese Darstellung ist die einzig denkbare Teilchenstruktur, damit sich zwei gleichnamig geladene Bosonen gegenseitig anziehende Wirkungskräfte zuführen.

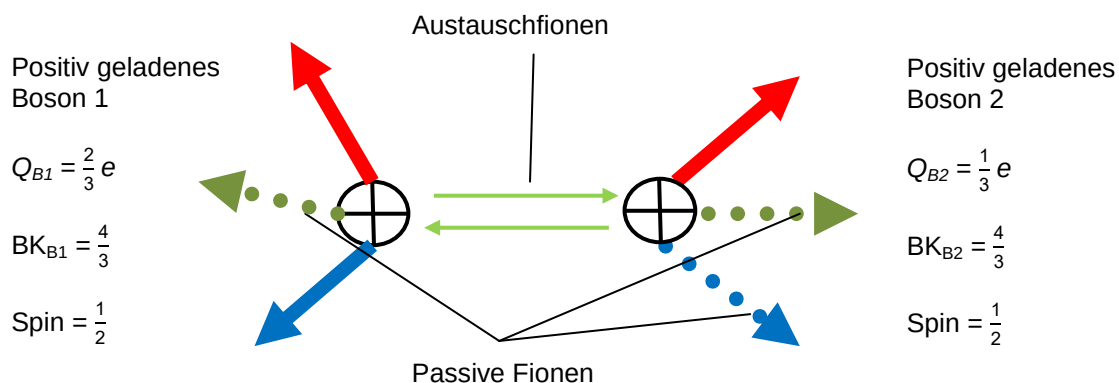


Abbildung 3.17: Schematische Darstellung eines Mesons aus einem $Q = \frac{2}{3}e$ Quark und einem $Q = \frac{1}{3}e$ Quark



Eigenschaften von Mesonen aus einem $Q = \frac{2}{3} e$ Quark und einem $Q = \frac{1}{3} e$ Quark:

$$TK_{\text{Meson}} = \frac{3 + 1 - 1}{3} + \frac{3 + 1 - 1}{3} = \frac{6}{3}$$

$$Q_{\text{Meson}} = +\frac{2}{3} e + \frac{1}{3} e = +1 e \text{ für positiv geladene Quarks und}$$

$$Q_{\text{Meson}} = -\frac{2}{3} e - \frac{1}{3} e = -1 e \text{ für negativ geladene Quarks}$$

$$\text{Spin} = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 0 \text{ oder } = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1 \text{ oder } = -\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = -1$$

Mögliche Teilchenstrukturen von Baryonen aus u/d-Quarks:

D) Baryonen aus einer Kette von zwei $Q = -\frac{2}{3} e$ Quarks und einem $Q = \frac{1}{3} e$ Quark:

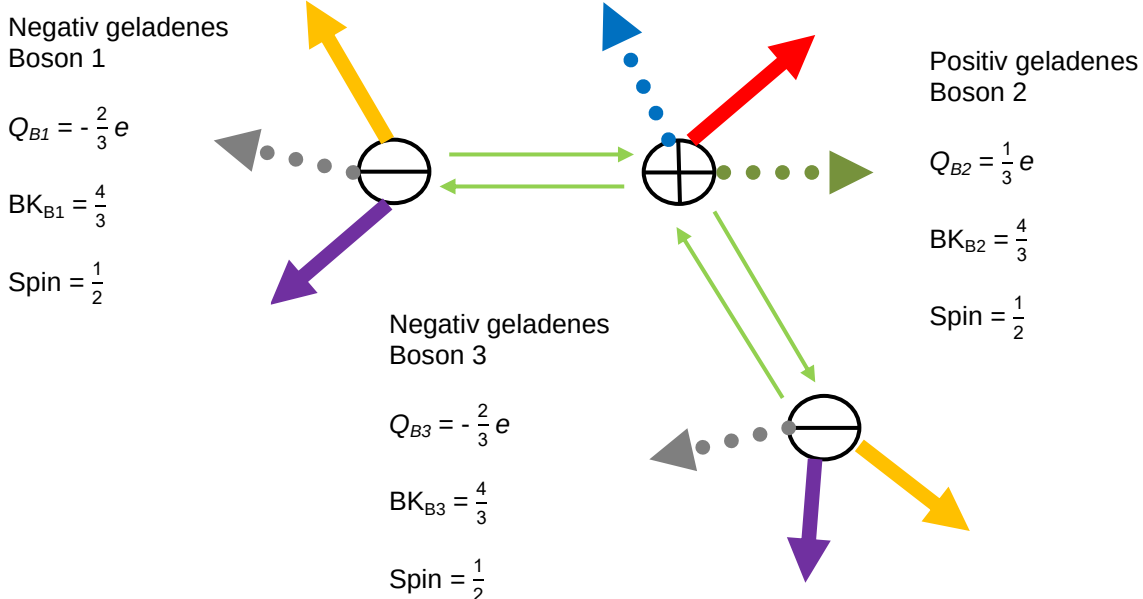


Abbildung 3.18: Bindungskette aus zwei $Q = -\frac{2}{3} e$ Quarks und einem $Q = \frac{1}{3} e$ Quark

Die entstandene Kette hat einen halbzahligen Spin wie ein Baryon. In diesem Fall ist eine Quarkkette aus negativ-positiv-negativ geladenen Quarks entstanden. Das positiv geladene Boson 2 besitzt lediglich ein u/d-Quark mit einer Ladung $Q_{B2} = +\frac{1}{3} e$, weil es sich an zwei negativ geladene Quarks binden muss. Es muss zwei seiner aktiven Fionen exponieren, um zwei Austauschfion/Passives Fion-Paare zu bilden. Die zwei passiven Fionen werden virtuell als ein aktives Fion gezählt. Sobald die



elektrischen Kräfte nach einem Feldaustausch beginnen zu wirken, werden sich die äußeren Quarks aufgrund von abstoßenden repulsiven Kräften zwischen gleichnamig geladenen Ladungen von 90° auf 180° zueinander ausrichten und weiter zerreißen. Diese Kette ist instabil und kommt in der Natur nicht vor.

Eigenschaften von Baryon aus einer Kette von zwei $Q = \frac{2}{3} e$ Quarks und einem $Q = \frac{1}{3} e$ Quark:

$$TK_{\text{Baryon}} = \frac{3+1-1}{3} + \frac{3+1-1}{3} + \frac{3+1-1}{3} = \frac{9}{3}$$

$$Q_{\text{Baryon}} = -\frac{2}{3}e + \frac{1}{3}e - \frac{2}{3}e = -1e \quad \text{oder:} \quad Q_{\text{Baryon}} = \frac{2}{3}e - \frac{1}{3}e + \frac{2}{3}e = +1e$$

$$\text{Spin} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{3}{2} \quad \text{oder} \quad -\frac{1}{2} - \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = -\frac{3}{2} \quad \text{oder} \quad \frac{1}{2} + \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \quad \text{oder} \quad \frac{1}{2} - \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = -\frac{1}{2}$$

E) Baryonen aus drei $Q = \frac{2}{3} e$ Quarks mit einem Bindungsneutrino in der Mitte:

Die Stabilität eines Baryons wird in der FRM durch ein virtuelles Neutrino hergestellt. Ein bildhafter Vergleich für ein solches Neutrino zeigt die **Abbildung 3.11 rechts** aus dem vergangenen Kapitel. Es soll für die speziellen Fälle der Baryonen als **Bindungsneutrino** bezeichnet werden. Das Bindungsneutrino besteht aus drei Austauschfionen-Paaren, die virtuell drei aktive Fionen für ein Neutrino bilden. Das Pauli-Prinzip verbietet es, dass sich die umkreisenden Elementarteilchen dem Bindungsneutrino nähern können, weil sonst mehr 4-dimensionale Unterräume U an einem Ort lokalisiert wären, als es in einem Raum R^6 möglich wäre. Eine raumstrukturbedingte Abstoßung findet aus Richtung des Bindungsneutrinos statt, während die starken Kernkräfte die Anziehung an das Bindungsneutrino fördern. Es ergibt sich konsequenterweise ein energetisch begünstigter Abstand der umgebenden Elementarteilchen zum Bindungsneutrino. Unter der Annahme, dass das Proton in seiner Struktur den energetisch günstigen Zustand herbeiführt, muss es weitestgehend störungsfrei bleiben. Durch eine gleichmäßige Anordnung und Abstände der Elementarteilchen zueinander wird die Stabilität maximiert. Die Elementarteilchen wechselwirken unter Berücksichtigung dieser Stabilität vorzugsweise mit dem Bindungsneutrino. Aufgrund der fehlenden orthogonalen Ausformung zur Dimensionsebene D_{56} besitzt dieses Bindungsneutrino keine Ladung und eine verhältnismäßig geringe Masse. Der Gesamtspin aller Austauschfionen im Bindungsneutrino hebt sich zu null auf. Die zusätzliche Drehmatrix für die Elementarteilchen, die um das Bindungsneutrino rotieren, verläuft parallel zur Dimensionsebene D_{56} und lautet:

$$\vec{e}_4 dD_5 dD_6 = \vec{dA} = D_{56}.$$



Durch den Dynamoeffekt im Wellenfeld F_{4-6} wird über das Bindungsneutrino ohne Spin ein magnetisches Moment entlang der oben genannten Drehmatrix erzeugt, das dem Beobachter suggeriert, dass ein Proton aus nur einem Einzelteilchen bestünde.

Mit der Entstehung des Bindungsneutrinos ergeben sich zwei Vorgänge, die gleichzeitig ablaufen. Alle externen empfangenen Fionen aus den jeweiligen Bosonen wandeln sich als Austauschfion/passives Fion-Paar um. Die Teilchenkonfiguration des Baryons reduziert sich dabei auf:

$$TK_{\text{Baryon}} = \frac{3 + 1 - 1}{3} (\text{Boson1}) + \frac{3 + 1 - 1}{3} (\text{Boson2}) + \frac{3 + 1 - 1}{3} (\text{Boson3})$$

Anschließend wandelt sich jeweils ein u/d-Quark-internes aktives Fion in ein Austauschfion/passives Fion-Paar um. Die Teilchenkonfiguration reduziert sich weiter auf den Wert:

$$TK_{\text{Baryon}} = \frac{3 + 1 - 2}{3} (\text{Boson1}) + \frac{3 + 1 - 2}{3} (\text{Boson2}) + \frac{3 + 1 - 2}{3} (\text{Boson3})$$

Nun fehlt in jedem Elementarteilchen durch den Verlust eines aktiven Fions eine Teilladung. Wenn die Elementarteilchen aus u/d-Quarks bestehen, dann reduziert sich zunächst ihre jeweilige Ladung auf: $Q_{B1,2,3} = \pm \frac{2}{3} e$.

Bei einem Zerfall eines Baryons wird das Bindungsneutrino vermutlich als Neutrino registriert werden.

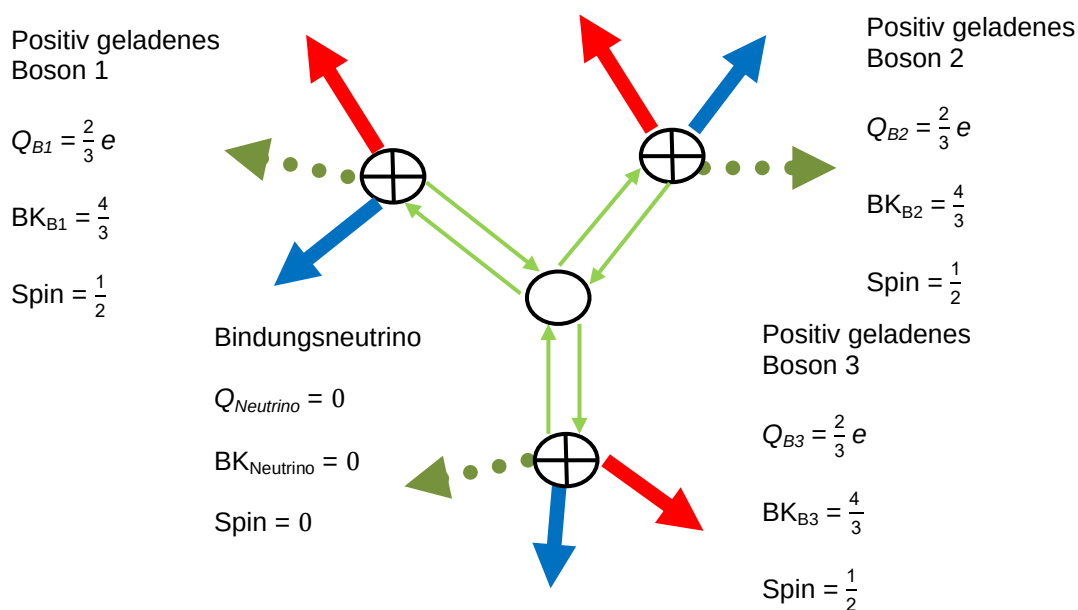


Abbildung 3.19: Baryon mit einem Bindungsneutrino ohne Spin in der Mitte, um die Stabilität zu begünstigen



Der Spin des einzelnen Bosons würde aufgrund der ganzzahligen Bosonenkonfiguration einen ganzzahligen Spin vermuten lassen. Die zwei abgegebenen Austauschfionen haben für das Bindungsneutrino ihre zwei passiven Fionen im jeweiligen Boson zurückgelassen. Virtueller könnte wieder ein aktives Fion mit einem Spin $\frac{1}{2}$ entstehen, was allerdings keinen virtuellen Massebetrag leistet, weil ein passives Fion von dem externen Fion stammt. Der Einzelspin der Bosonen bleibt halbzahlig. Entsprechend bleibt der Gesamtspin aus drei Bosonen mit einem Spin $\frac{1}{2}$ wieder halbzahlig.

Eigenschaften von Baryonen aus drei $Q = \frac{2}{3} e$ Quarks mit Bindungsneutrino:

$$TK_{\text{Baryon}} = \frac{3 + 1 - 2}{3} + \frac{3 + 1 - 2}{3} + \frac{3 + 1 - 2}{3} + 0 = \frac{6}{3}$$

$$Q_{\text{Baryon}} = +\frac{2}{3}e + \frac{2}{3}e + \frac{2}{3}e + 0 = +2e$$

$$\text{Spin} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{3}{2} \text{ oder } -\frac{1}{2} - \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = -\frac{3}{2} \text{ oder } \frac{1}{2} + \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \text{ oder } \frac{1}{2} - \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = -\frac{1}{2}$$

Diese Teilchenstrukturen werden in der Natur mit einer solchen einseitigen Ladungskonstellation vermutlich nicht oder lediglich mit geringer Wahrscheinlichkeit vorkommen.



F) Baryon aus zwei $Q = \frac{2}{3} e$ Quarks, einem $Q = -\frac{1}{3} e$ Quark und einem Bindungsneutrino:

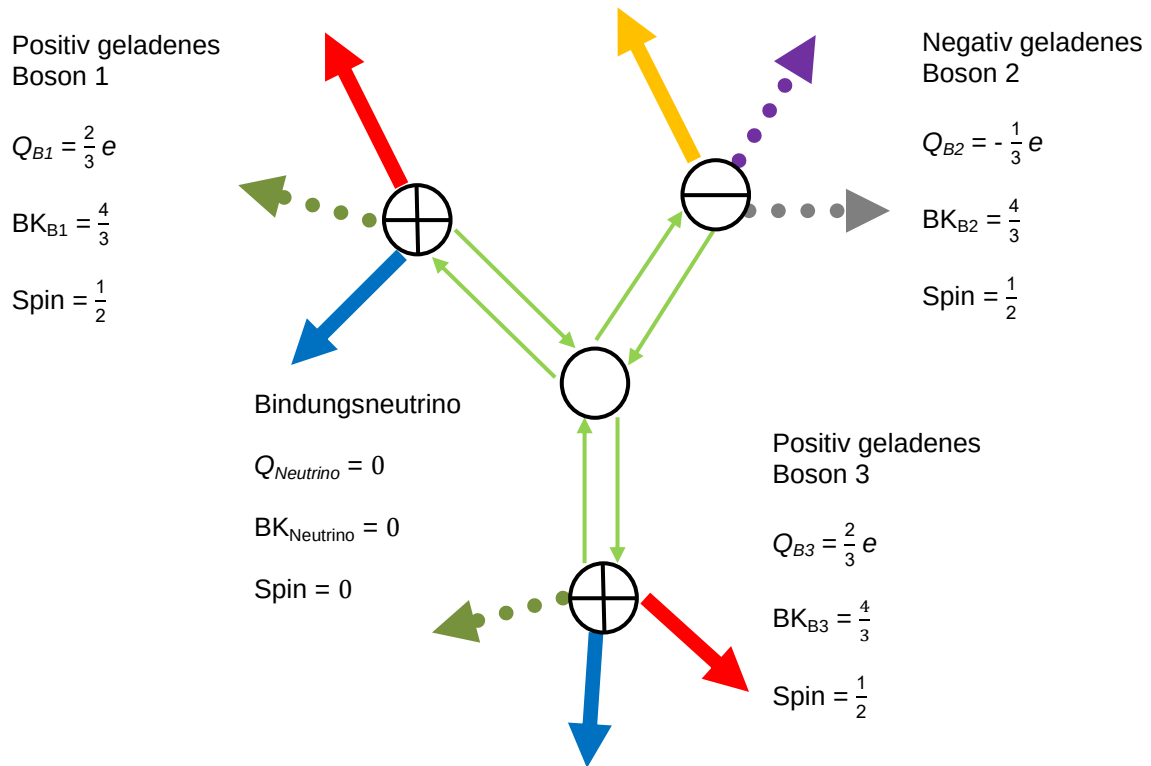


Abbildung 3.20: Baryon aus zwei $Q = \frac{2}{3} e$ Quarks, einem $Q = -\frac{1}{3} e$ Quark und einem Bindungsneutrino in der Mitte der Teilchenstruktur

Eigenschaften von Baryonen aus zwei $Q = \frac{2}{3} e$ Quarks, einem $Q = -\frac{1}{3} e$ Quark und einem Bindungsneutrino:

$$TK_{\text{Baryon}} = \frac{3 + 1 - 2}{3} + \frac{3 + 1 - 2}{3} + \frac{3 + 1 - 2}{3} + 0 = \frac{6}{3}$$

$$Q_{\text{Baryon}} = +\frac{2}{3} e + \frac{2}{3} e - \frac{1}{3} e + 0 = +1 e \quad \rightarrow \text{Proton}$$

$$\text{Spin} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{3}{2} \text{ oder } -\frac{1}{2} - \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = -\frac{3}{2} \text{ oder } \frac{1}{2} + \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \text{ oder } \frac{1}{2} - \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = -\frac{1}{2}$$

Bei diesem Baryon handelt es sich aufgrund der Ladung um das Proton. Die Stabilität des Protons hängt davon ab, wie das eine zusätzliche Austauschfunktion des $Q = -\frac{1}{3} e$ Quarks mit seiner Umgebung wechselwirkt. Es könnte beispielsweise mit einem $Q = +\frac{1}{3} e$ Quark zusammen mit einem Neutron (**Abbildung 3.21**) wechselwirken. Ein Proton sucht im Atomkern mit seinem negativ geladenen Boson (2) konkret ein positiv geladenes Boson aus dem Neutron, um eine direkte



Anbindung zu schaffen. Sonst würde sich das Proton wie ein Radikal verhalten und den Atomkern destabilisieren. Nach der starken Wechselwirkung mit einem Neutron gilt das Proton nach außen hin als saturiert. Das Neutron könnte währenddessen mit weiteren Protonen oder mit verborgener Materie wechselwirken. Hierauf wird beim Neutron noch genauer eingegangen. Der Atomkern ist damit ein Agglomerat aus Protonen und Neutronen, die durch ihre starken Kernkräfte zusammengehalten wird. Die Wechselwirkung ist aufgrund der Komplexität der Teilchenstruktur und der dafür benötigten Kopplungsfrequenz für die starke Kernkraft größer als für die elektrische Wechselwirkung mit vergleichbarem Abstand. Allerdings wirkt die elektrische Wechselwirkung mit ihren Abstoßungskräften genau dann so stark wie die starke Kernkraft, bevor die Protonen oder Neutronen ineinander übergangen. Dies wird mit dem Pauli-Prinzip für das FRM begründet, welches verhindert, dass sich andernfalls mehr als fünf 4-dimensionale Rotationsbahnen innerhalb einer Sphäre S gleichzeitig begegnen.

Das Proton wirkt stabilisierend auf den Atomkern ein, indem es lediglich einen Anknüpfungspunkt für ein Neutron schafft. Ein Neutron hingegen besitzt zwei Anknüpfungspunkte und sucht zwei Bindungspartner. Als einzelnes Neutron zerfällt es ohne Bindungspartner in ein Proton, ein Elektron und ein Antineutrino.

G) Baryon aus einem $Q = -\frac{2}{3} e^-$ Quark, zwei $Q = \frac{1}{3} e^+$ Quarks und einem Bindungsneutrino:

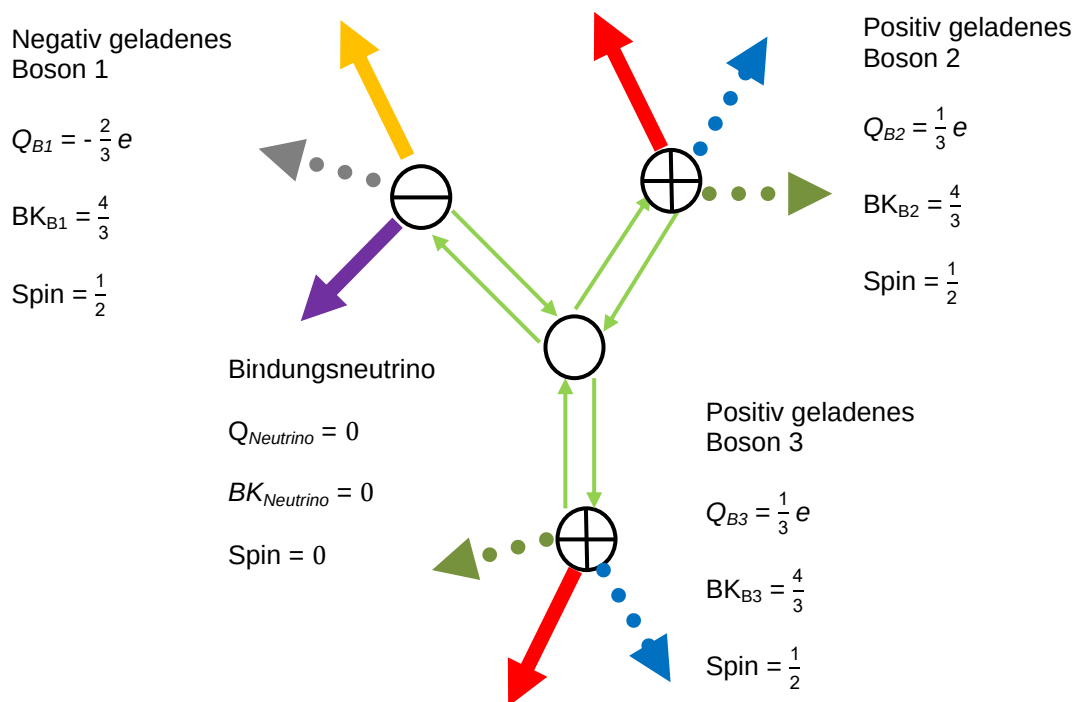


Abbildung 3.21: Baryon aus einem $Q = -\frac{2}{3} e$ Quark, zwei $Q = \frac{1}{3} e$ Quarks und einem Bindungsneutrino in der Mitte der Teilchenstruktur



Eigenschaften von Baryonen aus einem $Q = -\frac{2}{3} e$ Quark, zwei $Q = \frac{1}{3} e$ Quarks und einem Bindungsneutrino:

$$TK_{\text{Baryon}} = \frac{3 + 1 - 2}{3} + \frac{3 + 1 - 2}{3} + \frac{3 + 1 - 2}{3} + 0 = \frac{6}{3}$$

$$Q_{\text{Baryon}} = -\frac{2}{3} e + \frac{1}{3} e + \frac{1}{3} e + 0 = 0 \quad \rightarrow \text{Neutron}$$

$$\text{Spin} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{3}{2} \text{ oder } -\frac{1}{2} - \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = -\frac{3}{2} \text{ oder } \frac{1}{2} + \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \text{ oder } \frac{1}{2} - \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = -\frac{1}{2}$$

Bei diesem Baryon handelt es sich offenbar um das Neutron. Das Neutron besitzt zwei $Q = +\frac{1}{3} e$ Quarks. Es gibt beim Neutron somit zwei Austauschfionen, die mit der Umgebung wechselwirken können. Eines könnte ähnlich wie in **Abbildung 3.12** mit dem Proton wechselwirken, was die Stabilität im Atomkern fördert. Es bleibt zunächst ein weiteres freies Austauschfion übrig, das mit seiner Umgebung wechselwirken kann. Wenn es keinen Partner in der Dimensionsebene D_{56} parallel zum Teilchenfeld F_{1-3} findet, dann besteht die Wahrscheinlichkeit, dass eine Wechselwirkung im Wellenfeld F_{4-6} mit einem Teilchen jenseits der Dimensionsebene D_{56} stattfindet. Eine solche Verbindung ist für das Teilchenfeld F_{1-3} nicht mehr direkt registrierbar. Der Atomkern erhält in solchen Fällen eine konkrete Wechselwirkung mit verborgener Materie. Diese Wechselwirkung wirkt sich tendenziell destabilisierend auf den Atomkern aus, indem die resultierende Feldstärke über seinen Atomkern verteilt und damit die starke Kernkraft im Atomkern verringert wird. Ab einer bestimmten Atomkerngröße übersteigt der Einfluss der verborgenen Materie einen kritischen Zustand, wonach ein Zerfall einen energetisch begünstigten Zustand mit verborgener Materie wiederherstellt.

Der Vorgang der Kernspaltung scheint eine von der Natur angelegte Limitierung für Teilchen zu sein, damit diese eine bestimmte Größe nicht weiter überschreiten.

**Berechnung des Einflusses von verborgener Materie auf den Atomkern:**

Die Ergebnisse der bisher vorgestellten Teilchenstrukturen mit der Ladungsverteilung der u/d-Quarks für das Proton und Neutron suggerieren, dass je nach Größe des Atomkerns die Menge der darin befindlichen verborgenen Materie ansteigt. Die folgende Berechnung soll als Verifikation dienen.

Für zwei Fälle wird konkret festgestellt, wie groß der Einfluss von verborgener Materie auf den Atomkern ist. Das Periodensystem der Elemente (PSE) ist dabei die gemessene Beobachtung aus dem Teilchenfeld F_{1-3} . Ferner ist laut dem FRM bekannt, dass jedes Atom unter der Voraussetzung des Energieerhaltungssatzes mit der gleichmäßigen Anzahl von Elektronen und Positronen entsteht. Die Angaben im PSE zur Masse weichen allerdings zum besagten Gleichgewicht ab. Möglicherweise könnte das Massenäquivalent der Bindungsenergie bei einer Wechselwirkung mit verborgener Materie der Grund für die Differenz sein. Dies wird nachfolgend untersucht. Die Zahlenangaben aus dem PSE sollen dabei einfache Faktoren bleiben, weil weiterhin Verhältnisse dargestellt werden.

1) Beispiel Zink:

Atomgewicht: 65,3; Ordnungszahl: 30; Elektronen: 30, Protonen: 30, Neutronen: 35

Ladungsanteile: Neutron mit $\frac{2}{3} e^+$ sowie $\frac{2}{3} e^-$; Proton mit $\frac{4}{3} e^+$ sowie $\frac{1}{3} e^-$

Verteilung Elektronen und Positronen auf Neutronen und Protonen:

Anzahl Positronen im Neutron: AnzPN

Anzahl Elektronen im Neutron: AnzEN

Anzahl Positronen im Proton: AnzPP

Anzahl Elektronen im Proton: AnzEP

Anzahl Positronen gesamt im Atom: AnzPG

Anzahl Elektronen gesamt im Atom: AnzEG

Neutron:
$$\text{AnzPN} = \frac{2}{3} e^+ \cdot 35 = 23,3 e^+$$

$$\text{AnzEN} = \frac{2}{3} e^- \cdot 35 = 23,3 e^-$$

Proton:
$$\text{AnzPP} = \frac{4}{3} e^+ \cdot 30 = 40 e^+$$

$$\text{AnzEP} = \frac{1}{3} e^- \cdot 30 = 10 e^-$$

Elektron: 30



Gesamt: $\text{AnzPG} = 23,3 e^+ + 40 e^+ = 63,3 e^+$

$$\text{AnzEG} = 23,3 e^- + 10 e^- + 30 e^- = 63,3 e^-$$

Abweichung zur Atommasse:

$$65,3 - 63,3 = 2$$

Auswertung:

Da sich das Neutron gemäß der Darstellung in **Abbildung 3.21** lediglich mit einem negativ geladenen Teilchen austauschen kann, kommen negativ geladene Massenäquivalente wie die eines Protons oder andere negativ geladene - $Q = \frac{2}{3} e$ Bosonen für den Feldaustausch in Betracht. Aufgrund der Größe der Manipulation besteht die verborgene Materie vermutlich aus dem Massenäquivalent von zwei Protonen.

2) Beispiel Uran:

Atomgewicht: 238; Ordnungszahl: 92; Elektronen: 92, Protonen: 92, Neutronen: 146

Ladungsanteile: Neutron mit $\frac{2}{3} e^+$ sowie $\frac{2}{3} e^-$; Proton mit $\frac{4}{3} e^+$ sowie $\frac{1}{3} e^-$

Verteilung Elektronen und Positronen auf Neutronen und Protonen:

Neutron: $\text{AnzPN} = \frac{2}{3} e^+ \cdot 146 = 97,33 e^+$

$$\text{AnzEN} = \frac{2}{3} e^- \cdot 146 = 97,33 e^-$$

Proton: $\text{AnzPP} = \frac{4}{3} e^+ \cdot 92 = 122,66 e^+$

$$\text{AnzEP} = \frac{1}{3} e^- \cdot 92 = 30,66 e^-$$

Elektron: 92

Gesamt: $\text{AnzPG} = 97,33 e^+ + 122,66 e^+ = 220 e^+$

$$\text{AnzEG} = 97,33 e^- + 30,66 e^- + 92 e^- = 220 e^-$$

Abweichung zur Atommasse:

$$238 - 220 = 18$$

Auswertung:

Wie zu erwarten, steigt die Differenz zur Atommasse mit der Größe des Atomkerns an. Da das Neutron mit Protonen wechselwirkt, könnte die verborgene Materie aus dem Massenäquivalent von 18 Protonen bestehen.



Konfiguration von Fermionen, Bosonen, Mesonen und Baryonen:

Die **Tabelle 3.2** listet für das nachfolgende Kapitel die bis hierhin vorliegenden Konfigurationen auf. Die Terme beinhalten qualitativ wertvolle Informationen über die Struktur von Teilchen, weshalb sie nicht einfach gekürzt, sondern für spätere Interpretationen eines Teilchens herangezogen werden.

(3.08)

Teilchenart	Konfigurationen mit niedrigstes Energieniveau	Weiterer mögliche Konfiguration
BK _{Elektron} (Erweiterungen des Elektrons)	$\frac{4}{3}, \frac{4}{4}, \frac{5}{5}, \frac{6}{6}$	$\frac{5}{4}, \frac{6}{5}$
TK _{Fion}	$\frac{1}{3}$	
TK _{Elektron}	$\frac{3}{3}$	
TK _{Meson}	$\frac{4}{3}, \frac{6}{4}, \frac{8}{5}, \frac{10}{6}$	$\frac{5}{3}, \frac{6}{3}, \frac{8}{5}, \frac{8,5}{5}, \frac{9}{5}, \frac{9,5}{5}, \frac{10}{5}$
TK _{Baryon}	$\frac{6}{3}$	

**Tabelle 3.2: Auflistung von Konfigurationen für verschiedene Teilchen;
BK – Bosonenkonfiguration; TK – Teilchenkonfiguration**



3.5 Teilchen-Austauschfion-Teilchen-Kopplung

Im vorangegangenen Kapitel wurde beschrieben, wie Teilchen im Feldraum angeordnet werden. Für dieses Kapitel ist die beschriebene Raumstruktur die Voraussetzung, um die vier Grundkräfte in dieses Modell zu integrieren. Die elektromagnetische, die starke, die schwache Wechselwirkung und die Gravitationskraft werden über die Größe der Kopplungsfrequenz hergeleitet.

Alle komplexeren Teilchen werden aus einer Erweiterung des Elektrons mit der einfachsten Elektronenkonfiguration $EK = 3$ abgeleitet (**Kapitel 2.2, Punkt 17.**). Das Elektron bildet als Elementarteilchen somit die einfachste geladene Teilchenstruktur in der Raumzeit. Ein Austauschfion ist Träger der Wechselwirkung. Der Feldaustausch bei einer Kopplung wird als Wechselwirkung registriert. Für die Rekombination in ein komplexes Teilchen muss das Austauschfion seine Wellenlänge so weit verkleinern, bis ein Resoanzzustand vorherrscht. Dafür stellt es sich auf ein Vielfaches der Kopplungsfrequenz des Elektrons ein. Dieser Faktor wird in diesem Kapitel hergeleitet und führt zu der Generalformel für Teilchen. Mit demselben Faktor für die Elektronenfrequenz ergibt sich auch der Faktor für eine Masse eines beliebigen Teilchens.

Die Elektronenfrequenz f_e :

Um die Elektronenfrequenz f_e zu ermitteln, muss seine Masse M_e bestimmt werden. Die Masse des Elektrons M_e ist aus der einschlägigen Fachliteratur bekannt. Dieser Messwert wird im FRM als Basiskonstante verwendet.

Elektronenfrequenz [f_e] in Hz ; Elektronenmasse [M_e] in kg

Die Wellenlänge λ_e des Elektrons mit Masse M_e beträgt:

$$\lambda_e = \frac{h}{M_e c} \quad (3.09)$$

$$\text{mit: } h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js; } M_e = 9,1094 \cdot 10^{-31} \text{ kg; } c = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\lambda_e = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}}{9,1094 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \cdot 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 2,4263 \cdot 10^{-12} \text{ m}$$

$$f_e = \frac{c}{\lambda_e} \quad (3.10)$$

$$\underline{\underline{f_e = \frac{299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2,4263 \cdot 10^{-12} \text{ m}} = 123,56 \text{ Exa Hz} = 1,2356 \cdot 10^{20} \text{ Hz}}}$$



Die Kopplungskonfiguration – KK:

Für einen Feldaustausch zwischen Austauschfionen und Elektronen ist es erforderlich, dass die jeweiligen Frequenzen in Resonanz gehen. Für eine Resonanz mit dem Elektron muss das Austauschfion mit drei aktiven Fionen gleichzeitig koppeln. Jedes einzelne aktive Fion rotiert mit $V_{Rot} = \frac{c}{2}$. Der Kopplungsfaktor für jedes aktive Fion beträgt somit $\frac{1}{2}$. Die **Kopplungskonfiguration – KK** für ein Elektronen beträgt für drei aktive Fionen $KK = \frac{3}{2}$. Das Austauschfion stellt sich somit auf eine $\lambda_{Fion} = \frac{2}{3} \lambda_e$ kleinere Wellenlänge als für die jeweils drei aktiven Fionen im Elektron ein.

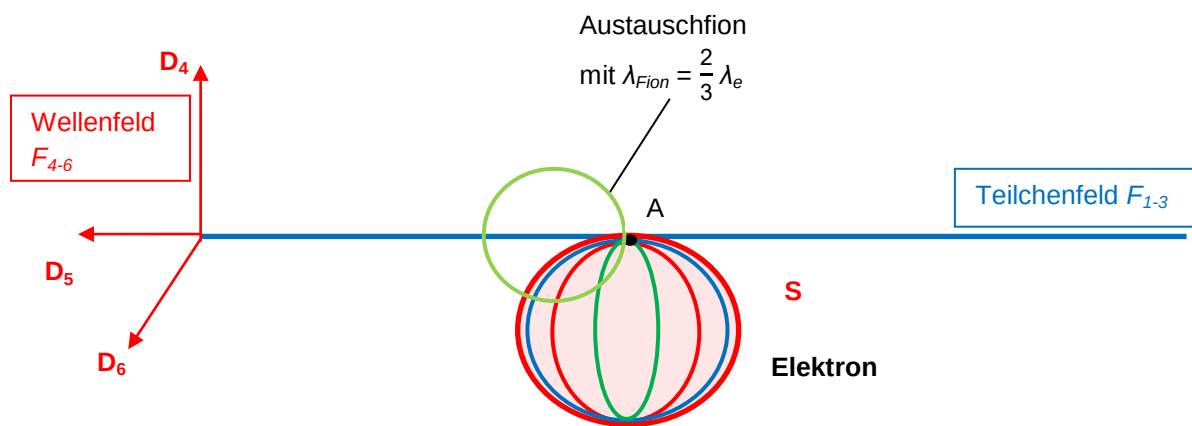


Abbildung 3.22: Das Elektron in der Dimensionsebene D_{45} ist mit einer Wellenlänge λ_e mit dem Faktor 1 dargestellt; das Austauschfion stellt sich auf ein Vielfaches dieser Wellenlänge ein

Dieser oben genannte Fall bezieht sich auf den idealen Resonanzzustand zwischen dem Elektron mit seinen drei aktiven Fionen und dem Austauschfion. Es ist vor allem das Vielfache von Fionfrequenzen bezüglich des stabilen Elektrons interessant, denn diese vervielfachte Feldkraft wird über den Feldaustausch mit seinem 2-dimensionalen Feldvektor aus dem Wellenfeld F_{4-6} periodisch in das Teilchenfeld F_{1-3} vermittelt.

$$KK(EK) = \frac{\text{Anz. aktiver Fionen}}{\text{Periodendauer } T \text{ der Fionen bezüglich } c} \quad (3.11)$$

$$KK(EK=3) = \frac{3 \text{ aktive Fionen}}{\text{Periodendauer } 2T} = \frac{3}{2} \quad (\text{gilt für die Elementarteilchen Elektronen und u/d-Quarks})$$

Weitere Modi für die Erweiterung der aktiven Fionen in der Elektronsphäre:

$$KK(EK=4) = \frac{4 \text{ aktive Fionen}}{\text{Periodendauer } 2T} = \frac{4}{2} \quad (\text{C-Quarks})$$



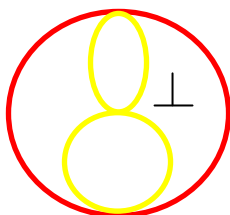
$$KK(EK=5) = \frac{5 \text{ aktive Fionen}}{\text{Periodendauer } 2T} = \frac{5}{2} \quad (\text{B-Quarks})$$

Hinweis für T-Quarks: Die Elektronenkonfiguration von $EK = 6$ gibt den Hinweis darauf, dass dieses Quark grundsätzlich 7-dimensional existieren muss. Bosonen mit sechs- oder mehr aktiven Fionen dürfte es nach Erachten des Autors unter Berücksichtigung der Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ in einem 6-dimensionalen Raum nicht geben. Es sei denn, es gäbe noch eine kurzzeitige siebte bis neunte Dimension, die durch eine bestimmte Anregung hin zu einer weiteren Feldraumebene entstehen könnte. Die Erweiterung der Raumdimensionen lässt sich durch die feldraummechanische Relativitätstheorie modellieren. Es sei für diese Abhandlung angenommen, dass T-Quarks als 7-dimensionales Teilchen kurzzeitig existieren.

$$KK(EK=6) = \frac{6 \text{ aktive Fionen}}{\text{Periodendauer } 2T} = \frac{6}{2} \quad (\text{T-Quarks})$$

Hinweis für S-Quarks: Das S-Quark ist ähnlich einem u/d-Quark, jedoch mit dem Unterschied, dass diese Fionen exakt die halbe Wellenlänge eines Fions im u/d-Quark mit $\frac{1}{2} \lambda_{u/d}$ besitzen und zusätzlich orthogonal aufeinander rotieren.

Es wären so theoretisch zweimal drei Fionen möglich, die mit der halben Wellenlänge des u/d-Quarks rotieren. Die Limitierung bei dem Kopplungsfaktor liegt bei vier statt bei sechs aktiven Fionen, weil sonst sechs 4-dimensionale Rotationsbahnen betrachtet werden müssen, die bereits hier eine siebte Dimension voraussetzen würden. Dies ist ohne eine spezielle Anregung nicht möglich. Es ist zu beobachten, dass Teilchen mit S-Quarks auch ohne eine feldverschiebende Anregung existieren. Für seine ungestörte Resonanzfrequenz ist die maximale Anzahl für Fionen mit halber Wellenlänge des u/d-Quarks gesucht, da diese die kleinere Wellenlänge darstellen, in der ein Austauschfion koppeln muss. Somit werden für den Zähler lediglich vier aktive Fionen mit halber Wellenlänge für die geringste Resonanzfrequenz betrachtet. Für den Nenner gilt bei diesen Modi zusätzlich eine weitere Verringerung der Rotationsgeschwindigkeit auf $V_{Rot} = \frac{c}{3}$, weil sich die Wellenlängen der aktiven Fionen gegenüber einem möglichen Austauschfion verkleinert haben. Die Kopplungskonfiguration KK kann sich nun mit dieser kleinsten Resonanzfrequenz gestalten.



$$KK(EK=5) = \frac{4}{3} \quad \text{Hinweis: Umlaufgeschwindigkeit: } V_{Rot} = \frac{c}{3}$$

$$KK(EK=3) = \frac{3}{2} \quad \text{Hinweis: Umlaufgeschwindigkeit: } V_{Rot} = \frac{c}{2}$$



$$KK(EK=5) = \frac{4 \text{ mal } 0,5 \lambda \text{ von aktiven Fionen der u/d-Quark}}{3T \text{ bei Rotationsgeschwindigkeit mit } 1/3 c} = \frac{4}{3} \quad (\text{S-Quarks}) \quad (3.12)$$

Kopplungskonfiguration KK* im Störfall:

Bei einer äußeren Störung kommt die 1:1-Kopplung der drei aktiven Fionen, die auf den Dimensionsebenen $D_{14/24/34}$ mit dem Teilchenfeld F_{1-3} ihre Felder austauschen, aus dem Takt. Beispielsweise ist eine Objektgeschwindigkeit V_3 zu nennen, die sich auf die Feldausbreitungsgeschwindigkeit $V_5 = c$ auswirkt. Es entstünde eine Abweichung in der Raumzeit. Diese Störung könnte folglich direkten Einfluss auf die aktiven Fionen im Feldraum auf den Dimensionsebenen $D_{14/24/34}$ nehmen. Es kommt innerhalb des Elektrons durch raumzeitmechanische Effekte parallel zur vierten Raumdimension D_4 zu elliptischen Rotationsbahnen, welche die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_4 erhöht. Solche Fionenfrequenzen weichen geringfügig gegenüber ungestörten Teilchen ab.

Mit der Annahme, dass die äußeren Störungen gering ausfallen ($\Delta f \ll f$), muss die bislang ungestörte Kopplungskonfiguration ein weiteres Vielfaches aus der ursprünglichen Elektronenfrequenz bilden, um eine Synchronisierung für das Austauschfion mit dem gestörten Elektron zu finden.

Dies gilt entsprechend auch für komplexere Teilchen im Feldraum, weil sie alle nur auf den drei Dimensionsebenen $D_{14/24/34}$ des Teilchenfeldes F_{1-3} gestört werden können. Daher muss die ungestörte Kopplungskonfiguration KK für drei störbare Fionen mit dem Faktor 3 potenziert werden. Das Austauschfion erreicht für die Kopplung mit einem gestörten Elementarteilchen mit seiner gestörten Kopplungskonfiguration KK* eine vielfach kleinere Wellenlänge λ_{Fion} .

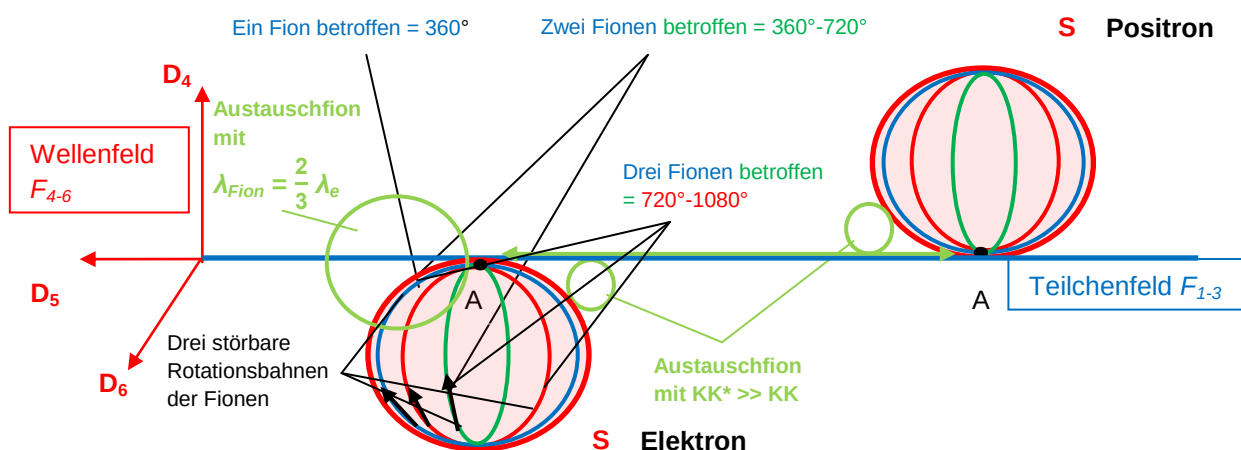


Abbildung 3.23: Austauschfionen mit vielfach kleinerer Wellenlänge bei Störfällen



Es ergibt sich für die Elementarteilchen folgende gestörte Kopplungskonfiguration – KK*:

$$KK^* = (KK)^3 \quad (3.13)$$

Dieses Verhältnis der Potenzierung überträgt sich auch auf Quarks mit den folgenden Kopplungskonfigurationen – KK:

- Ein Elektron mit der Kopplungskonfiguration KK (EK=3) = $\frac{3}{2}$ liefert mit Störung $KK^*(EK=3) = (\frac{3}{2})^3$, z.B. für u/d-Quarks
- Ein Elektron mit der Kopplungskonfiguration KK (EK=4) = $\frac{4}{2}$ liefert mit Störung $KK^*(EK=4) = (\frac{4}{2})^3$, z.B. für C-Quarks
- Ein Elektron mit der Kopplungskonfiguration KK (EK=5) = $\frac{5}{2}$ liefert mit Störung $KK^*(EK=5) = (\frac{5}{2})^3$, z.B. für B-Quarks
- Ein Elektron mit der Kopplungskonfiguration KK (EK=6) = $\frac{6}{2}$ liefert mit Störung $KK^*(EK=6) = (\frac{6}{2})^3$, z.B. für T-Quarks
- Ein Elektron mit der Kopplungskonfiguration KK (EK=5) = $\frac{4}{3}$ liefert mit Störung $KK^*(EK=5) = (\frac{4}{3})^{3,4,5,6,7,8}$, z.B. für S-Quarks

Für das S-Quark sind bis zu acht Potenzen als Störfall denkbar. Der Grund ist, dass beim Sonderfall mit 2×2 aktiven Fionen mit der Wellenlänge $\frac{1}{2} \lambda_{u/d}$ diese jeweils 2×2 für die jeweilige orthogonale Ausrichtung innerhalb der Sphäre des Elektrons aneinander rotieren. Die Bosonenkonfiguration für das S-Quark könnte im 6-dimensionalen Sonderfall bis $BK = \frac{2 \cdot 12 \text{ und } 14}{2 \cdot 3}$ einnehmen. Wie sich herausstellt, tritt die fünfte Potenz am häufigsten auf.

Berücksichtigung der Bosonenkonfiguration BK:

Die Bosonenkonfiguration BK wird für die gestörte Kopplungskonfiguration KK* berücksichtigt, weil es für verschiedene Fälle des Fion austauschs mittels vorherigen Empfang externer Fionen die Massezahl im Zähler erhöht, welches möglicherweise einen Beitrag zum Vielfachen der Fionenfrequenz leistet. Das Produkt aus der Bosonenkonfiguration BK und der gestörten Kopplungskonfiguration KK* ergibt die Anregung einer Oberwelle des Austauschfions hinsichtlich seiner Gesamtschwingung. Diese Oberwelle wird als Frequenz f^* dargestellt.



$$f^* = \text{BK KK}^* f_e \quad \text{mit } [f^*] = \text{Hz} \quad (3.14)$$

Anregungsfrequenz einer Oberwelle f^* für das Elektron beim Störfall:

$$f_{\text{Elektron}}^* = \frac{3}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 f_e = 3,375 f_e$$

Beim Störfall des u/d-Quarks gilt folgende Frequenz für seine Oberwelle f^* :

$$f_{\text{u/d-Quark}}^* = f_{\text{Elektron}}^*(eF1) = \frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 f_e = 4,5 f_e$$

Weitere Quarkanregungen:

$$f_{\text{C-Quark}}^* = \frac{4}{4} \left(\frac{4}{2} \right)^3 = 8 f_e$$

$$f_{\text{B-Quark}}^* = \frac{5}{5} \left(\frac{5}{2} \right)^3 = 15,625 f_e$$

$$f_{\text{T-Quark}}^* = \frac{6}{6} \left(\frac{6}{2} \right)^3 = 27 f_e$$

$$f_{\text{S-Quark}}^* = \frac{5}{5} \left(\frac{4}{3} \right)^5 = 4,214 f_e$$

$$f_{\text{S-Quark}}^*(eF1) = \frac{6}{5} \left(\frac{4}{3} \right)^5 = 5,057 f_e$$

Bei einem Ausgleich von Störungen ist bislang von einer geringen Störfrequenz mit $\Delta f \ll f$ ausgegangen worden. Abhängig von der Schwere der Störung, kann die Frequenz weiter steigen.

$f_{\text{Austauschfion}}^* = 4,5 f_e \rightarrow$ Die numerischen Faktoren der jeweiligen Störfrequenzen gehen allerdings noch von einer Kopplung nach der Periode $1T$ aus, welche einer Oberwelle der Gesamtschwingung entspricht. Es folgen weitere Faktoren für den Austausch von Fionen, die unter Berücksichtigung ihrer Rotation auf weiteren Dimensionsebenen fähig sind.

Anzahl von Perioden T bei einzelnen gestörten Fionen in einem Elektron:

Die Überlagerung aller Oberwellen ergibt die Gesamtschwingung für den bosonischen Austausch innerhalb eines beliebigen Teilchens. Es hängt von der Anzahl aller Perioden T ab, bis sich das Austauschfion mit dem Teilchen synchronisiert. Es kommen alle Drehmatrizen in Betracht, die für einen Austausch benötigt werden. Die Anzahl der Drehmatrizen wird mit der Komplexität bestimmt, die das Teilchen im Ruhezustand einnimmt. Im Mittel wird dann ein Ruhezustand hergestellt, sobald alle Teilbewegungen in Summe null ergeben. Für das Elektron wird dies mit einer zweifachen Drehmatrix sichergestellt. Nach einer Periodendauer



von $1T$ in der Dimensionsebene D_{45} haben alle Fionen entlang ihrer 4-dimensionalen Rotationsbahnen den Berührungspunkt einmal durchquert ($\vec{e}_6 dD_4 dD_5 = \vec{dA} = D_{45}$). Da die Sphäre S im Raum mithilfe einer eigenen Drehmatrize ($\vec{e}_5 dD_4 dD_6 = \vec{dA} = D_{46}$) rotiert, wechselt alle Periode $2T$ die Richtung. Im Mittel gilt $V_{Rot} = \frac{\sqrt{3}}{2} c - \frac{\sqrt{3}}{2} c = 0$. Bei einer 6-dimensionalen Betrachtung kommt noch die Rotationsachse in der Dimensionsebene D_{56} hinzu ($\vec{e}_4 dD_5 dD_6 = \vec{dA} = D_{56}$). Unter Berücksichtigung aller drei Drehmatrizen für alle drei Dimensionsebenen beträgt eine Periodendauer folglich $3T$, bis eine vollständige Umdrehung beendet wurde.

Je nachdem, wie viele Fionen auf welchen Bahnen gestört werden, kann diese eine Auswirkung auf die orthogonale Bewegung im Wellenfeld F_{4-6} bedeuten. Es kommen dazu alle Dimensionsebenen $D_{45/46/56}$ im Feld F_{4-6} in Betracht, wo sich eine Störung auch nur teilweise durchschnittlich ereignet haben könnte. Je mehr Fionen im Bezugfeld F_{4-6} gestört sind, desto größer ist der Faktor für die Periode. Koppelt das Austauschfion an zwei gestörte Elektronen, müssen zwei verschiedene Perioden $2T$ mit der Periode T des Austauschfions übereinstimmen. Je mehr Perioden schließlich gebraucht werden, um eine Synchronisierung zwischen dem gestörten Teilchen und einem Austauschfion zu erzeugen, desto größer muss die Frequenz des Austauschfions sein.

Folgende Fälle ergeben für das Austauschfion das Vielfache seiner Oberwellenfrequenz f^* in einer bosonischen Gesamtschwingung mit der Frequenz f^{**} : $[f^{**}] = \text{Hz}$

- a) Zwei Quarks stehen mit jeweils drei gestörten aktiven Fionen im Feldaustausch zueinander, die mit zwei unabhängigen Drehmatrizen entlang der Dimensionsebenen $D_{45/46}$ im 5-dimensionalen Bereich und jeweils einer Periodendauer $2T$ rotieren. Dies entspricht $2 \times 2T$ in der vierten Potenz.

$$f^{**}_{u/d\text{-Quark}}(4T) = (4,5)^4 f_e \quad (3.15)$$

- b) Ein Quark steht mit einem anderen Quark mit jeweils drei gestörten aktiven Fionen im Feldaustausch, welches mit zwei unabhängigen Drehmatrizen auf den Dimensionsebenen $D_{45/46}$ und einer Periodendauer von $2T$ im 5-dimensionalen Bereich rotiert. Das benachbarte Quark rotiert dagegen mit drei unabhängigen Drehmatrizen auf den Dimensionsebenen $D_{45/46/56}$ mit einer Periodendauer von $3T$ im 6-dimensionalen Bereich. Dieser Feldaustausch entspricht dem Faktor mit der Periodendauer von $2T + 3T$ in der fünften Potenz.

$$f^{**}_{u/d\text{-Quark}}(5T) = (4,5)^5 f_e \quad (3.16)$$

- c) Für einen Feldaustausch unter zwei Quarks mit jeweils drei gestörten aktiven Fionen rotieren diese jeweils mit drei unabhängigen Drehmatrizen auf den Dimensionsebenen $D_{45/46/56}$ und einer Periodendauer von $3T$ unter Nutzung des



6-dimensionalen Bereichs. Dies entspricht dem Faktor mit der Periodendauer $2 \times 3T$ in der sechsten Potenz.

$$f^{**}_{u/d-Quark}(6T) = (4,5)^6 f_e \quad (3.17)$$

Der niedrigste energetische Anregungszustand beginnt unter Nutzung des 5-dimensionalen Bereichs mit der vierten Potenz. Dieser geringste Anregungszustand wird vermutlich unter allen Teilchenarten in der Natur am häufigsten vorkommen.

Dimensionsfamilie n (mit $n \in \mathbb{N}$):

$$f^{**}(nT) = (\text{BK KK}^*)^n f_e \quad (3.18)$$

n steht für die Potenz und gleichzeitig für die charakteristische Anzahl der T -Perioden zwischen Teilchen, die auf die genutzten Dimensionen zurückzuführen sind.

Dimensionsreduzierungsfaktor $\sqrt{\frac{5}{6}}$ & $\frac{5}{6}$:

Der Dimensionsreduzierungsfaktor wurde bereits an verschiedenen Stellen dieser Abhandlung erwähnt. Ohne diesen Dimensionsreduzierungsfaktor könnte keine Korrektur aus möglichen raumstrukturellen Unterschieden der Quarks für eine einheitliche Massenformel geschlossen werden. Diese Korrektur der Umlaufgeschwindigkeit betrifft das ganze Teilchen, sodass der Faktor seine Masse reduziert.

Sind Kraftvermittler und -aufnehmer z.B. mit einer Teilchen-Austauschfion-Teilchen-Kopplung im 5-dimensionalen Bereich betroffen, dann verteilt sich die maximale Ausbreitungsgeschwindigkeit V_{max} auf alle fünf Dimensionen wie folgt:

$$V_{max} = V_{D1} + V_{D2} + V_{D3} + V_{D4} + V_{D5} = \frac{1}{5}c + \frac{1}{5}c + \frac{1}{5}c + \frac{1}{5}c + \frac{1}{5}c = c \quad (3.19)$$

In einem 5-dimensionalen Raum gilt für den Kräftevermittler abhängig von der Anzahl der genutzten Dimensionen der Faktor $\sqrt{\frac{c}{5}}$ in jeder Raumrichtung. Als Kräftevermittler und Kraftaufnehmer gilt folglich:

$$V_{D1} = \sqrt{\frac{c}{5}} \sqrt{\frac{c}{5}} = \frac{1}{5}c$$

Unter Nutzung des 6-dimensionalen Raumes gilt entsprechend:

$$V_{max} = \frac{1}{6}c + \frac{1}{6}c + \frac{1}{6}c + \frac{1}{6}c + \frac{1}{6}c + \frac{1}{6}c = c$$



Unter Beachtung, dass sich zwei 6-dimensionale Teilchen mit einer trigonometrisch resultierenden Geschwindigkeit von $V_{Rot} = \frac{\sqrt{5}}{2} c > c$ (B-Quarks) austauschen, muss der Faktor für die Maximalgeschwindigkeit V_{max} auf $V_{max} = c - \frac{1}{6} c = \frac{5}{6} c$ reduziert werden, damit seine Rotationsgeschwindigkeit V_{Rot} die Maximalgeschwindigkeit V_{max} nicht übersteigt. Mit der Verringerung der Maximalgeschwindigkeit V_{max} verkleinern sich auch die Teilchenmasse und die Kopplungsfrequenz des betroffenen Teilchens. Der Dimensionsreduzierungsfaktor wird in den Formeln mit „Dimfaktor“ bezeichnet.

$$f^{**}_{Elektron} = \left[\frac{3}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^n f_e \quad (3.20)$$

$$f^{**}_{u/d-Quark} = f^{*}_{Elektron}(eF1) = \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^n f_e \quad (3.21)$$

$$f^{**}_{C-Quark} = \left[\frac{4}{4} \left(\frac{4}{2} \right)^3 \right]^n f_e \quad (3.22)$$

$$f^{**}_{B-Quark} = \left[\frac{5}{5} \left(\frac{5}{2} \right)^3 \right]^n \sqrt{\frac{5}{6}} f_e \quad \sqrt{\frac{5}{6}} \text{ wegen Boson im } R^6 \quad (3.23)$$

$$f^{**}_{T-Quark} = \left[\frac{6}{6} \left(\frac{6}{2} \right)^3 \right]^n \sqrt{\frac{5}{7}} f_e \quad \sqrt{\frac{5}{7}} \text{ wegen Boson im } R^7 \quad (3.24)$$

$$f^{**}_{S-Quark} = \left[\frac{5}{5} \left(\frac{4}{3} \right)^5 \right]^n f_e \quad \frac{4}{3} \text{ wegen } \frac{1}{2} \lambda_{u/d} \text{ im } R^6 \quad (3.25)$$

$$f^{**}_{S-Quark}(eF1) = \left[\frac{6}{5} \left(\frac{4}{3} \right)^5 \right]^n f_e \quad \frac{4}{3} \text{ wegen } \frac{1}{2} \lambda_{u/d} \text{ im } R^6 \quad (3.26)$$

Zu S-Quark: es ist keine weitere Reduzierung der Maximalgeschwindigkeit V_{max} notwendig. Dies wurde bereits im Nenner mit der Geschwindigkeit $V_{Rot} = \frac{c}{3}$ berücksichtigt.

**Berücksichtigung der Teilchenkonfiguration TK:**

Die bosonische Gesamtschwingung f^{**} muss das Produkt mit der Teilchenkonfiguration bilden, um alle beteiligten Bosonen in einer beliebigen Teilchenstruktur zu berücksichtigen. Die Frequenz für eine Resonanz zwischen einem Austauschfion und dem Teilchen steigt mit diesem Faktor weiter an. Aus dem **Kapitel 3.3** sind bereits verschiedene Teilchenkonfigurationen TK bekannt:

- das Fion: $TK = \frac{1}{3}$
- das Elektron: $TK = \frac{3}{3}$
- das Meson-Boson: $TK = \frac{4}{3} \left(\rightarrow \frac{4}{3} = \frac{3-1}{3} + \frac{3-1}{3} \right)$
- das Meson: $TK = \frac{6}{3} \left(\rightarrow \frac{6}{3} = \frac{4-1}{3} + \frac{4-1}{3} \right)$
- das Baryon: $TK = \frac{6}{3} \left(\rightarrow \frac{6}{3} = \frac{4-2}{3} + \frac{4-2}{3} + \frac{4-2}{3} \right)$.

Diese sind die üblichen Teilchenarten, die in der Natur vorkommen.

Kopplungsfaktor $\frac{1}{2}$ beim Übergang eines ungebundenen in ein gebundenes**Fion:**

Der Übergang aller ungebundenen Fionen in einem komplexen Teilchen, die mit der Geschwindigkeit $V_{max} = c$ rotieren, zu gebundenen aktiven Fionen, die mit $V_{Rot} = \frac{c}{2}$ rotieren, halbieren ihre Rotationsgeschwindigkeit, um sich anzupassen. Dies tritt beim Übergang von Teilchen 1 als Austauschfion hin zum Teilchen 2 auf. Dieser Kopplungsfaktor ist bei der Berechnung mit zu berücksichtigen, da dieser die Teilchenfrequenz und -masse erniedrigt.

Definition der Kopplungsfrequenz:

Unter Berücksichtigung der Kopplungskonfiguration, von Störfaktoren, der Bosonenkonfiguration, der Dimensionsfamilie, der Teilchenkonfiguration, die Kopplung zwischen einem freien Austauschfion und einem gebundenen Austauschfion sowie dem Dimensionsreduzierungsfaktor wird diese komplex faktorisierte Frequenz von Objekten als **Kopplungsfrequenz** bezeichnet. Da die Objektfrequenz mit f_{Obj} automatisch der Kopplungsfrequenz entspricht, darf die Nomenklatur für dieses Modell gleich verwendet werden.

**Masse und Kopplungsfrequenz von Teilchen:**

Die Masse und die Teilchenfrequenz lassen sich wie folgt verallgemeinert berechnen:

$$f_{Obj} = \frac{1}{2} (BK (KK)^3)^n \cdot TK \cdot \text{DimFaktor} \cdot f_e \quad (3.27)$$

$$M_{Obj} = \frac{1}{2} (BK (KK)^3)^n \cdot TK \cdot \text{DimFaktor} \cdot M_e \quad (3.28)$$

mit:

- f_{Obj} – Kopplungsfrequenz für beliebige Objekte
- M_{Obj} – Masse für beliebige Objekte
- $\frac{1}{2}$ für die halbe Geschwindigkeit eines ungebundenen Austauschfion zu einem gebundenen aktiven Fion bei einer Teilchen-Austauschfion-Teilchen-Kopplung
- BK – Bosonenkonfiguration: $\frac{\text{Anz. akt. Fionen} + \text{Anz. ext. Fionen}}{\text{Anz. aktiver Fionen}}$
- KK – Kopplungskonfiguration: $\frac{\text{Anzahl aktiver Fionen}}{\text{Periodendauer } T}$
- Potenz mit drei für die drei möglichen Fionen, die aus dem Teilchenfeld gestört werden können
- n – n -te Dimensionsfamilie
- TK – Teilchenkonfiguration: $\frac{\text{Anz. akt. Fionen} + \text{Anz. ext. Fionen} - \text{Anz. Austauschfion/Passives Fion-Paare}}{\text{Anz. akt. Fionen}}$
- DimFaktor zur Reduzierung der Maximalgeschwindigkeit V_{max}
- M_e ist die Masse des Elektrons
- f_e ist die Frequenz des Elektrons

Die Formeln (3.27) und (3.28) bestehen aus einer mathematisch konsistenten Gleichung, die die Teilchen als Produkt von mehreren Oberwellen darstellt. Eine Wellengleichung und komplexe mathematische Operatoren sind nicht notwendig. Die prinzipielle Handhabung ist dadurch mathematisch weitestgehend vereinfacht.

Die einzelnen Oberwellen geben verschiedene Informationen wieder, die eine Teilchenstruktur besitzt. Im Verbund überlagern sich diese Oberwellen zu einer Gesamtschwingung. Die überlagerten Informationen gehen in diesem Fall in eine **Informationsmatrix** über, die komplexe Objekte beschreibt.



3.6 Berechnung von Teilchenmassen und Kopplungsfrequenzen

Die Formel zur Berechnung der Masse und der Kopplungsfrequenz für die jeweilige Wechselwirkung im Feldraum steht zur Verfügung. Es sollen diese Formeln nun in diesem Kapitel verifiziert werden, indem die auf der Basis des Standardmodells der Teilchenphysik ermittelten Teilchenmassen mit den theoretisch ermittelten Massen der FRM verglichen werden.

Abweichungen zwischen berechneten und gemessenen Werten:

Bei den feldraummechanisch vorhergesagten Massen handelt es sich um einen mathematischen Durchschnittswert über alle Störfrequenzen, Kopplungen und möglichen Perioden. Es wird in der Realität zu leichten Schwankungen um die unten angegebenen Mittelwerte kommen. Die Gründe könnten vielfältig sein. Die exakten Störungen, die möglicherweise durch den Einfluss von verborgener Materie oder relativistischen Effekten zurückzuführen sind, könnten zu Abweichungen führen. Zu jedem dieser Mittelwerte braucht es eine genormte Standardabweichung, die die Varianz mit hoher Wahrscheinlichkeit ausdrückt.

Umrechnung von experimentellen Werten:

Experimentell nachgewiesene Messwerte werden als Vielfaches der Elektronenmasse angegeben. Die hilfsweise Umrechnung von einem gemessenen Faktor X mit der Energie in MeV kann über einen einfachen Dreisatz auf einen Faktor Y aus dem Vielfachen der Masse des Elektrons M_e in kg erfolgen. Für das geforderte Verhältnis wird die Protonenmasse herangezogen, die bereits einem validen gemessenen Wert mit einer Abweichung zur berechneten Vorhersage von $< 1\%$ entspricht. Etwaige Abweichungen werden als Folgefehler gegenüber dem theoretisch ermittelten Wert mitgenommen. Die berechneten Abweichungen werden ca. bei $\pm 1\%$ um den gemessenen Wert liegen.

$$M_{Proton} = 1836 M_e \quad [M_e] = \text{kg}$$

$$E_{Proton} = 938,38 \text{ MeV}$$

$$Y M_e = \frac{1836 M_e}{938,38 \text{ MeV}} \cdot X \text{ MeV} \quad (3.29)$$

Die berechneten Massen wurden teilweise experimentell gemessen. Diese werden als „experimentell“ bezeichnet und sind in der Literaturangabe aufgeführt.

**0. Dimensionsfamilie: (Potenz 0)**

Dazu gehören das Elektron, das Positron und das Neutrino in seiner stabilsten Form:

$$M_{\text{Elektron}} = 1 M_e$$

Nachfolgend werden die Werte der Formelzeichen in die Formel (3.28) eingesetzt:

$$M_{\text{Elektron}} = \left[\frac{3}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^0 \frac{3}{3} M_e = 1 M_e$$

$$M_{u/d\text{-Quark}} = M_{\text{Elektron}}(\text{eF1}) = \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^0 \frac{3}{3} M_e = 1 M_e$$

$$M_{C\text{-Quark}} = \left[\frac{4}{4} \left(\frac{4}{2} \right)^3 \right]^0 \frac{3}{3} M_e = 1 M_e$$

$$M_{B\text{-Quark}} = \left[\frac{5}{5} \left(\frac{5}{2} \right)^3 \right]^0 \frac{3}{3} M_e = 1 M_e$$

$$M_{T\text{-Quark}} = \left[\frac{6}{6} \left(\frac{6}{2} \right)^3 \right]^0 \frac{3}{3} M_e = 1 M_e$$

$$M_{S\text{-Quark}}(\text{eF1}) = \left[\frac{6}{5} \left(\frac{4}{3} \right)^5 \right]^0 \frac{3}{3} M_e = 1 M_e$$

Für die 0. Dimensionsfamilie reduzieren sich alle Elementarteilchen auf die Masse des Elektrons.

1. Dimensionsfamilie: (Potenz 1 – Interaktion nur im 4-dimensionalen Bereich)

Mit der 1. Dimensionsfamilie wird für das Austauschfion die Masse einer Oberwelle aus seiner Quarkanregung dargestellt. Dazu gehören die Quarkanregungen der Einzelquarks: das u/d-Quark, S-Quark, C-Quark, B-Quark, T-Quark:

$$M_{u/d\text{-Quark}} = \left[\frac{3}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^1 \frac{3}{3} M_e = 3,375 M_e$$

$$M_{u/d\text{-Quark}} = M_{\text{Elektron}}(\text{eF1}) = \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^1 \frac{3}{3} M_e = 4,5 M_e$$

$$M_{C\text{-Quark}} = \left[\frac{4}{4} \left(\frac{4}{2} \right)^3 \right]^1 \frac{3}{3} M_e = 8 M_e$$

$$M_{B\text{-Quark}} = \left[\frac{5}{5} \left(\frac{5}{2} \right)^3 \right]^1 \frac{3}{3} \sqrt{\frac{5}{6}} M_e = 14,26 M_e \quad (\text{R}^6 \text{ möglich})$$



$$M_{T-Quark} = \left[\frac{6}{6} \left(\frac{6}{2} \right)^3 \right]^1 \frac{3}{3} \sqrt{\frac{5}{7}} M_e = 22,82 M_e \quad (\text{ab 7. Dimension})$$

$$M_{S-Quark} = \left[\frac{6}{5} \left(\frac{4}{3} \right)^5 \right]^1 \frac{3}{3} M_e = 5,06 M_e \quad (R^6 \text{ möglich})$$

In der folgenden **Tabelle 3.3** werden die bislang hergeleiteten Quarkanregungen für die 1. Dimensionsfamilie zusammengefasst. Da Mesonen hypothetisch mit ihrem ganzzahligen Spin ebenfalls dazu geeignet sind, einen bosonischen Austausch abzubilden, könnte in dem Zuge die Möglichkeit bestehen, weitere Teilchenstrukturen zu finden. Unter Spalte „BK“ werden die bislang hergeleiteten Fälle für die Teilchenkonfigurationen der Mesonen aus **Kapitel 3.3** mit aufgeführt.

Für das C-Quark: wäre es denkbar, dass es in der Struktur eines Baryons hauptsächlich mit den Oberwellen von u/d-Quarks interferiert. In diesem Fall wäre der bosonische Austausch mit der Bosonenkonfiguration $BK(eF1) = \frac{4}{3}$ geprägt. Diese Bosonenkonfiguration ist der Vollständigkeit halber mit aufgeführt.

(3.30)

Quark	Quarkanregung	BK (Boson, Meson-Boson, Meson)	Bemerkung Mesonen bestehen aus zwei Bosonen, denen je ein aktives Fion fehlt
u/d-Quark (besetzt niedrigstes Energieniveau)	$[BK \left(\frac{3}{2} \right)^3]^1$	$\bullet \frac{4}{3}$	$\frac{4}{3} = \frac{2}{3} + \frac{2}{3}$
C-Quark	$[BK \left(\frac{4}{2} \right)^3]^1$	$\bullet \frac{4}{3}, \frac{4}{4}, \frac{6}{4}$	$\frac{4}{3} = \frac{2}{3} + \frac{2}{3}$ $\frac{6}{4} = \frac{3}{4} + \frac{3}{4}$
B-Quark	$[BK \left(\frac{5}{2} \right)^3]^1 \sqrt{\frac{5}{6}}$	$\bullet \frac{5}{5}, \frac{8}{5}$	$\frac{8}{5} = \frac{4}{5} + \frac{4}{5}$
T-Quark	$[BK \left(\frac{6}{2} \right)^3]^1 \sqrt{\frac{5}{7}}$	$\bullet \frac{6}{6}, \frac{10}{6}$	$\frac{10}{6} = \frac{5}{6} + \frac{5}{6}$
S-Quark	$[BK \left(\frac{4}{3} \right)^{3,4,5,6,7,8}]^1$	$\bullet \frac{5}{5}, \frac{6}{5}, \frac{8}{5}, \frac{8,5}{5}, \frac{9}{5}, \frac{9,5}{5}, \frac{10}{5}$	$\frac{8}{5} = \frac{4}{5} + \frac{4}{5}$

Tabelle 3.3: Mögliche Bosonenkonfigurationen für die Quarkanregung des u/d-, C-, B-, T- und S-Quarks

Hypothetisch lässt sich die Vielfalt wie folgt erhöhen: Für die Dimensionsfamilien 0 bis 3 kann die Bosonenkonfiguration lediglich $BK = \frac{3...5}{3...5}$ dargestellt werden. Für die Dimensionsfamilien 4 bis 6 können die Bosonenkonfigurationen mit dem Elektron $BK = \frac{3...5}{3...5}$, dem Meson $BK = \frac{4...14}{3...5}$ und dem Baryon $BK = \frac{6...12}{3...5}$ (für gewöhnlich mit $\frac{6}{3}$) erweitert werden.



Das S-Quark kann verschiedene Modi annehmen. Denkbar wäre die Bosonkonfiguration für das Meson-Boson im 5-dimensionalen Fall mit bis $BK = \frac{2 \cdot 11}{5}$ oder im 6-dimensionalen Fall mit $BK = \frac{2 \cdot 12 \text{ und } 14}{2 \cdot 3}$, wenn es jeweils ein externes Fion aufgenommen hat.

Die 1. Dimensionsfamilie ist besonders wichtig, denn diese einzelnen Quarkanregungen, die eine Oberwelle abbilden, stehen für die einzelnen Unterräume von komplexen Teilchen in ihrer Raumstruktur. Je nach Teilchen braucht es lediglich noch das Produkt aus mehreren dieser Oberwellen, um seine Kopplungsfrequenz zu finden. Die Objektmasse ergibt sich aus demselben Faktor.

4. Dimensionsfamilie: (Potenz 4 – Interaktion im 5-dimensionalen Bereich)

Die 4. Dimensionsfamilie stellt mit der vierten Potenz den energetisch niedrigsten Anregungszustand eines Elektrons dar, auf dem es mit einem Partner wechselwirken kann. Die Begründung lautet, dass zwei gestörte Quarks mit jeweils drei gestörten aktiven Fionen im 5-dimensionalen Bereich mit Periode $2T$ rotieren. Daraus ergibt sich die vierte Potenz für das Austauschfion. Das Austauschfion stellt sich während des Feldaustauschs zwischen dem ungebundenen und gebundenen Zustand auf die Geschwindigkeit von $V_{Rot} = \frac{c}{2}$ zurück. Ab dieser Dimensionsfamilie gilt deshalb der Faktor $\frac{1}{2}$.

Es werden folgende Teilchenarten modelliert. Das freie Fion mit der Teilchenkonfiguration $TK = \frac{1}{3}$ ohne Kopplung $\frac{1}{2}$, das Myon als Elektron mit $TK = \frac{3}{3}$, das Pion als Meson-Boson mit $TK = \frac{4}{3}$ und das Meson mit $TK = \frac{6}{3}$ aus zwei Myonen werden für die 4. Dimensionsfamilie wie folgt berechnet:

$$M_{Fion} = \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^4 \frac{1}{3} M_e = 136,6875 M_e \rightarrow \text{niedrigste Masse eines Austauschfions}$$

$$M_{Myon/Elektron, 4.} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^4 \frac{3}{3} M_e = 205,031 M_e \quad (206.73 M_e \text{ experimentell})$$

Das Myon liegt mit seinem Faktor ~ 205 nur knapp über dem der niedrigsten Masse mit ~ 137 . Damit tendiert das Myon vermutlich zur Instabilität.

Für das Pion gilt die Teilchenkonfiguration eines Meson-Bosons mit $TK = \frac{4}{3} = \frac{4-2}{3} + \frac{4-2}{3}$.

$$M_{Pion/Meson-Boson, 4.} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^4 \frac{4}{3} M_e = 273,375 M_e \quad (273,1 M_e \text{ experimentell})$$



Das hypothetische Meson mit seiner Teilchenkonfiguration $TK = \frac{6}{3}$:

$$M_{\text{Meson, aus 2 Myonen}, 4} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^4 \frac{6}{3} M_e = 410,0625 M_e$$

Das Meson aus der 4. Dimensionsfamilie wurde noch nicht entdeckt. Als schweres Meson wäre es vermutlich zu instabil. Die 4. Dimensionsfamilie mit ihrer linearen Austauschmöglichkeit im 5-dimensionalen Bereich reicht ferner nicht aus, um diese Teilchenkonfiguration als Baryon darstellen zu können.

Die Zusammensetzung der Formelzeichen für das Myon wird folgend genauer untersucht, um dessen Bestandteile nachzuvollziehen.

$$M_{\text{Myon/Elektron}, 4} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^4 \frac{3}{3} M_e$$

$\frac{3}{2} = \frac{\text{Anzahl aktiver Fionen}}{\text{Periodendauer}}$ – Kopplungskonfiguration KK für eine Resonanz zwischen einem Austauschfion und der drei ungestörten aktiven Fionen. Das Austauschfion muss für jedes aktive Fion mit einem Kopplungsfaktor von $\frac{1}{2}$ koppeln.

$()^3$ – Die Potenz mit dem Faktor 3 berücksichtigt die drei möglichen aktiven Fionen, die aus dem Teilchenfeld F_{1-3} gestört werden können.

$\frac{4}{3} = \frac{\text{Anzahl aktiver Fionen} + \text{ext. Fionen}}{\text{maximale Anzahl aktiver Fionen}}$ – Bosonenkonfiguration BK. Für den bosonischen Austausch hat das Elektron zeitlich begrenzt ein externes Fion aufgenommen. Während des Fionenaustausches existiert das Elektron als u/d-Quark.

$[]^4$ – n -te Dimensionsfamilie. Faktor 4 steht für den Austausch von zwei gestörten Teilchen, die sich mit jeweils zwei Drehmatrizen in den Dimensionsebenen $D_{45/46}$ begegnen. Es benötigt für eine Resonanz eines Austauschfions mit einer solchen Teilchenstruktur eine 4-fach potenzierte Quarkanregung.

$\frac{1}{2}$ – Faktor steht für die halbe Maximalgeschwindigkeit $V_{\max} = c$, wenn ein ungebundenes Austauschfion in ein gebundenes gestörtes Teilchen aufgenommen wird.

$\frac{3}{3} = \frac{\text{Anz. akt. Fionen} + \text{Anz. ext. Fionen} - \text{Austauschfion/Passives Fion-Paar}}{\text{Anz. akt. Fionen}}$ – Teilchenkonfiguration TK. In diesem Fall tauscht sich das Austauschfion mit dem Teilchen Myon aus, welches als Teilchenkonfiguration wie ein Elektron mit drei aktiven Fionen modelliert wird.

Dimfaktor – 1, aufgrund der Nutzung des 5-dimensionalen Raums liegt keine Reduzierung der Maximalgeschwindigkeit $V_{\max}$ vor.

M_e – Masse des Elektrons.

**5. Dimensionsfamilie:** (Potenz 5 – Interaktion im 5-bis 6-dimensionalen Bereich)

Es werden das Elektron mit der Teilchenkonfiguration $TK = \frac{3}{3}$, das Meson-Boson mit $TK = \frac{4}{3}$ sowie das Meson mit $TK = \frac{6}{3} = \frac{4-1}{3} + \frac{4-1}{3}$ sowie das Baryon mit $TK = \frac{6}{3} = \frac{4-2}{3} + \frac{4-2}{3} + \frac{4-2}{3}$ aus der 5. Dimensionsfamilie modelliert:

$$M_{Elektron,5} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^5 \frac{3}{3} M_e = 922,640625 M_e$$

Das Elektron für die 5. Dimensionsfamilie wurde bislang als alleiniges Teilchen noch nicht entdeckt.

$$M_{Meson-Boson,5} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^5 \frac{4}{3} M_e = 1230,1875 M_e$$

$$M_{Baryon,5} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^5 \frac{6}{3} M_e = 1845,28125 M_e$$

→ **Proton / Neutron**

(1836,15 M_e experimentell)

Zusammensetzung der Formel für das Proton:

Der wesentliche Unterschied zwischen dem Proton und dem Myon liegt im Austausch seiner u/d-Quarks mit möglichen Drehmatrizen auf der zusätzlichen Dimensionsebene D_{56} sowie der Teilchenart des Baryons. Das Proton besteht aus drei u/d-Quarks, die sich untereinander über ein Bindungsneutrino austauschen.

Die meisten einschlägig bekannten komplexeren Teilchenstrukturen werden sich gemäß diesem Teilchenmodell der FRM aus der fünften und teils der sechsten Dimension zusammensetzen.

Mögliche Quarkanregungen aus der 1. Dimensionsfamilie können mit der 0. Dimensionsfamilie erweitert werden. Der Effekt wäre mathematisch $1 + 0 = 1$. Allerdings lassen sich auf diesem Wege für Teilchenmassen von Baryonen und Mesonen weitere Zwischenfrequenzen für Quarks finden, welche bereits durch die internationale *Particle Data Group* (PDG) gefunden wurden. Es entsteht eine Teilchenvielfalt, die weit über das Bekannte hinausgeht. Es wird der Übersicht halber für diese Abhandlung darauf verzichtet, alle erdenklichen Kombinationen darzustellen. Exemplarisch wird dieser Zusammenhang in **Tabelle 3.4** für das u/d-Quark dargestellt. Für die anderen Quarks gilt entsprechend ebenfalls eine Vielzahl von Zwischenfrequenzen, die in dieser Abhandlung nicht alle aufgeführt werden.



Quarkanregung	Vielfaches f_e	Teilchenart
$[\frac{4}{3}(\frac{3}{2})^3]^1$	4,5	u/d-Quark _{Boson,1.}
$[\frac{4}{3}(\frac{3}{2})^3]^1 + \frac{2}{3 \cdot 2}$	4,833	u/d-Quark _{Boson,1.} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.
$[\frac{4}{3}(\frac{3}{2})^3]^1 + \frac{3}{3 \cdot 2}$	5	u/d-Quark _{Boson,1.} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.
$[\frac{4}{3}(\frac{3}{2})^3]^1 + \frac{4}{3 \cdot 2}$	5,167	u/d-Quark _{Boson,1.} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.
$[\frac{4}{3}(\frac{3}{2})^3]^1 + \frac{5}{3 \cdot 2}$	5,33	u/d-Quark _{Boson,1.} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.
$[\frac{4}{3}(\frac{3}{2})^3]^1 + \frac{6}{3 \cdot 2}$	5,5	u/d-Quark _{Boson,1.} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.
$[\frac{4}{3}(\frac{3}{2})^3]^1 + \frac{7}{3 \cdot 2}$	5,67	u/d-Quark _{Boson,1.} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.
$[\frac{4}{3}(\frac{3}{2})^3]^1 + \frac{8}{3 \cdot 2}$	5,83	u/d-Quark _{Boson,1.} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.
$[\frac{4}{3}(\frac{3}{2})^3]^1 + \frac{9}{3 \cdot 2}$	6	u/d-Quark _{Boson,1.} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.
$[\frac{4}{3}(\frac{3}{2})^3]^1 + \frac{10}{3 \cdot 2}$	6,167	u/d-Quark _{Boson,1.} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.
$[\frac{4}{3}(\frac{3}{2})^3]^1 + \frac{12}{3 \cdot 2}$	6,5	u/d-Quark _{Boson,1.} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.

Tabelle 3.4: Variationen für u/d-Quark Anregungen

Mit den vorstehenden Quarkanregungen können mehrere duzende Variationen auf u/d-Quarks basierten Baryonen berechnet werden.

Das S-Quark wurde bislang nur für einen Spezialfall betrachtet. Die nachfolgende **Tabelle 3.5** stellt alle bosonischen Varianten sowie Störfälle für das S-Quark dar.



Quarkanregung	Vielfaches f_e	Teilchenart
$[\frac{5}{5}(\frac{4}{3})^3]^1$	2,37	S-Quark _{Boson,1.}
$[\frac{6}{5}(\frac{4}{3})^3]^1$	2,84	S-Quark _{Boson,1.}
$[\frac{8}{5}(\frac{4}{3})^3]^1$	3,79	S-Quark _{Meson-Boson,1.}
$[\frac{8,5}{5}(\frac{4}{3})^3]^1$	4,0296	S-Quark _{Meson}
$[\frac{9}{5}(\frac{4}{3})^3]^1$	4,267	S-Quark _{Meson}
$[\frac{9,5}{5}(\frac{4}{3})^3]^1$	4,504	S-Quark _{Meson}
$[\frac{10}{5}(\frac{4}{3})^3]^1$	4,74	S-Quark _{Meson}
$[\frac{5}{5}(\frac{4}{3})^4]^1$	3,16	S-Quark _{Boson,1.}
$[\frac{6}{5}(\frac{4}{3})^4]^1$	3,79	S-Quark _{Boson,1.}
$[\frac{8}{5}(\frac{4}{3})^4]^1$	5,0568	S-Quark _{Meson-Boson,1.}
$[\frac{8,5}{5}(\frac{4}{3})^4]^1$	5,3728	S-Quark _{Meson}
$[\frac{9}{5}(\frac{4}{3})^4]^1$	5,689	S-Quark _{Meson}
$[\frac{9,5}{5}(\frac{4}{3})^4]^1$	6,005	S-Quark _{Meson}
$[\frac{10}{5}(\frac{4}{3})^4]^1$	6,321	S-Quark _{Meson}
$[\frac{5}{5}(\frac{4}{3})^5]^1$	4,21	S-Quark _{Boson,1.}
$[\frac{6}{5}(\frac{4}{3})^5]^1$	5,057	S-Quark _{Boson,1.}
$[\frac{8}{5}(\frac{4}{3})^5]^1$	6,74	S-Quark _{Meson-Boson,1.}
$[\frac{8,5}{5}(\frac{4}{3})^5]^1$	7,16	S-Quark _{Meson}
$[\frac{9}{5}(\frac{4}{3})^5]^1$	7,585	S-Quark _{Meson}



Quarkanregung	Vielfaches f_e	Teilchenart
$[\frac{9,5}{5}(\frac{4}{3})^5]^1$	8,0066	S-Quark _{Meson}
$[\frac{10}{5}(\frac{4}{3})^5]^1$	8,428	S-Quark _{Meson}
$[\frac{5}{5}(\frac{4}{3})^6]^1$	5,6186	S-Quark _{Boson,1.}
$[\frac{6}{5}(\frac{4}{3})^6]^1$	6,742	S-Quark _{Boson,1.}
$[\frac{8}{5}(\frac{4}{3})^6]^1$	8,99	S-Quark _{Meson-Boson,1.}
$[\frac{8,5}{5}(\frac{4}{3})^6]^1$	9,55	S-Quark _{Meson}
$[\frac{9}{5}(\frac{4}{3})^6]^1$	10,11	S-Quark _{Meson}
$[\frac{9,5}{5}(\frac{4}{3})^6]^1$	10,675	S-Quark _{Meson}
$[\frac{10}{5}(\frac{4}{3})^6]^1$	11,237	S-Quark _{Meson}
$[\frac{5}{5}(\frac{4}{3})^7]^1$	7,49	S-Quark _{Boson,1.}
$[\frac{6}{5}(\frac{4}{3})^7]^1$	8,99	S-Quark _{Boson,1.}
$[\frac{8}{5}(\frac{4}{3})^7]^1$	11,986	S-Quark _{Meson-Boson,1.}
$[\frac{8,5}{5}(\frac{4}{3})^7]^1$	12,73	S-Quark _{Meson}
$[\frac{9}{5}(\frac{4}{3})^7]^1$	13,48	S-Quark _{Meson}
$[\frac{9,5}{5}(\frac{4}{3})^7]^1$	14,234	S-Quark _{Meson}
$[\frac{10}{5}(\frac{4}{3})^7]^1$	14,98	S-Quark _{Meson}
$[\frac{5}{5}(\frac{4}{3})^8]^1$	9,99	S-Quark _{Boson,1.}
$[\frac{6}{5}(\frac{4}{3})^8]^1$	11,99	S-Quark _{Boson,1.}
$[\frac{8}{5}(\frac{4}{3})^8]^1$	15,98	S-Quark _{Meson-Boson,1.}



Quarkanregung	Vielfaches f_e	Teilchenart
$[\frac{8,5}{5} (\frac{4}{3})^8]^1$	16,98	S-Quark _{Meson}
$[\frac{9}{5} (\frac{4}{3})^8]^1$	17,98	S-Quark _{Meson}
$[\frac{9,5}{5} (\frac{4}{3})^8]^1$	18,98	S-Quark _{Meson}
$[\frac{10}{5} (\frac{4}{3})^8]^1$	19,98	S-Quark _{Meson}

Tabelle 3.5: Variationen für S-Quark Anregungen

Für ein ausgewähltes S-Quark soll folgend die 0. Dimensionsfamilie hinzuaddiert werden. Diese Varianzen wären hypothetisch ebenfalls für alle anderen Potenzen $(\frac{4}{3})^{3,4,6,7,8}$ möglich.

Quarkanregung	Vielfaches f_e	Teilchenart
$[\frac{6}{5} (\frac{4}{3})^5]^1$	5,0568	S-Quark _{Boson,1.}
$[\frac{6}{5} (\frac{4}{3})^5]^1 + \frac{2}{3 \cdot 2}$	5,39	S-Quark _{Boson,1..} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.
$[\frac{6}{5} (\frac{4}{3})^5]^1 + \frac{3}{3 \cdot 2}$	5,557	S-Quark _{Boson,1.} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.
$[\frac{6}{5} (\frac{4}{3})^5]^1 + \frac{4}{3 \cdot 2}$	5,7235	S-Quark _{Boson,1.} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.
$[\frac{6}{5} (\frac{4}{3})^5]^1 + \frac{5}{3 \cdot 2}$	5,89	S-Quark _{Boson,1.} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.
$[\frac{6}{5} (\frac{4}{3})^5]^1 + \frac{6}{3 \cdot 2}$	6,0568	S-Quark _{Boson,1.} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.
$[\frac{6}{5} (\frac{4}{3})^5]^1 + \frac{7}{3 \cdot 2}$	6,2235	S-Quark _{Boson,1.} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.
$[\frac{6}{5} (\frac{4}{3})^5]^1 + \frac{8}{3 \cdot 2}$	6,39	S-Quark _{Boson,1.} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.
$[\frac{6}{5} (\frac{4}{3})^5]^1 + \frac{9}{3 \cdot 2}$	6,5568	S-Quark _{Boson,1.} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.



Quarkanregung	Vielfaches f_e	Teilchenart
$[\frac{6}{5}(\frac{4}{3})^5]^1 + \frac{10}{3 \cdot 2}$	6,7235	S-Quark _{Boson,1.} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.
$[\frac{6}{5}(\frac{4}{3})^5]^1 + \frac{11}{3 \cdot 2}$	6,89	S-Quark _{Boson,1.} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.
$[\frac{6}{5}(\frac{4}{3})^5]^1 + \frac{12}{3 \cdot 2}$	7,0568	S-Quark _{Boson,1.} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.
$[\frac{6}{5}(\frac{4}{3})^5]^1 + \frac{14}{3 \cdot 2}$	7,39	S-Quark _{Boson,1.} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.

Tabelle 3.6: Ausgewählte S-Quark für die 1. Dimensionsfamilie, addiert mit den Anteilen der 0. Dimensionsfamilie

Quarkanregung	Vielfaches f_e	Teilchenart
$[\frac{4}{4}(\frac{4}{2})^3]^1$	8	C-Quark _{Boson,1.}
$[\frac{6}{4}(\frac{4}{2})^3]^1$	12	C-Quark _{Meson-Boson,1.}
$[\frac{4}{4}(\frac{4}{2})^3]^1 + \frac{2}{3 \cdot 2}$	8,33	C-Quark _{Boson,1.} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.
...		
$[\frac{4}{4}(\frac{4}{2})^3]^1 + \frac{9}{3 \cdot 2}$	9,5	C-Quark _{Boson,1.} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.
...		
$[\frac{4}{4}(\frac{4}{2})^3]^1 + \frac{12}{3 \cdot 2}$	10	C-Quark _{Boson,1.} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.
$[\frac{4}{3}(\frac{4}{2})^3]^1$	10,66	C-Quark _{Meson-Boson,1.}
$[\frac{4}{3}(\frac{4}{2})^3]^1 + \frac{2}{3 \cdot 2}$	11	C-Quark _{Meson-Boson,1.} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.
...	...	...
$[\frac{4}{3}(\frac{4}{2})^3]^1 + \frac{12}{3 \cdot 2}$	12,66	C-Quark _{Meson-Boson,1.} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.

Tabelle 3.7: Einblick der Variationen für C-Quark Anregungen



Quarkanregung	Vielfaches f_e	Teilchenart
$[\frac{5}{5}(\frac{5}{2})^3]^1 \cdot \sqrt{\frac{5}{6}}$	$15,625 \cdot \sqrt{\frac{5}{6}} = 14,264$	B-Quark _{Boson,1.}
$[\frac{8}{5}(\frac{5}{2})^3]^1 \cdot \sqrt{\frac{5}{6}}$	$25 \cdot \sqrt{\frac{5}{6}} = 22,822$	B-Quark _{Meson-Boson,1.}
$[\frac{5}{5}(\frac{5}{2})^3]^1 \cdot \sqrt{\frac{5}{6}} + \frac{2}{3 \cdot 2}$	$15,625 \cdot \sqrt{\frac{5}{6}} + \frac{2}{3 \cdot 2} = 14,6$	B-Quark _{Boson,1.} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.
...	...	...
$[\frac{5}{5}(\frac{5}{2})^3]^1 \cdot \sqrt{\frac{5}{6}} + \frac{12}{3 \cdot 2}$	16,264	B-Quark _{Boson,1.} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.

Tabelle 3.8: Einblick der Variationen für B-Quark Anregungen

Quarkanregung	Vielfaches f_e	Teilchenart
$[\frac{6}{6}(\frac{6}{2})^3]^1 \cdot \sqrt{\frac{5}{7}}$	$27 \cdot \sqrt{\frac{5}{7}} = 22,82$	T-Quark _{Boson,1.}
$[\frac{10}{6}(\frac{6}{2})^3]^1 \cdot \sqrt{\frac{5}{7}}$	$45 \cdot \sqrt{\frac{5}{7}} = 38,03$	T-Quark _{Meson-Boson,1.}
$[\frac{6}{6}(\frac{6}{2})^3]^1 \cdot \sqrt{\frac{5}{7}} + \frac{2}{3 \cdot 2}$	$27 \cdot \sqrt{\frac{5}{7}} + \frac{2}{3 \cdot 2} = 23,153$	T-Quark _{Boson,1.} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.
...	...	...
$[\frac{6}{6}(\frac{6}{2})^3]^1 \cdot \sqrt{\frac{5}{7}} + \frac{12}{3 \cdot 2}$	24,82	T-Quark _{Boson,1.} + Teilchen aus 0. Dimens.fam.

Tabelle 3.9: Einblick der Variationen für T-Quark Anregungen

Die **Tabelle 3.10** setzt die oben angegebenen Quarkanregungen zu Teilchenmassen für ausgewählte Teilchen zusammen. Für jeden Unterraum U steht eine Quarkanregung aus der 1. Dimensionsfamilie zur Verfügung.



Teilchen	U	U	U	U	U	TK		Masse berechnet M_e	Masse experim. M_e
Proton- Baryon	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	$\frac{6}{3}$	$\frac{1}{2}$	1845	1836
CS-Meson $D^\pm$	4,5	4,5	4,5	5,0568	8	$\frac{6}{3}$	$\frac{1}{2}$	3686	3658
C-Meson	4,5	4,5	4,5	4,5	12	$\frac{6}{3}$	$\frac{1}{2}$	4921	
CS-Meson $D_s^\pm$	4,5	4,5	4,5	5,39	8	$\frac{6}{3}$	$\frac{1}{2}$	3929	3853
CS-Meson $D_{s0}^* (2317)^\pm$	4,5	4,5	4,5	6,2235	8	$\frac{6}{3}$	$\frac{1}{2}$	4537	4535
CS-Meson $D_{s1}(2460)$	4,5	4,5	4,5	6,5568	8	$\frac{6}{3}$	$\frac{1}{2}$	4780	4812
CS-Meson $D_{s1}(2536)$	4,5	4,5	4,5	6,7235	8	$\frac{6}{3}$	$\frac{1}{2}$	4901	4960
CS-Meson $D_{s2}^* (2573)$	4,5	4,5	4,5	6,89	8	$\frac{6}{3}$	$\frac{1}{2}$	5023	5027
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
CC-Meson $J/\psi(1S)$	4,5	4,5	4,5	8,33	8	$\frac{6}{3}$	$\frac{1}{2}$	6072	6060
CS-Baryon Ξ_c^0	4,5	4,5	4,5	6,89	8	$\frac{6}{3}$	$\frac{1}{2}$	5023	5046
CS-Baryon $\Xi_c (2645)$	4,5	4,5	4,5	7,0568	8	$\frac{6}{3}$	$\frac{1}{2}$	5144	5176
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
B-Meson $B^\pm$	4,5	4,5	4,5	4,5	25	$\frac{6}{3}$	$\frac{1}{2}$	10252	10329
BB-Meson $Y(1S)$	4,5	4,5	4,5	$15,625 \cdot \sqrt{\frac{5}{6}}$	$15,625 \cdot \sqrt{\frac{5}{6}}$	$\frac{6}{3}$	$\frac{1}{2}$	18539	18510
BS-Meson B_s^*	4,5	4,5	4,5	5,0568	$25 \cdot \sqrt{\frac{5}{6}}$	$\frac{6}{3}$	$\frac{1}{2}$	10516	10596



Teilchen	U	U	U	U	U	TK		Masse berechnet M_e	Masse experim. M_e
CB-Meson	4,5	4,5	4,5	8	$15,625 \cdot \sqrt{\frac{5}{6}}$	$\frac{6}{3}$	$\frac{1}{2}$	10398	
CB-Meson B_C^+	4,5	4,5	4,5	9,5	$15,625 \cdot \sqrt{\frac{5}{6}}$	$\frac{6}{3}$	$\frac{1}{2}$	12348	12277
BS-Baryon $\Xi_b(5945)^0$	4,5	4,5	4,5	5,557	$25 \cdot \sqrt{\frac{5}{6}}$	$\frac{6}{3}$	$\frac{1}{2}$	11556	11632
BC-Baryon	4,5	4,5	4,5	8	$25 \cdot \sqrt{\frac{5}{6}}$	$\frac{6}{3}$	$\frac{1}{2}$	16637	
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
T-Meson	4,5	4,5	4,5	4,5	$45 \cdot \sqrt{\frac{5}{7}}$	$\frac{6}{3}$	$\frac{1}{2}$	15595	
TT-Meson	4,5	4,5	4,5	$27 \cdot \sqrt{\frac{5}{7}}$	$27 \cdot \sqrt{\frac{5}{7}}$	$\frac{6}{3}$	$\frac{1}{2}$	47450	
BT-Baryon	4,5	4,5	4,5	$15,625 \cdot \sqrt{\frac{5}{6}}$	$45 \cdot \sqrt{\frac{5}{7}}$	$\frac{6}{3}$	$\frac{1}{2}$	49433	
....						...	...		

Tabelle 3.10: Ausgewählte Teilchen der 5. Dimensionsfamilie

Kurzauswertung der **Tabelle 3.10** und Verifizierungsergebnis der FRM:

Es scheint mithilfe von überlagerten Oberwellen einzelner Quarkanregungen aus der 1. Dimensionsfamilie zu gelingen, diese zu komplexen Teilchen ab der 4. Dimensionsfamilie zu erweitern. Es ist zu erkennen, dass für die Herstellung der meisten einschlägig bekannten Teilchen die 5. Dimensionsfamilie erforderlich ist, die im 5- bis 6-dimensionalen Raum miteinander Felder austauschen. Bis zur dritten Oberwelle bestehen alle Mesonen und Baryonen aus u/d-Quarkanregung. Erst mit der vierten und fünften Oberwelle erhält das Teilchen seine spezielle Gestalt. Das bestätigt die Aussage, dass die kleinsten Bausteine für Teilchen aus u/d-Quarks bestehen.

Es gibt vielseitige Kombinationen, die weitere Teilchen vorhersagen. Übersichtshalber wird in dieser Abhandlung darauf verzichtet, alle erdenklichen Teilchen aufzunehmen. Eine separate Teilchenmappe verifiziert die Ergebnisse von allen bisher experimentell gemessenen Teilchenmassen und sagt zusätzlich weitere Teilchen voraus. Damit ist die FRM über das Teilchenmodell unabhängig bestätigt.

**6. Dimensionsfamilie:** (Potenz 6 – Interaktion komplett 6-dimensional)

Es werden das Tauon-Elektron mit der Teilchenkonfiguration $TK = \frac{3}{3}$, das Meson-Boson mit $TK = \frac{4}{3}$ sowohl das Meson $TK = \frac{6}{3} = \frac{4-1}{3} + \frac{4-1}{3}$ als auch das Baryon mit $TK = \frac{6}{3} = \frac{4-2}{3} + \frac{4-2}{3} + \frac{4-2}{3}$ aus der 6. Dimensionsfamilie modelliert:

Hinweis: den Dimensionsreduzierungsfaktor von $\text{DimFaktor} = \frac{5}{6}$ für den 6-dimensionalen Bereich beachten!

$$M_{\text{Tauon/Elektron},6} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^6 \frac{5}{6} \frac{3}{3} M_e = 3459,9 M_e \quad (3476,6 M_e \text{ experimentell})$$

$$M_{\text{Meson-Boson},6} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^6 \frac{5}{6} \frac{4}{3} M_e = 4613,203125 M_e$$

$$M_{\text{Meson/Baryon},6} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^6 \frac{5}{6} \frac{6}{3} M_e = 6919,804688 M_e$$

Eichbosonen:

Das Z- und W-Boson sind sogenannte Eichbosonen. Sie sind im Standardmodell für die schwache Wechselwirkung verantwortlich. Das Z-Boson ist dabei elektrisch neutral, während das W-Boson Ladungszustände von W^+ und W^- annehmen kann. Beide Bosonen besitzen einen Spin von 1. Das H-Boson oder Higgs-Teilchen genannt, ist elektrisch neutral und zeichnet sich durch einen Spin von 0 aus. Seine Wechselwirkung ist schwach, allerdings ist das H-Boson das bislang schwerste Boson, das je gefunden wurde.

Das W-, Z- und H-Boson sind im Teilchenmodell der FRM besondere Produkte aus der Kopplung von einem Myon mit der Masse $M_{\text{Myon/Elektron},4}$ aus der 4. Dimensionsfamilie und einem Elektron mit der Masse $M_{\text{Elektron},5}$ aus der 5. Dimensionsfamilie. Das Konglomerat aus zwei 5- bis 6-dimensionalen Elektronen in einer Sphäre S setzt für ihren Fionenaustausch die Nutzung des 6-dimensionalen Bereichs voraus. Sie können im Zustand als Bosonenpaar durch einen Fionenaustausch miteinander koppeln. Hierfür wird der Dimensionsreduzierungsfaktor von $\text{DimFaktor} = \frac{5}{6}$ für die Maximalgeschwindigkeit c eingesetzt. Für beide Elektronen liegen u/d-Quarks zugrunde, die sich neben ihren aktiven Fionen eine Anzahl S-Quarks mit der Wellenlänge $\frac{\lambda_{u/d}}{2}$ teilen, sodass die Teilchenkonfiguration von $TK = \frac{3}{3}$ auf $TK = \frac{4}{4}$ für das W-Boson, $TK = \frac{4,5}{4}$ für das Z-Boson und $TK = \frac{5}{4}$ für das H-Boson ansteigt. Das Z-Boson nimmt dabei externe Fionen mit halber Wellenlänge auf, was die Teilchenkonfiguration für das Teilchen abzüglich des



Austauschfion/Passives Fion-Paars auf $TK = \frac{4,5}{4}$ reduziert. Mit der Kopplung aus zwei fermionischen $\frac{1}{2}$ Spins erhalten die schweren Bosonen ihren bosonischen ganzzahligen Spin. Der Vorgang ist genauer zu untersuchen, wie sich ein einzelnes u/d-Quark zu zwei S-Quarks umwandelt.

W-Boson:

$$M_{W-Boson} = M_{Myon/Elektron, 4} \cdot M_{Elektron, 5} \cdot \frac{5}{6} TK_{Elektron, 4} \cdot TK_{Elektron, 5} \cdot M_e \quad (3.31)$$

$$M_{W-Boson} \approx 205 \cdot 922,6 \cdot \frac{5}{6} \frac{4}{4} \frac{4}{4} M_e \approx 157642 M_e \quad (157376 M_e \text{ experimentell})$$

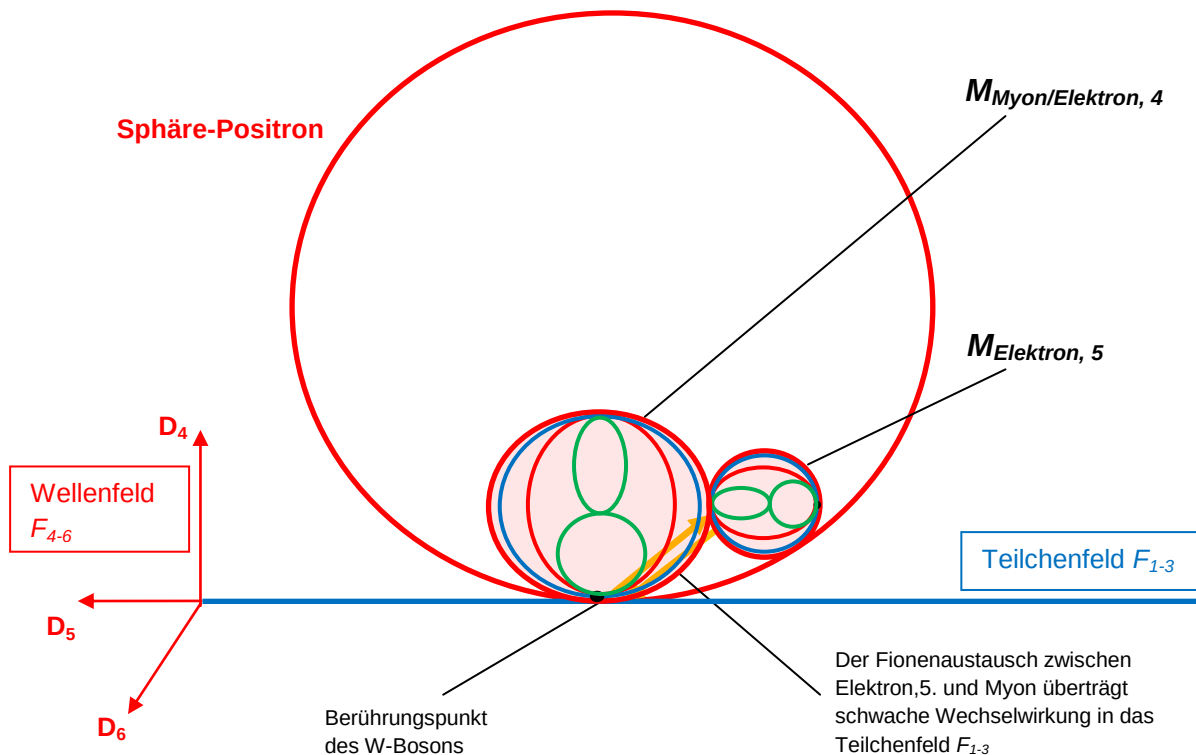


Abbildung 3.24: Bildung des W^+ -Bosons als Produkt aus den Massen von $M_{Elektron, 5}$ und $M_{Myon/Elektron, 4}$.

Die **Abbildung 3.24** stellt die mögliche Struktur beider Teilchen aufgrund seiner Spin-, Ladungs- und Wechselwirkungseigenschaften dar. Das Elektron der 5. Dimensionsfamilie ist dem Myon der 4. Dimensionsfamilie gegenüber von der Dimensionsebene D_{56} leicht angehoben. Beide rotieren innerhalb einer Sphäre S. Liegt die Konstellation oberhalb der Dimensionsebene D_{56} vor, dann rotieren sie innerhalb einer Positronensphäre und haben eine positive Ladung, während sie unterhalb der Dimensionsebene D_{56} in einer Elektronensphäre mit negativer Ladung rotieren. Der Austausch ähnelt dem Vorgang aus **Abbildung 3.16**. Die Anhebung des einen Elektrons zur Dimensionsebene D_{56} sorgt für eine Verringerung des



H-Boson:

$$M_{H-Boson} = M_{Myon/Elektron, 4} \cdot M_{Elektron, 5} \cdot \frac{5}{6} TK_{Elektron, 4} \cdot TK_{Elektron, 5} \cdot M_e$$

$$M_{H-Boson} \approx 205 \cdot 922,6 \cdot \frac{5}{6} \frac{5}{4} \frac{4}{4} M_e \approx 246315 M_e \quad (245065 M_e \text{ experimentell})$$

Abbildung 3.26 zeigt das Schema für ein H-Boson. Es handelt sich aufgrund der neutralen Gesamtladung ähnlich wie beim Z-Boson um eine Struktur zwischen einer Positronensphäre oberhalb und einer Elektronensphäre unterhalb der Dimensionsebene D_{56} . Die Besonderheit beim H-Boson ist allerdings, dass es zwei aktive Fionen aus einem u/d-Quark nutzt, um zwei aktive S-Quark-Paare mit einer Wellenlänge von $\frac{\lambda_{u/d}}{2}$ zu erzeugen.

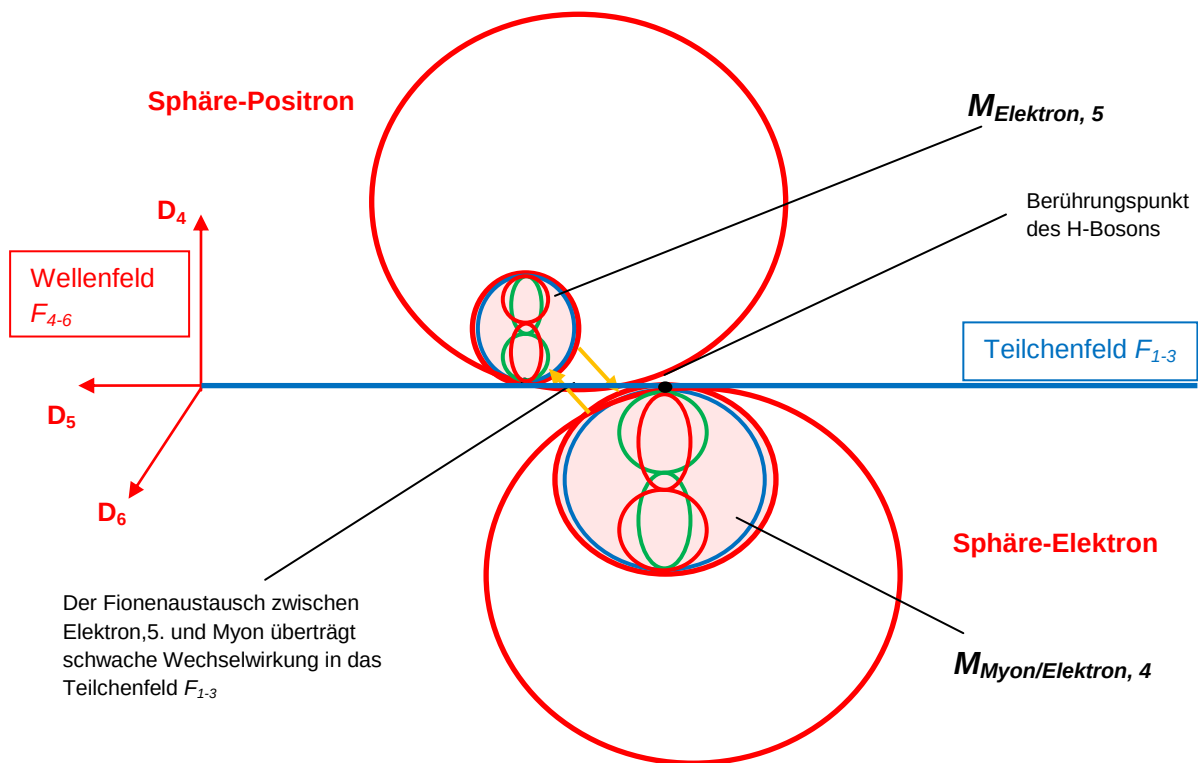


Abbildung 3.26: Bildung des H-Bosons als Produkt aus den Massen von $M_{Elektron, 5}$ und $M_{Myon/Elektron, 4}$.



3.7 Vereinheitlichung der vier Grundkräfte

Ergebnis für die Raumzeit:

Die Raumzeit folgt der charakteristischen Trägheitsbewegung von elektromagnetischen Schwingungen. Es ist eine Form von bewegter Energie. Materie ist ein Effekt relativistischer Felder modelliert in der geometrischen Struktur des Feldraums, genauso wie es die Feldgleichungen aus **Kapitel 2.2, Punkt 09.** herleiten.

Ergebnisse aus dem elektrischen Potenzial:

Die vier Grundkräfte sind gemäß der klassischen Physik die Gravitation, die elektromagnetische Wechselwirkung, die starke und schwache Kernkraft. Mit den Formeln (3.27) und (3.28) ist eine Vereinheitlichung der vier Grundkräfte zugänglich. Die Ursache für die elektromagnetische Wechselwirkung, die starke sowie die schwache Kernkraft liegt im elektrischen Potenzial des Universums, welches das permanent angelegte Photonenfeld im Feldraum bildet. Mithilfe der physikalischen Größe der Frequenz ist es möglich, die mechanischen Ursachen aus dem elektrischen Potenzial zu beschreiben und ein beliebiges Feld einer bestimmten Kopplungsfrequenz zuzuordnen. Für das Erreichen dieser besagten Frequenzen sind ganz bestimmte raumstrukturbedingte Voraussetzungen während einer Wechselwirkung notwendig, die im vorigen Kapitel dargelegt wurden. Das Bezugsfeld für die Ursache des elektromagnetischen Feldaustauschs bleibt weiterhin das Wellenfeld F_{4-6} , während die emittierten Kräfte im Teilchenfeld F_{1-3} als ein bestimmtes Feld aus einer Punktquelle (Berührungspunkt zur Dimensionsebene D_{56}) registriert werden. Im Teilchenfeld F_{1-3} werden die Felder als abstrahierte Feldlinie und in makroskopischer Überlagerung als diskretes Objekt wahrgenommen.

Die minimale Kopplungsfrequenz entspricht der Masse des kleinsten Austauschfions mit der geringsten Anregung:

Es ist festzustellen, dass ein einziges Austauschfion ein Vielfaches des Impulses für die elektrischen Kräfte besitzt, die dem eines Elektrons entspricht. Im Moment des Feldaustauschs kann es ~ 137-mal schwerer als in der Zusammensetzung seiner drei aktiven elektroninternen Fionen sein. Dies bestätigt die bisherigen Beobachtungen in der Kernphysik, dass Quarks im Atom nur mit einem kleinen Teil zur Gesamtmasse beitragen. Der Großteil der Masse wird im FRM durch Austauschfionen mit ihren charakteristischen Kopplungsfrequenzen verursacht.



Es wurde das Austauschfion in seiner niedrigsten Anregung für die 4. Dimensionsfamilie mit folgender Masse gefunden:

$$M_{Fion} = \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^4 \frac{1}{3} M_e = \mathbf{136,6875 M_e} \quad (3.32)$$

Der elektrische Austausch eines Fions mit einem Elektron beginnt mit der **minimalen Kopplungsfrequenz**. Ab dieser Frequenz werden Fionen fähig, eine Ladung auszubilden, welche im Wellenfeld F_{4-6} des Feldraums generiert wird:

$$f_{Fion} = \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^4 \frac{1}{3} f_e = 136,6875 \cdot 1,2356 \cdot 10^{20} \text{ Hz} = \mathbf{1,688911 \cdot 10^{22} \text{ Hz}} \quad (3.33)$$

$$\lambda_{Fion_Feinstruktur} = 1,775 \cdot 10^{-14} \text{ m}$$

Auffällig dabei ist, dass der reziproke Faktor von ~ 137 der von Arnold Sommerfelds ermittelten Feinstrukturkonstante α unter genau diesen Minimalbedingungen auftaucht. Es könnte ein formaler Zusammenhang zwischen dem reziproken Faktor von Sommerfeld und der minimalen Kopplungsfrequenz bestehen. Dies wurde bereits im **Kapitel 2.2, Punkt 17.** vorhergesagt und nun bestätigt.

Die Definition der **Feinstrukturkonstante** α von Sommerfeld aus der Quantenmechanik lautet, dass diese für die Schwelle steht, mit der Austauschteilchen der elektromagnetischen Wechselwirkung (das Photon) beginnen, sich an ein elektrisch geladenes Elementarteilchen wie dem Elektron zu koppeln. Der Wert wird in der Literatur mit $\sim 1/137$ angegeben. Diese Definition ähnelt dem Zustand eines unsichtbaren Photons aus der FRM, welches ab diesem Faktor für die minimale Kopplungsfrequenz beginnt, elektrisch mit seiner Umgebung zu wechselwirken.

Die Stabilität in einem Teilchen kann damit bewertet werden, wie gut der elektrische Impuls bei einer Quark-Austauschfion-Quark-Kopplung aufgenommen wird. Erst ab einem stabilen Austausch von Austauschfionen werden dauerhaft elektrische Wechselwirkungskräfte entfaltet. Ein Teilchen mit zu geringer Gesamtmasse fluktuiert sofort.

Die elektrische Kraft:

Die **Elektron–Austauschfion–Elektron–Kopplung** zwischen zwei Elektronen ist die **elektrische Kraft**. Der Austausch findet im Wellenfeld F_{4-6} elektromagnetisch statt, während der Beobachter im Teilchenfeld F_{1-3} bei diesen Kopplungsfrequenzen eine elektrische Kraft registriert. Ein Elektron mit der Teilchenkonfiguration $TK = \frac{3}{3}$ koppelt dabei an ein externes Fion mit der Frequenz ab der minimalen



Kopplungsfrequenz und tauscht so sein Feld mit einem anderen Elektron $TK = \frac{3}{3}$ aus. Im Teilchenfeld wird pro Zeiteinheit der Impuls einer elektrischen Wechselwirkung registriert.

$$f_{el.Kraft} = \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^4 \frac{1}{3} f_e = 136,6875 f_e \quad (3.34)$$

$$M_{el.Kraft} = \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^4 \frac{1}{3} f_e = 136,6875 M_e \quad (3.35)$$

$$f_{Myon/Elektron,4} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^4 \frac{3}{3} f_e = 205,031 f_e \quad (3.36)$$

$$f_{Elektron,5} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^5 \frac{3}{3} f_e = 922,640625 f_e \quad (3.37)$$

$$f_{Tauon/Elektron,6} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^6 \frac{5}{6} \frac{3}{3} f_e = 3459,9 f_e \quad (3.38)$$

Kernkraft – starke Wechselwirkung:

Die **Quark–Austauschfion–Quark–Kopplung** in einer Teilchenstruktur wie der eines Baryons oder eines Mesons gehört zur **Kernkraft**. Der Feldaustausch der starken Wechselwirkung folgt dem gleichen Mechanismus wie der zwischen der Elektron–Austauschfion–Elektron–Kopplung. Das Wechselwirkungsfeld der starken Wechselwirkung bildet sich durch die elektromagnetische Kopplung mit einem Austauschfion, welches sein Feld mit einem Teilchen ab der Teilchenkonfiguration $TK = \frac{4}{3}$ austauscht. Im Teilchenfeld wird pro Zeiteinheit der Impuls einer starken Wechselwirkung registriert.

$$f_{Pion/Meson-Boson,4} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^4 \frac{4}{3} f_e = 273,375 f_e \quad (3.39)$$

$$f_{Meson-Boson,5} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^5 \frac{4}{3} f_e = 1230,1875 f_e \quad (3.40)$$

$$f_{Proton/Baryon,5} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^5 \frac{6}{3} f_e = 1845,28125 f_e \quad (3.41)$$

$$f_{Meson-Boson,6} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^6 \frac{5}{6} \frac{4}{3} f_e = 4613,203125 f_e \quad (3.42)$$

$$f_{Meson/Baryon,6} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^6 \frac{5}{6} \frac{6}{3} f_e = 6919,804688 f_e \quad (3.43)$$



Im **Kapitel 2.2** wird bestätigt, dass mit den Generation $n = 2$ und $n = 3$ die starke Kraft ausgebildet wird. Dies entspricht der Teilchenkonfiguration $TK = \frac{4}{3}$ bzw. $\frac{6}{3}$ ab der vierten Dimensionsfamilie. Durch den Feldaustausch parallel zur Dimensionsebene D_{56} erhält das Feld seine maximale Stärke.

Kernkraft – schwache Wechselwirkung:

Wenn die Vermittlung der **Quark–Austauschfion–Quark–Kopplung** nicht exakt in der Dimensionsebene D_{56} erfolgt, sondern leicht verschoben im Wellenfeld F_{4-6} vorliegt, kann nur ein Teil des Feldaustausches am Berührungspunkt mit dem Teilchenfeld F_{1-3} stattfinden. Dies erzeugt nur eine **schwache Wechselwirkung**. Ein gutes Beispiel für eine solche Teilchenstruktur mit schwacher Wechselwirkung ist in **Abbildung 3.26** dargestellt.

Die Vermittlung für die Feldkraftwirkung wurde im **Kapitel 2** nach Formel (2.172) hergeleitet, welche erst durch eine parallele Vermittlung eines Feldes zur Dimensionsebene D_{56} sein Maximum für das Teilchenfeld erfährt.

Die Frequenz für die schwache Wechselwirkung besitzt einen Abweichungswinkel β für die optimale geometrische Ausformung der beteiligten Teilchen. Dieser Abweichungswinkel β zwischen Dimensionsebene D_{56} und einem angehobenen Berührungspunkt verlängert den mechanischen Weg einer Schwingung, verringert folglich die Frequenz und damit die Wirkung der starken Wechselwirkung:

$$f_{\text{schwacheWechselwirkung}} = f_{\text{starkeWechselwirkung}} \sin(0^\circ < \beta < 90^\circ) \quad (3.44)$$

Die $SU(4)$ Erweiterung aus **Kapitel 2.2 Punkt 15.** fügt die schwache Wechselwirkung und unsichtbare (dunkle) Materie als realistische Teilchen hinzu.

Magnetismus im Proton:

Das Proton bewegt sich teilweise in allen Dimensionsebenen, indem Quarks $3T$ periodisch rotieren. Mit der dritten Periode rotiert das Proton unter anderem mit seiner Drehachse auf der Dimensionsebene D_{56} um seine Gesamtstruktur herum. Innerhalb dieser Struktur rotieren drei geladene Quarks um ein Bindungsneutrino ohne Spin herum. Ähnlich wie beim Fahrraddynamo wird an der Stelle dieses Neutrinos und damit im Zentrum des Drehimpulses eines Protons ein Magnetfeld parallel zur Drehachse induziert. Die **Abbildung 3.27** zeigt den Mechanismus.

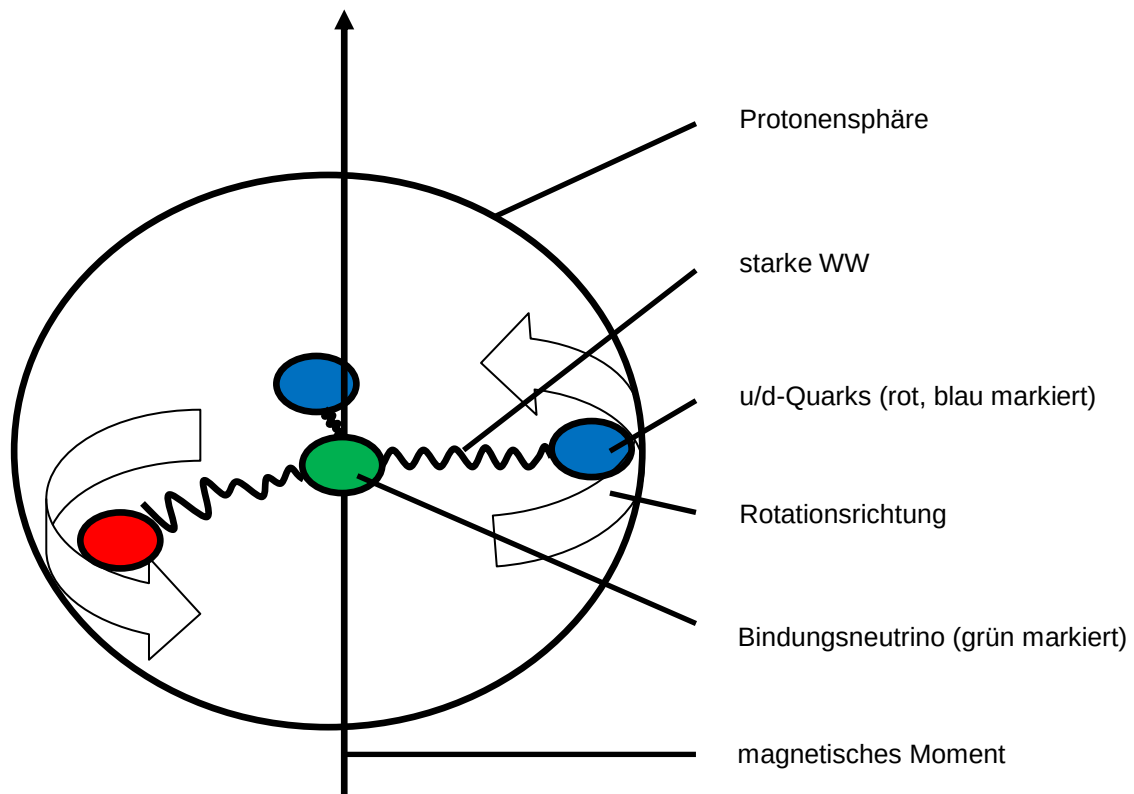


Abbildung 3.27: Magnetisches Moment in einem Proton

Ergebnisse aus dem Gravitationspotenzial:

Gravitationskraft:

Die **Gravitationskraft** eines Objektes mit einer Masse M ist in der FRM die Gegenkraft zu der Trägheitskraft, die mit seiner Ausbreitung als elektromagnetische Welle durch die Raumzeit wirkt. Diese Größe hängt von der **Objektmasse**, dem **Abstand** zu anderen Objekten sowie dem **Gravitationspotenzial** ab. Am Ort des Inertialsystems für die minimale Längenkontraktion des Universums gelten die Feldausbreitungsgeschwindigkeiten mit $V_5 = c$; $V_4 = 0$. An diesem Ort liegt für eine Objektmasse m_{Obj} das minimale Gravitationspotenzial in der Raumzeit an. Die globale Gravitationskraft ist in diesem Zustand am geringsten.

Die Gravitationskraft eines Objektes im Feldraum bezüglich seiner geometrischen Ausformung zur Dimensionsebene D_{56} :

$$F_{Gravitation} = m_{Obj} r k^2 \sin(kt) \quad (2.178)$$

Die Gravitationskraft zwischen zwei Objekten:

$$F_{Gravitation} = \frac{G m_{Obj1} m_{Obj2}}{r^2} \sin(kt) \quad (2.172)$$



Ergänzung zur Definition der Masse aus Kapitel 1.2:

Die normierten Massen von Objekten werden anhand ihrer **elektromagnetischen Eigenschaften** einer **Teilchen–Austauschfion–Teilchen–Kopplung** aus dem Wellenfeld F_{4-6} vermittelt. Sie bestehen aus periodisch schwingenden Oberwellen von mehreren komplex strukturierten elektromagnetischen Wellen. Die Massen von komplexen Teilchen wie dem Proton unterscheiden sich lediglich in der Variation ihrer elektrischen Austauschteilchen. Da die elektromagnetische Welle identisch mit der Raumzeit ist, wirkt eine Änderung des Anstiegs mit ihrer Schwingungsfunktion wie eine Rückstellkraft gegen die Trägheitskraft der Raumzeit. Damit können die elektromagnetischen Wellen wie relativistische Felder mit den vektoriellen Beiträgen für die vierte und fünfte Dimension modelliert werden. Eine Raumzeitdeformation entsteht schließlich dann, wenn eine elektromagnetische Welle einen vektoriellen Beitrag in der vierten Dimension leistet. Eine Ruhemasse bindet das Minimum für einen vektoriellen Beitrag in der vierten Dimension. Ein zusätzlich relativistischer Energiezuwachs deformiert seine relativistischen Felder, was seine Masse nur scheinbar schwerer macht.

Aus dem **Kapitel 2.2, Punkt 10.** der Kompaktifizierung wird der 7-dimensionale Impuls-Energie-Tensor auf die vier sichtbaren Dimensionen reduziert. Daraufhin wird erkannt, dass die Masse ein periodischer Effekt seines longitudinalen Wellenanteils ist, der sich als Amplitude äußert, aber als Transversalwelle masselos bleibt.

Materiepuls und die Thermodynamik:

Der Begriff des Materiepulses fasst den Prozess des Feldaustauschs zwischen Wellenfeld und Teilchenfeld zusammen, und wird in den nachfolgenden Kapiteln für die technische Anwendung genutzt, um beispielsweise die erfolgreiche Energieerhöhung in Teilchen umzusetzen. Mit der wirksamen Energieerhöhung durch das Treffen der geeigneten Kopplungsfrequenz für Materie kann mit hohem Wirkungsgrad an die 100% ein Plasma im begrenzten Raum erzeugt werden, welche insbesondere für die Energietechnik oder zur Manipulation der Raumzeit interessant ist. In der technischen Anwendung werden der daraus resultierende Druck und die Temperatur mit begrenztem Volumen maßgeblich sein.

Die Thermodynamik ist ein Teilgebiet der Physik, welches für die FRM die technische Umsetzung der Kopplungsfrequenzen von Materie modelliert. Ein Raumzeitsegment wie ein Proton beispielsweise besitzt mit seiner Sphäre S einen definiert begrenzten Raum. Mit der Erhöhung der Energie schwingen die darin befindlichen Elementarteilchen periodisch schneller. Mit der erhöhten Bewegungsenergie kommt es zwangsläufig zu erhöhten Wiederholungen von Wechselwirkungsereignissen, welche makroskopisch als Reibung mit anderen Teilchen interpretiert werden. Die Summe der Wechselwirkungen zwischen den Teilchen eines Systems oder eines Raumzeitsegments wird als Maß für die



Temperatur herangezogen. Der Austausch zwischen zwei Systemen entspricht dabei dem Wärmestrom, der so lange fließt, bis der Temperaturgradient gegen null tangiert. Die Zeit bis zum vollständigen Temperatúrausgleich zwischen Teilchen oder Systemen kann berechnet werden. Mit der Kopplungsfrequenz für Materie (3.27) können die thermodynamischen Vorgänge gezielt gesteuert werden. Es wird in dieser Abhandlung weiter der Fokus auf die Kopplungsfrequenz für Materie gelegt, um die Voraussetzungen für eine thermodynamische Beschreibung der Vorgänge zu schaffen.

Die Vereinbarung der vier Grundkräfte in einer Theorie:

Die vier Grundkräfte werden folgend zusammenfassend vorgestellt, wie sich diese aus dem Modell der FRM ergeben.

Als Basiswirkung wird die **elektromagnetische Wechselwirkung** identifiziert, die die elektrische Kraft mit einer möglichen magnetischen Induzierung, die starke Kernkraft, die schwache Kernkraft und die Gravitationskraft miteinander verbindet. Alle Kräfte werden geometrieabhängig mit der charakteristischen Kopplungsfrequenz eines Objektes f_{Obj} innerhalb des besagten elektromagnetischen Photonenfeldes begründet. PA steht für Prozessantwort, die erläutert, was zwischen den Elementen geschieht.

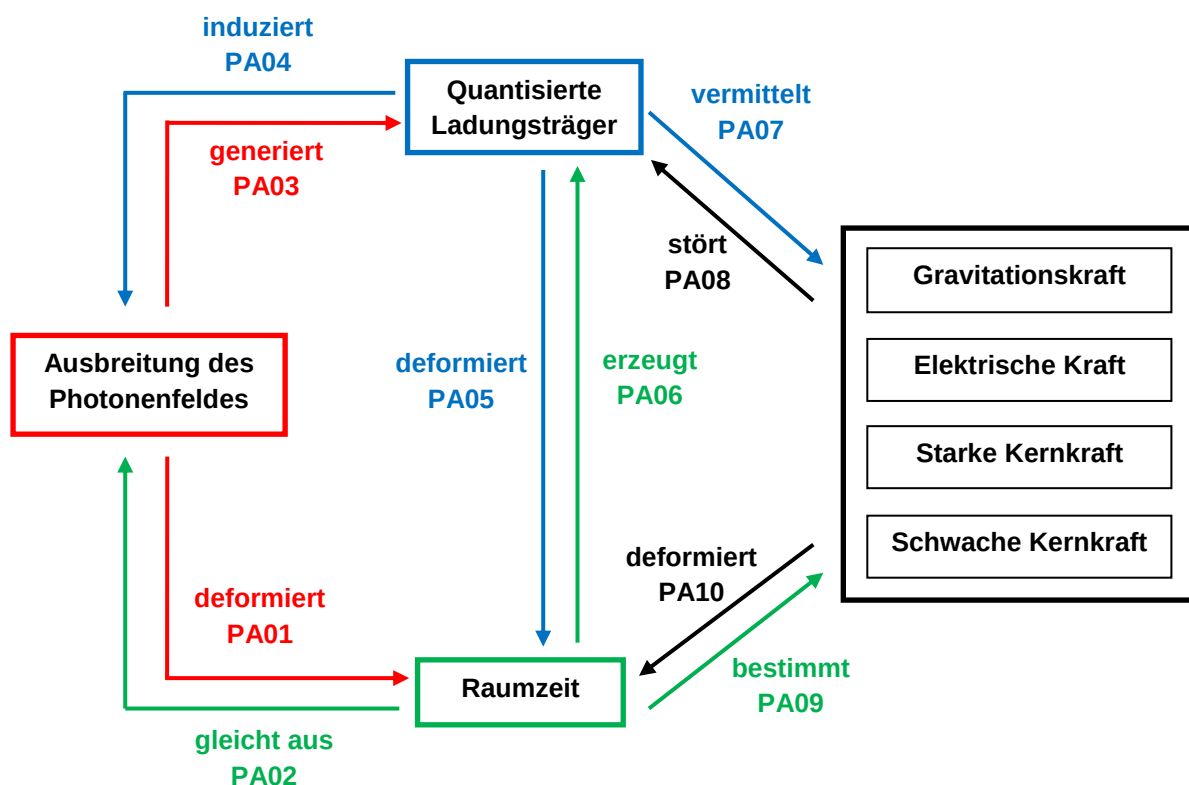


Abbildung 3.28: Schema für die elektromagnetische Wechselwirkung

**Abbildung 3.28 in Erklärung:**

PA01: Das universelle Photonenfeld breitet sich als eine universale elektromagnetische Welle aus. Die Raumzeit verursacht eine Trägheitskraft entgegen dieser Ausbreitung. Als Gegenkraft zu dieser Trägheitskraft wurde die Gravitationskraft definiert. Die Stärke der Gravitationskraft hängt von der vorherrschenden Deformierung der Raumzeit ab. Das Gravitationspotenzial beschreibt die Raumzeitspannung für ein Objekt zwischen dem Inertialsystem und einem beliebig raumzeitverzerrten Ort.

PA02: Die Raumzeit reagiert auf die Raumzeitdeformation im Photonenfeld mit Ausgleichskräften. Diese raumzeitmechanischen Effekte entsprechen den Lorentztransformationen (Zeitdilatation, Längenkontraktion, relativistischer Energiezuwachs).

PA03: Das Photonenfeld ist in der Lage, seinen Gesamtimpuls in Abhängigkeit seiner Ausdehnung aufzuteilen. Dabei ergeben sich aus dem Photonenfeld eine bestimmte Menge von Quanten, bis die Ausdehnung abgeschlossen ist.

Während der Ausdehnung herrscht im Photonenfeld ein elektrisches Potenzial aufgrund eines Verschiebungsstroms. Die Dimensionsebenen $D_{45/46}$ bieten für ein Raumzeitquant entlang der vierten Raumdimension D_4 die Möglichkeit, durch seine Rotationsbewegung in diesem Spannungspotenzial eine Ladung zu generieren. Die Dimensionsebene D_{56} dient der elektrostatischen Trennung ebendieser Ladungen.

PA04: Ein elektrischer Ladungsträger kann durch seine periodische Rotationsbewegung ein magnetisches Wechselfeld erzeugen. Ein bewegtes Magnetfeld induziert umgekehrt ein elektrisches Feld.

PA05: Die Summe aller Wechselwirkungen von quantisierten Ladungsträgern sowie die Ausbreitung ihrer vermittelten Felder im Feldraum ergibt den periodischen Beitrag zur Deformierung der Raumzeit. Diese Felder deformieren je nach Frequenz ihrer Wechselwirkung untereinander ihren umgebenden Raum.

PA06: Solange es eine Raumzeitdeformation mit einem bestimmten Gravitationspotenzial gibt, bleibt das proportional anliegende elektrische Potenzial im Photonenfeld über sein Minimum bestehen und es entstehen weiter positiv und negativ geladene Teilchen.

PA07: Quantisierte Ladungsträger können je nach geometrischer Beschaffung ihrer Teilchenstruktur mithilfe der Teilchen-Austauschfion-Teilchen-Kopplung eine bestimmte Gravitationskraft, elektrische Kraft, starke Kernkraft und die schwache Kernkraft vermitteln.

PA08: Wechselwirkungsfelder aus dem Teilchenfeld können die Synchronisierung der Austauschfionen im Wellenfeld mit einem Teilchen stören. Diese Störung deformiert die Rotationsbahnen der einzelnen aktiven Fionen, die mit dem



Teilchenfeld interagieren. Eine mögliche Störung auf den Rotationsbahnen entlang der Dimensionsebenen $D_{14/24/34}$ erhöht die nötige Kopplungsfrequenz und die Ruhemasse von Teilchen. Diese Störung wirkt ähnlich wie der relativistische Energiezuwachs ohne eine vektorielle Objektgeschwindigkeit V_3 , die den Materiepuls von Materie erhöht.

PA09: Die globale Raumzeitdeformation des Universums bestimmt den Zustand des Gravitationspotenzials $dM(\alpha)$ von Materie. Die messbaren Gravitationskräfte sind das Ergebnis zwischen zwei Objekten mit ihren Objektmassen m_{Obj} , einem bestimmten Abstand zueinander sowie dem globalen Gravitationspotenzial $dM(\alpha)$. Die deformierte Raumzeit sorgt zusätzlich für verkürzte Wege zum Austausch von Feldern. Das erhöht die Dichte von jeglicher Materie und damit auch alle anderen Wechselwirkungsfelder.

PA10: Wechselwirkende Objekte aus dem Teilchenfeld können eine zusätzliche raumzeitliche Deformation am Ort ihrer Begegnung verursachen.

Mögliche Äquivalenzen zum Standardmodell der Teilchenphysik:

Das Fion zeigt aufgrund seines Austauschverhaltens Parallelen zum Gluon des Standardmodells. Jenseits des Vielfachen eines Elektron-Fions beginnt die strukturelle Integrität für schwerere Teilchen.

Die Dimensionsfamilien könnten verschiedene dimensionsabhängige Größenvielfache von Leptonfamilien sein.

Das Boson wird vom Elektronenmodell abgeleitet. Das ganzzahlige Spinverhalten des Bosons und das halbzahlige Spinverhalten des Elektrons sind analog und entsprechen den experimentellen Beobachtungen.

Dunkle Energie könnte äquivalent mit den sogenannten unsichtbaren Photonen sein, die noch nicht in der Lage sind, sich mit Materie zu koppeln. Wobei im FRM gezeigt wird, dass der Anteil der Ruhemasse von ungekoppelter Materie zur Gesamtmasse des Universums als mögliches messbares Indiz für die noch vorhandene Raumzeitdeformation im Universum herangezogen werden kann.

Verborgene Materie wäre möglicherweise mit dunkler Materie äquivalent. Diese treten jedoch im FRM als reale unsichtbare Interaktionspartner mit komplexen sichtbaren Teilchen in Erscheinung.



Kapitel

4 Feldraumebenen

4.1 Modell für die Feldraumebene

In **Kapitel 3.6** werden Teilchen berechnet und vorhergesagt, die für ihre Existenz mehr als sechs Raumdimensionen bedürfen, um ausreichend Platz für weitere 4-dimensionale Rotationsbahnen zu berücksichtigen. Mit dem Modell von Feldraumebenen ist es unter begrenzten Bedingungen möglich, drei weitere Raumdimensionen zu berücksichtigen, die die Vorhersage für Teilchenmassen mit ihrer Kopplungsfrequenz während ihrer Teilchen-Austauschion-Teilchen-Kopplung ermöglicht. Eine **Feldraumebene** umschließt räumlich ein in sich weitestgehend abgeschlossenes Bezugssystem. Es kann einen Himmelskörper, z.B. einen Planeten, umfassen. Unser wahrnehmbares Teilchenfeld befindet sich exakt parallel zur Dimensionsebene D_{56} im Resonanzzustand mit seiner Feldraumebene. Dort interagieren Felder mit einer bestimmten Resonanzfrequenz und sehr hoher Wahrscheinlichkeit untereinander. Diese Feldraumebene soll als **initiale Feldraumebene** bezeichnet werden. Neben der initialen Feldraumebene gibt es eine **höhere Feldraumebene**, die unter bestimmten Bedingungen mit der Initialen interagiert. Die Feldraumebenen sind ferner durch repulsive bzw. abstoßende Kräfte voneinander getrennt, weil sie andernfalls in sich hineinfallen könnten. Nur ein repulsiver Bereich trennt zwei attraktive bzw. anziehende Feldraumebenen voneinander. Mittels einer bestimmten technischen Umsetzung kann der Materiepuls eines Objektes über seine Kopplungsfrequenz gezielt erhöht werden, was zu einer Verschiebung der initialen Feldraumebene zur Höheren führt.

Für das Modell der Feldraumebenen werden die Raumdimensionen wie folgt erweitert:

- drei Raumachsen $D_1/D_2/D_3$ in Indexform als D_{1-3} im Teilchenfeld F_{1-3} mit den entsprechenden Feldvektoren (F_1, F_2, F_3)
- drei Raumachsen $D_4/D_5/D_6$ (D_{4-6}) im Wellenfeld F_{4-6} mit den Feldvektoren (F_4, F_5, F_6) auf initialer Feldraumebene
- drei Raumachsen $D_7/D_8/D_9$ (D_{7-9}) im Wellenfeld F_{7-9} mit den Feldvektoren (F_7, F_8, F_9) zur höheren Feldraumebene

Die **Abbildung 4.1** soll dazu ein erstes Gesamtbild skizzieren.

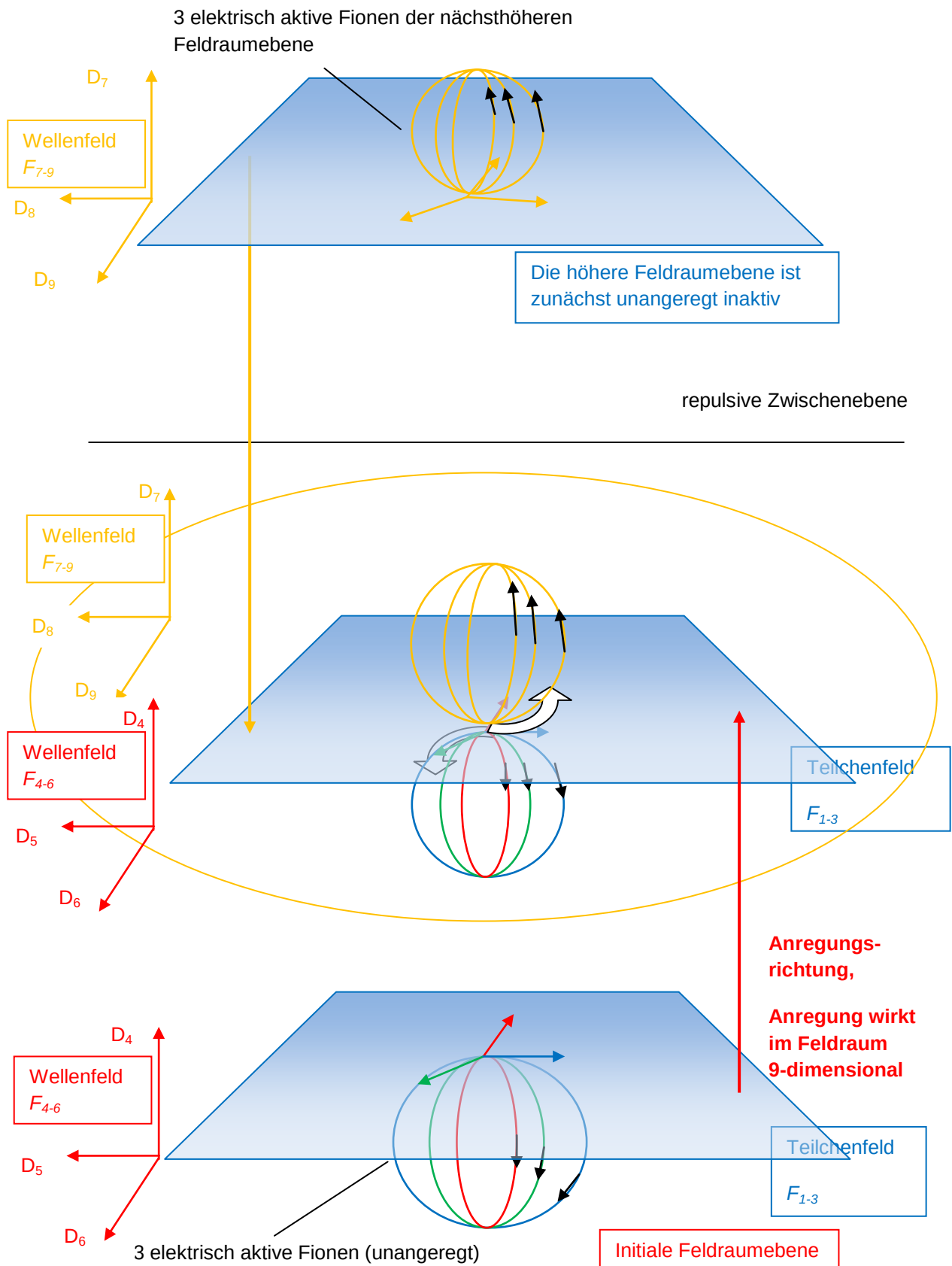


Abbildung 4.1: Darstellung aller neun Raumdimensionen



$$F_{\text{Gravitation}} = \frac{G \, dM(\beta) \, m_{\text{Obj}}}{r^2}$$

- G – Gravitationskonstante m_{Obj} – Objektmasse initiale Feldraumebene
 dM – Gravitationspotenzial F – Kraft zwischen M_{Uni} und m_{Obj}
 r – maximale Distanz im Raum
 $r(t)$ – Volumenradius zu einer bestimmten Zeit t
 $v(t)$ – Geschwindigkeit zu einer bestimmten Zeit t
 $a(t)$ – Beschleunigung
 β – Abweichungswinkel ist die Winkelhalbierende der aktuellen Feldraumebene als Kugelsektor

$$r(t) = \frac{1}{2} a t^2 \quad v(t) = \int a(t) \quad r'(t) = v(t)$$

$$r(t) = \iint a(t) \quad v(t) = at \quad r''(t) = a(t)$$

$$\frac{G \, dM(\beta) \, m_{\text{Obj}}}{r^2} = a(t) \, m = \frac{\int_{\beta\text{-Abweichungswinkel}} G \, dM(\beta) \, m_{\text{Obj}} \, d\beta}{r^2}$$

Für $F(r) = \frac{dM}{dr} r$ gilt:

Das maximal mögliche Gravitationspotenzial zwischen $dM(\beta)$ und m_{Obj} beträgt:

$$dM(\beta = 0^\circ) = m_{\text{Obj}} \cos(0)$$

→ rein attraktive Kräfte

Das Gravitationspotenzial bei einer Verschiebung der Attraktionskraft entlang der Feldraumebenen:

$$dM(\beta) = m_{\text{Obj}} |\cos(\beta)|$$

→ Vermischung von attraktiven und repulsiven Kräften

Wenn das Objekt exakt zwichengespiegelt zwischen zwei Feldraumebenen steht, dann gilt ein Gravitationspotenzial von:

$$dM(\beta = 90^\circ \text{ bzw. } \beta = 270^\circ) = m_{\text{Obj}} \cos(\beta = 90^\circ \text{ bzw. } \beta = 270^\circ)$$

→ äußere Feldkraftwirkung auf ein Teilchen ist unendlich gering

Wenn das Objekt exakt zwischen zwei Feldraumebenen steht, dann gilt ein Gravitationspotenzial mit:

$$dM(\beta = 180^\circ) = m_{\text{Obj}} \cos(\beta = 180^\circ)$$

→ rein repulsive Kräfte



Die Oberflächenmaß einer Hohlkugel lautet: $4\pi \frac{r^2}{r(t)^2} = 4\pi \frac{1}{\sin^2(\beta)}$

$$dM(\beta) = \frac{1}{\sin^2(\beta)} m_{Obj} \cos(\beta) d\beta \quad r(t)^2 = \sin(\beta)^2 r^2 \rightarrow r^2 = \frac{r(t)^2}{\sin^2(\beta)}$$

$$F_{Gravitation} = \frac{G dM(\beta) m_{Obj}}{r^2} = \frac{\int_{\beta-\text{Abweichungswinkel}} G \sin^2(\beta) m_{Obj} m_{Obj} \cos(\beta) d\beta}{\sin^2(\beta) r(t)^2}$$

$$F_{Gravitation} = \frac{G m_{Obj} m_{Obj}}{r(t)^2} \int_{\cos(\beta)}^{\beta-\text{Abweichungswinkel}} d\beta$$

$$\text{mit: } \int_0^\beta \cos(\beta) d\beta = \sin(\beta) - \sin(0)$$

$$F_{Gravitation} = \frac{G m_{Obj}^2}{r(t)^2} \sin(\beta) \quad (4.01)$$

Das Verhalten der Sinusperiodizität hat bislang das Deformationsverhalten der Raumzeit beschrieben. Es beschreibt darüber hinaus den Verlauf von Materie zwischen Feldraumebenen.

$r(t) [= r \sin(\beta)]$ beschreibt die Änderung des Feldradius bzw. die Distanz von rotierenden Feldvektoren der Photonen relativ zur initialen Feldraumebene im Feldraum während einer Feldraumverschiebung.

Die Wende des Anstiegs während der Sinusschwingung entspricht der Wende der Gravitationskrafttrichtung. Ist der Anstieg der Sinusfunktion also positiv, dann herrschen attraktive Kräfte, wohingegen beim negativen Anstieg repulsive Kräfte wirken.

Die **Abbildungsreihe 4.3A – E** zeigt den Verlauf bei einer Feldraumverschiebung für ein Objekt mit Masse m_{Obj} in Abhängigkeit vom Abweichungswinkel β . Links ist das mathematische Modell der Hohlkugel dargestellt. Das schwarze Oval rechts ist das Objekt. Die rote/blau ovale Umrandung soll den Zustand des Gravitationspotenzials abhängig von der Feldraumverschiebung darstellen.

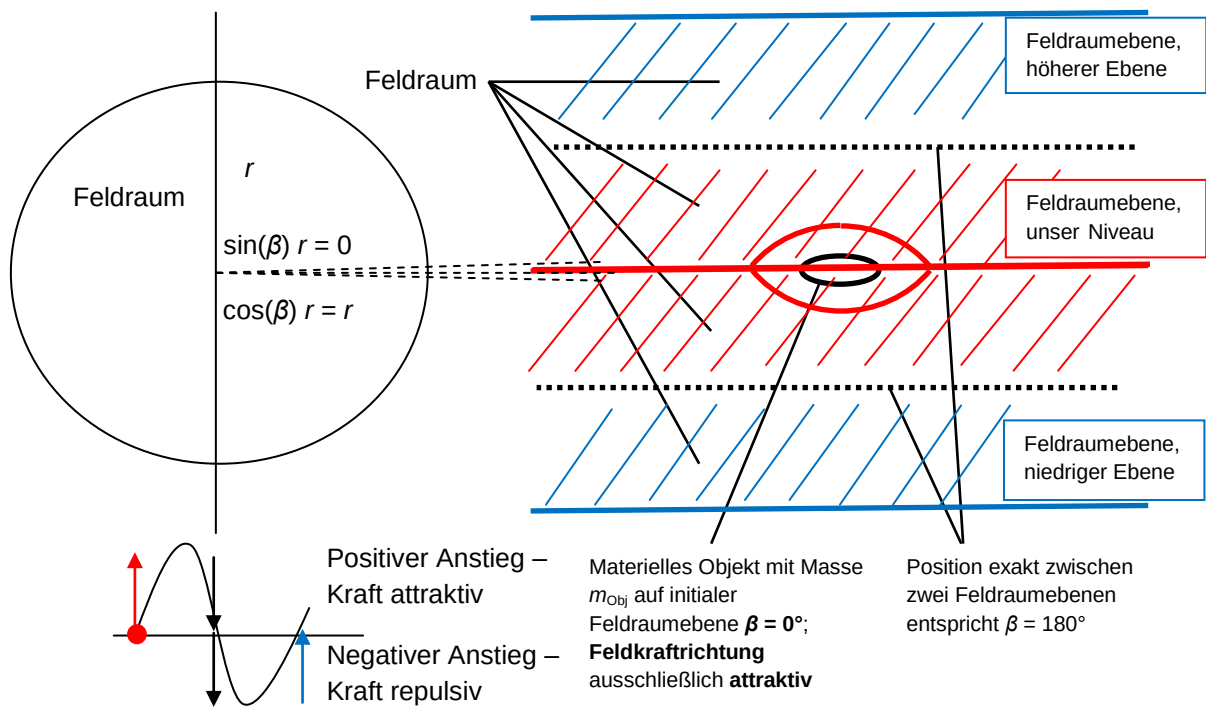


Abbildung 4.3A: Das Objekt ist parallel zur initialen Feldraumebene dargestellt; Feldkräfte wirken attraktiv bzw. anziehend

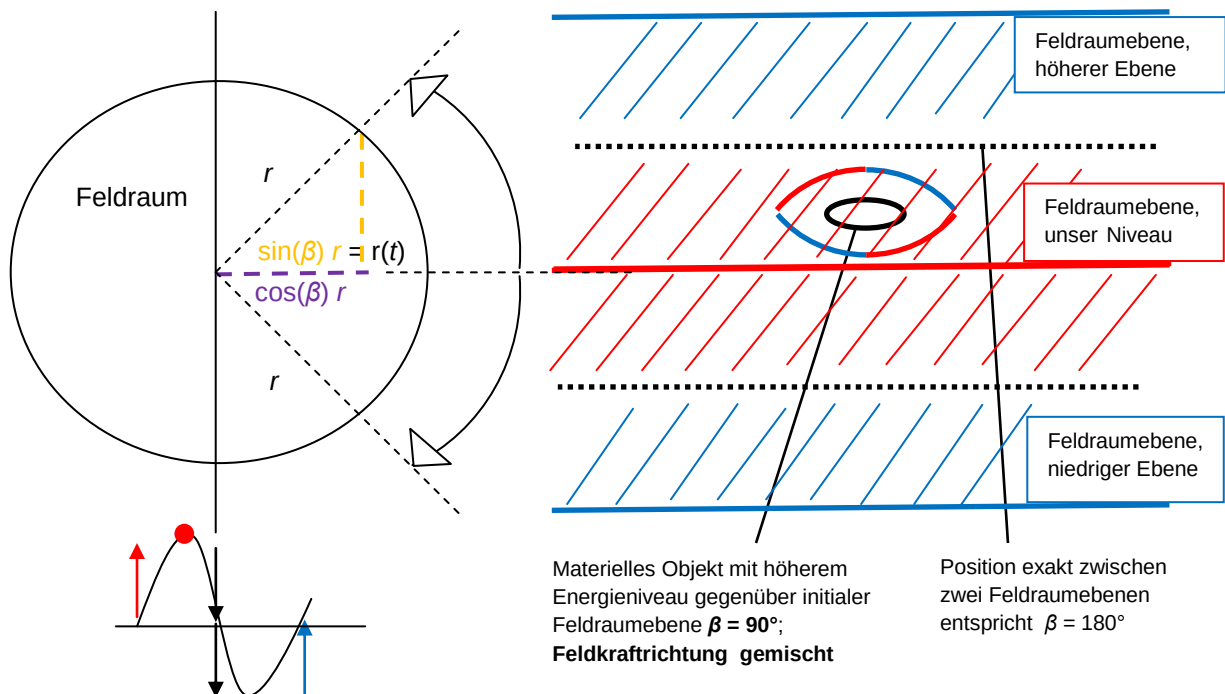


Abbildung 4.3B: Die Verschiebung eines Objektes zwischen initialer und höheren Feldraumebene; zwischengespiegelte Feldkräfte für $m_{\text{obj}} \cos(\beta = 90^\circ)$

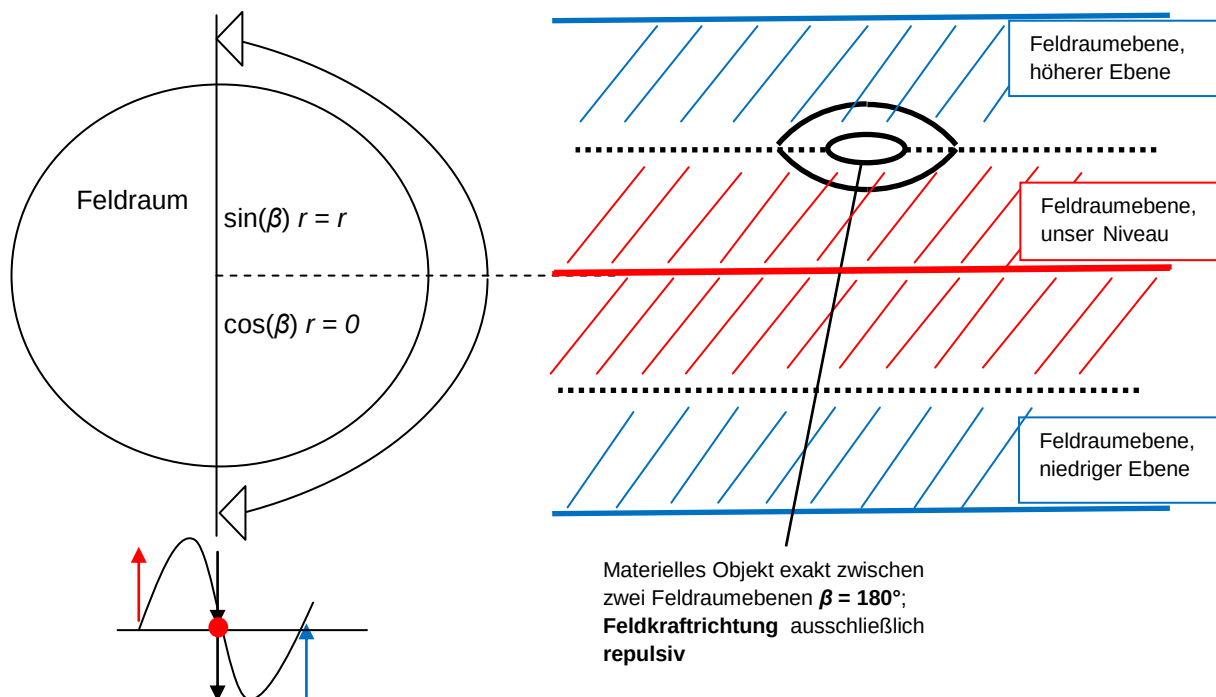


Abbildung 4.3C: Die Verschiebung eines Objektes exakt zwischen initialer und höherer Feldraumebene; Feldkräfte wirken repulsiv für $m_{Obj} \cos(\beta = 180^\circ)$

Eine künstliche Anregung kann nur eine Verschiebung zwischen zwei Feldraumebenen bis an dem Ort $dM(\beta = 90^\circ)$ erreichen. Der Weg in Richtung höherer Feldraumebene funktioniert nur noch auf natürlichem Wege, indem die überwiegende Anzahl aller Teilobjekte auf ihrer initialen Feldraumebene danach streben, auf dem Niveau der höheren Feldraumebene zu schwingen. Dann rutscht das Gesamtobjekt in die nächste Feldraumebene hinein. Die repulsiven Feldraumkräfte helfen dabei, den Übergang schnell zu überwinden, indem diese den Energiezustand des Objektes auf die Resonanzebene der nächsten Feldraumebene erzwingen.

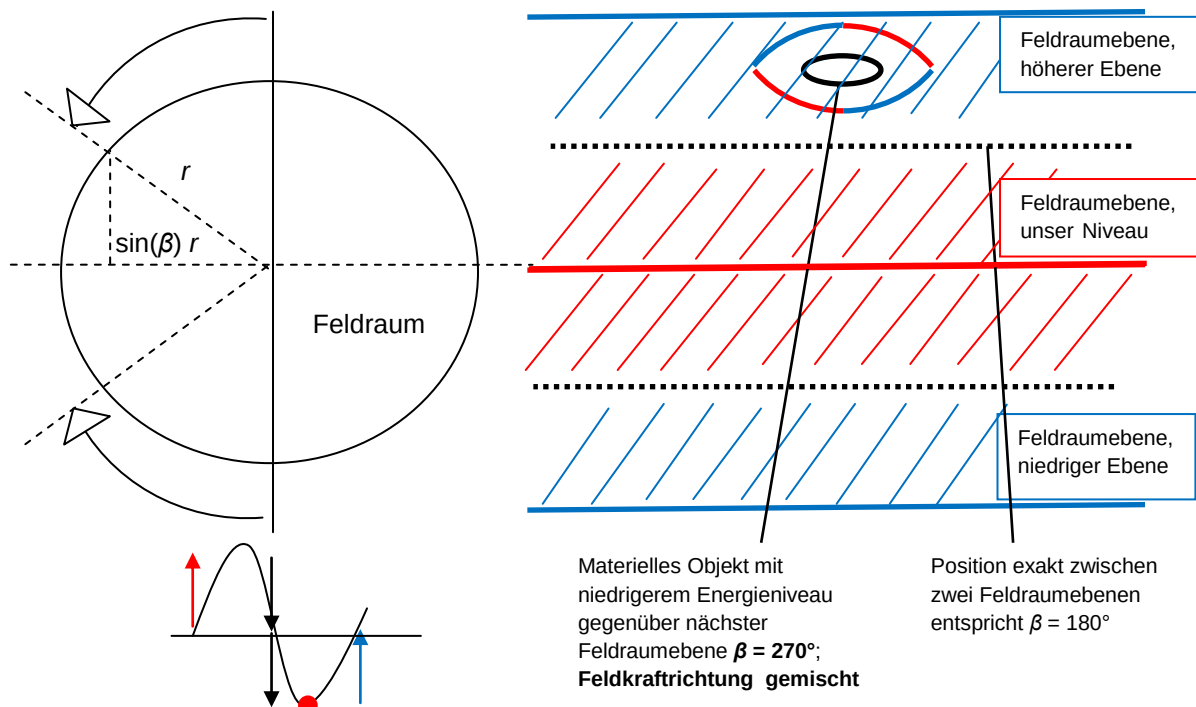


Abbildung 4.3D: Die Verschiebung eines Objektes zwischen initialer und höheren Feldraumebene; zwischengespiegelte Feldkräfte für $m_{Obj} \cos(\beta = 270^\circ)$

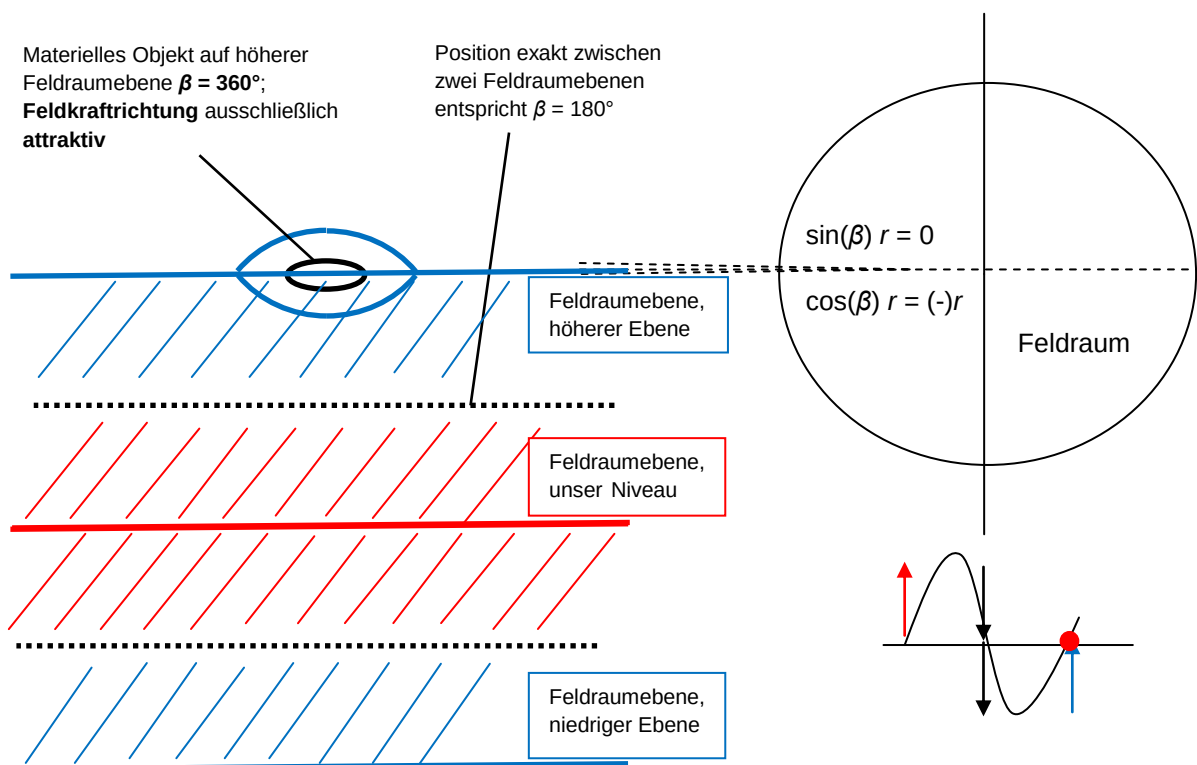


Abbildung 4.3E: Das Objekt ist parallel zur höheren Feldraumebene dargestellt; Feldkräfte wirken attraktiv bzw. anziehend



4.2 Verschiebung eines Objektes zwischen zwei Feldraumebenen

Anzahl 4-dimensionaler Rotationsbahnen:

Auf der initialen Feldraumebene sind bereits folgende Dimensionsebenen bekannt, auf denen 4-dimensionale Unterräume rotieren können: $D_{45/46/56}$

- Somit können im 6-dimensionalen Raum 15 mögliche 4-dimensionale Rotationsbahnen abgebildet werden, die eine 2-dimensionale Schnittmenge an einem Berührungspunkt haben, siehe auch **Tabelle 3.1**.

Mit der Verschiebung des Energieniveaus der initialen Feldraumebene zur nächst Höheren ergeben sich mit drei weiteren Dimensionen weitere Dimensionsebenen, auf denen 4-dimensionale Rotationsbahnen rotieren können: $D_{78/79/89}$

- Im 9-dimensionalen Raum wären $(15 + 9)$ mögliche 4-dimensionale Rotationsbahnen denkbar, die eine 2-dimensionale Schnittmenge an einem Berührungspunkt besitzen.

Dimensionsfamilien bei einer Feldraumverschiebung:

Die Potenz bei einem Feldaustausch zwischen **zwei gestörten Teilchen** mit der Periodendauer von $2T$ bzw. zwei unabhängigen Drehmatrizen auf den jeweiligen Dimensionsebenen $D_{45/46}$ zwischen **zwei Feldraumebenen** lautet:

$$2 \cdot 2 \cdot 2 = 8 \quad (4.02)$$

→ **Acht** für die Potenz und **Dimensionsfamilie**

Die Potenz bei einem Feldaustausch zwischen **einem gestörten Teilchen** mit der Periodendauer von $3T$ bzw. drei unabhängigen Drehmatrizen auf den jeweiligen Dimensionsebenen $D_{45/46/56}$ und **einem gestörten Teilchen** mit der Periodendauer von $2T$ zwischen **zwei Feldraumebenen** lautet:

$$(3 + 2) \cdot 2 = 10 \quad (4.03)$$

→ **Zehn** für die Potenz und **Dimensionsfamilie**

Die Potenz bei einem Feldaustausch zwischen **zwei gestörten Teilchen** mit der jeweiligen Periodendauer von $3T$ bzw. drei unabhängigen Drehmatrizen auf den Dimensionsebenen $D_{45/46/56}$ zwischen **zwei Feldraumebenen** lautet:

$$2 \cdot 3 \cdot 2 = 12 \quad (4.04)$$

→ **12** für die Potenz und **Dimensionsfamilie**



Unter der Ausnutzung der exakten zwischengespiegelten Eigenschaften von Objekten durch eine Feldraumverschiebung kann die Periodenbestimmung zur Kopplung zwischen zwei gestörten Teilchen und damit die Dimensionsfamilie bestimmt werden. Ein Objekt, das sich im zwischengespiegelten Zustand befindet, kann teils oder gar nicht mehr mit den äußeren Kräften aus dem Teilchenfeld interagieren, weil es sich wie verborgene Materie ohne Berührungspunkt in der Dimensionsebene D_{56} verhält. Es gilt daher für das Teilchenfeld als masselos und ladungslos oder nicht mehr vorhanden. Diese Zwischenspiegelung wird mathematisch hergestellt, indem die Rotationen auf den Dimensionsebenen $D_{45/46/56}$ als Materie unterhalb und $D_{78/79/89}$ als Antimaterie oberhalb der Teilchenfeldebene dargestellt werden. Es ergeben sich für einen 9-dimensionalen Vektor weitere 4-dimensionale Rotationsbahnen, die in der **Tabelle 4.1** zusammengefasst sind:

Dimensionen 4-dim. Rotations- bahnen	Feld F_{1-3}			Feld F_{4-6}			Feld F_{7-9}		
	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	D_6	D_7	D_8	D_9
1	X	X	X	X	/	/	/	/	/
2	X	X	X	/	X	/	/	/	/
3	X	X	X	/	/	X	/	/	/
4	X	X	/	X	X	/	/	/	/
5	X	/	X	X	X	/	/	/	/
6	/	X	X	X	X	/	/	/	/
7	X	X	/	X	/	X	/	/	/
8	X	/	X	X	/	X	/	/	/
9	/	X	X	X	/	X	/	/	/
10	X	X	/	/	X	X	/	/	/
11	X	/	X	/	X	X	/	/	/
12	/	X	X	/	X	X	/	/	/
13	X	/	/	X	X	X	/	/	/
14	/	X	/	X	X	X	/	/	/
15	/	/	X	X	X	X	/	/	/



Dimensionen 4-dim. Rotations- bahnen	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	D_6	D_7	D_8	D_9
16	X	X	/	/	/	/	X	X	/
17	X	/	X	/	/	/	X	X	/
18	/	X	X	/	/	/	X	X	/
19	X	X	/	/	/	/	X	/	X
20	X	/	X	/	/	/	X	/	X
21	/	X	X	/	/	/	X	/	X
22	X	X	/	/	/	/	/	X	X
23	X	/	X	/	/	/	/	X	X
24	/	X	X	/	/	/	/	X	X

Tabelle 4.1: Neunstelliger Vektor mit den hinzukommenden Rotationsbahnen der siebten bis neunten Dimension

Dimfaktor zur Reduzierung der Maximalgeschwindigkeit V_{max} :

- Für die 8. Dimensionsfamilie gilt für jeden weiteren Unterraum U der $\text{DimFaktor} = \sqrt{\frac{5}{8}}$ und für zwei sich austauschende Teilchen der $\text{DimFaktor} = \frac{5}{8}$.
- Für die 10. Dimensionsfamilie gilt für jeden weiteren Unterraum U der $\text{DimFaktor} = \sqrt{\frac{5}{10}}$ und für zwei sich austauschende Teilchen der $\text{DimFaktor} = \frac{5}{10}$.
- Für die 12. Dimensionsfamilie gilt für jeden weiteren Unterraum U der $\text{DimFaktor} = \sqrt{\frac{5}{12}}$ und für zwei sich austauschende Teilchen der $\text{DimFaktor} = \frac{5}{12}$.

Für B-Quarks und T-Quarks sind ihre 4-dimensionalen Unterräume innerhalb ihrer Sphäre S zu berücksichtigen, die bereits in der 5. Dimensionsfamilie einen eigenen Dimensionsreduzierungsfaktor von $\sqrt{\frac{5}{6}}$ bzw. $\sqrt{\frac{5}{7}}$ besitzen.

Die entstehende Materie wird insgesamt wie folgt dargestellt. Materie von der initialen Feldraumebene wird mit seiner Rotation unterhalb, während die Materie aus



der nächsthöheren Feldraumebene, als Antimaterie bezeichnet, oberhalb der Teilchenfeldebene D_{1-3} lokalisiert wird. Die **Abbildungsreihe 4.4A – E** soll auf den Zusammenhang zwischen entstehender Materie bzw. Materie - Antimateriepaaren im Wellenfeld F_{4-6} durch die Erhöhung bzw. das Verschieben des Energieniveaus einer Feldraumebene in Richtung der nächsthöheren Feldraumebene eingehen. Schraffierte Linien sollen die Wahrscheinlichkeitsverhältnisse zur Bildung von rotierenden Fionen/Antifionen im Wellenfeld F_{4-9} darstellen. Der scheinbare Ladungsverlust erfolgt durch die zwischengespiegelten Feldkraftrichtungen zwischen einem Teilchen aus der initialen Feldraumebene und durch ein Teilchen aus der nächsten Feldraumebene. Die Masse solcher Teilchen wird über den eingesetzten Faktor für die Kopplungsfrequenz, die erhöhte Potenz entsprechend der Dimensionsfamilie und dem geeigneten Dimensionsreduzierungsfaktor für die Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ bestimmt.

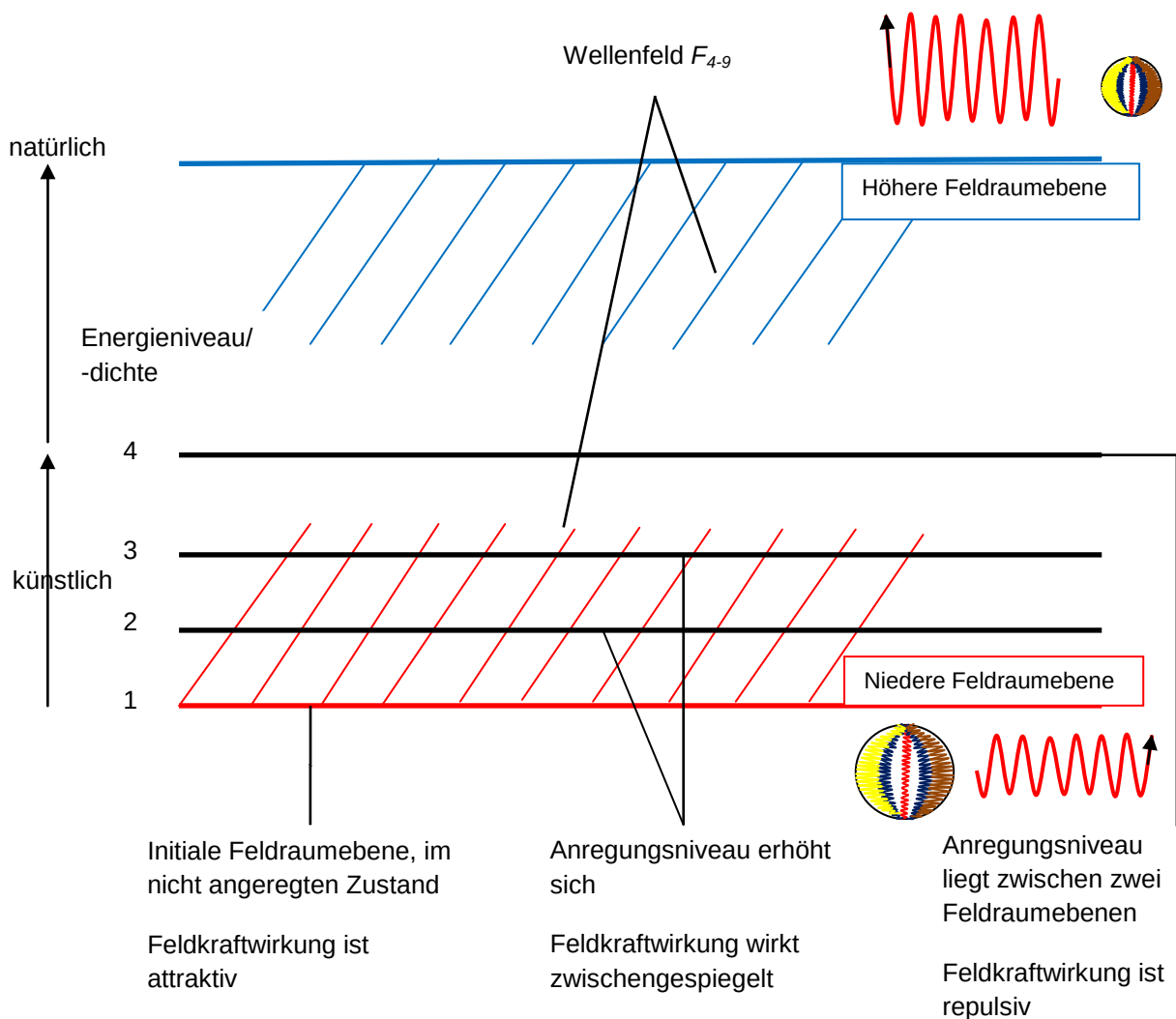
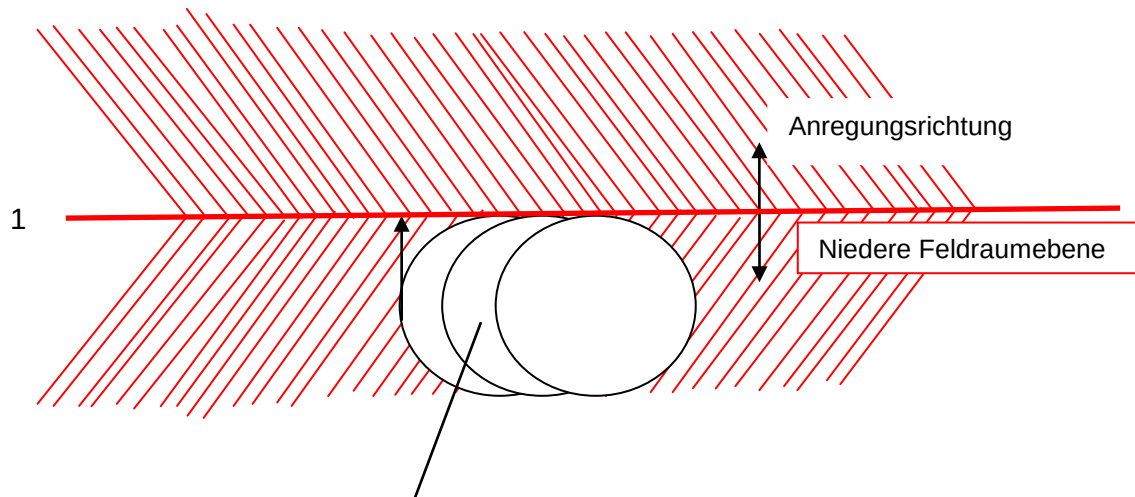


Abbildung 4.4A: Vorgang der Verschiebung eines lokal angeregten Objektes in Richtung der nächsthöheren Feldraumebene mit ausgewählten Energiezuständen

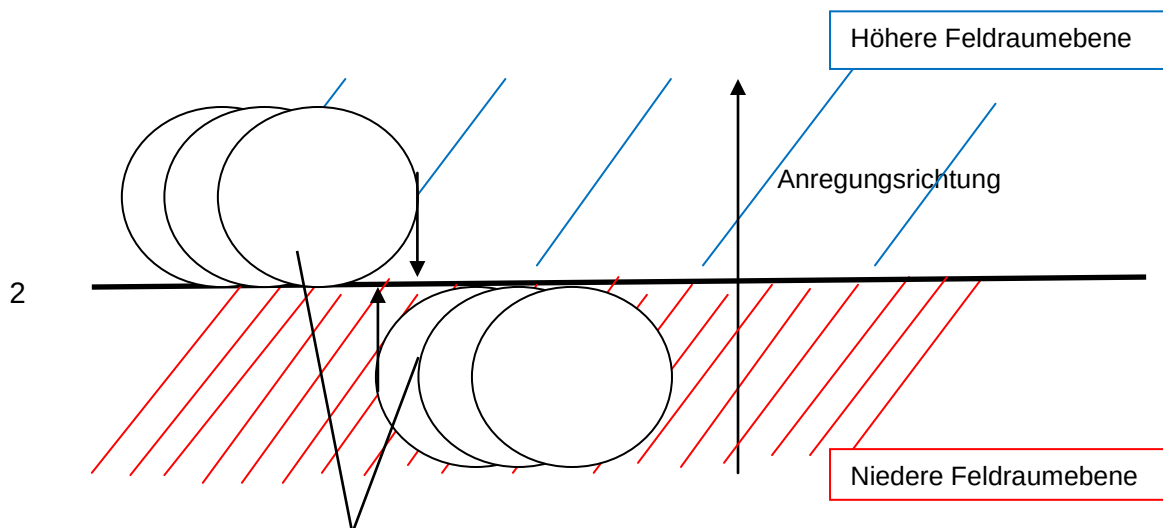


entspricht Folgendes



Fionen rotieren auf initialer Feldraumbene mit $D_{46/45/56}$

Abbildung 4.4B: Fionen sind parallel auf initialer Feldraumbene dargestellt



Fionen rotieren auf: $D_{46/45/56}$ und zeitlich begrenzt mit
Antifionen auf $D_{78/79/89}$

Abbildung 4.4C: Darstellung mit dem Beginn einer Verschiebung von Fionen zwischen zwei Feldraumbenen; erste Antifionen der nächsthöheren Feldraumbene (Blau markiert) treten auf

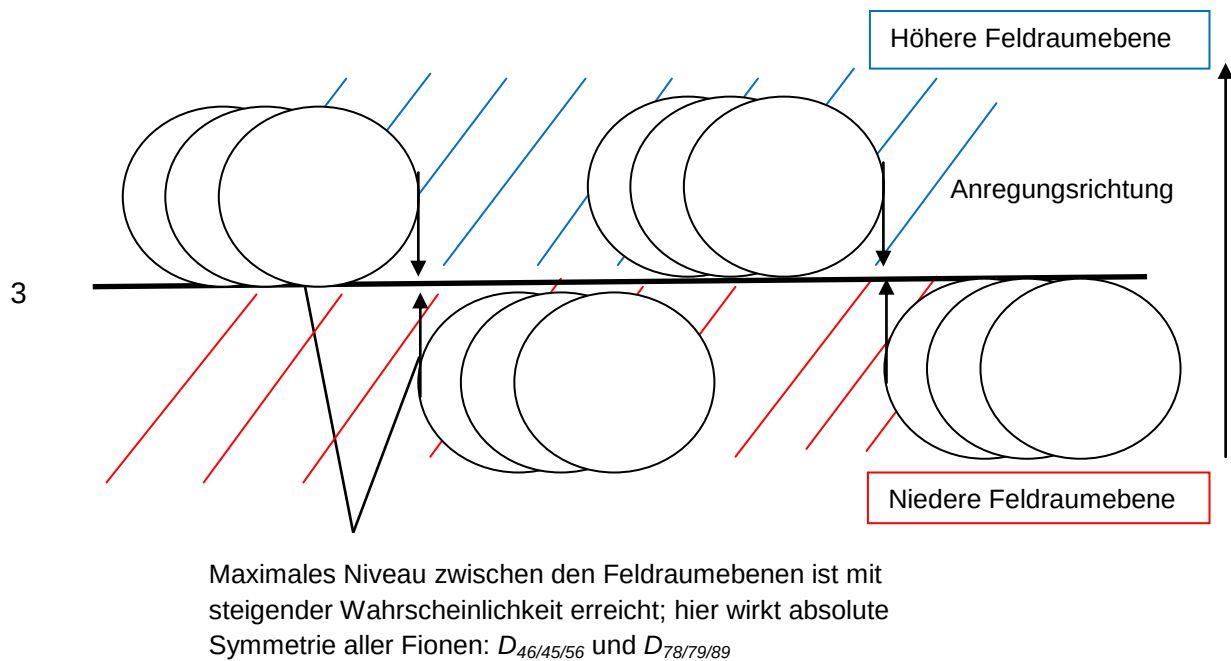


Abbildung 4.4D: Darstellung des zwischengespiegelten Zustands; Fionen liegen in diesem Zustand mit gleicher Anzahl Antifionen vor

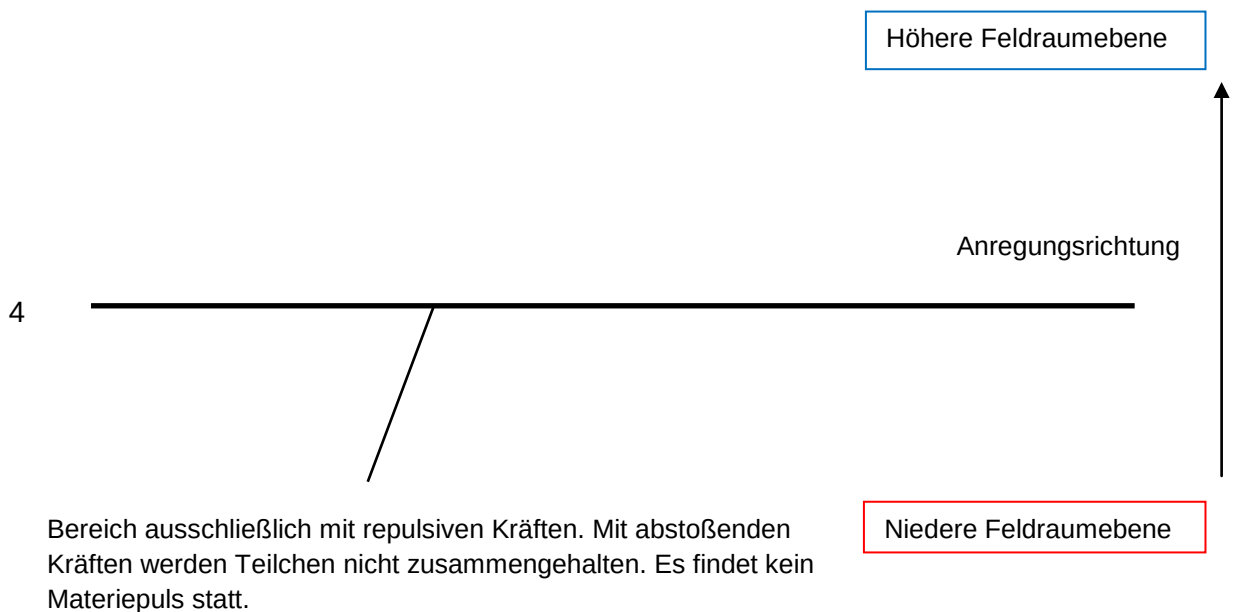


Abbildung 4.4E: Zustand der Fionen an einen repulsiven Ort

**Zustandsänderungen von niedriger zur höheren Feldraumebene:**

Mithilfe der Einwirkung einer externen Energiequelle, die eine bestimmte Kopplungsfrequenz für eine Teilchen-Austauschfion-Teilchen-Kopplung trägt, kann der plasmatische Zustand des Teilchens im Teilchenfeld über seinen Materiepuls im Wellenfeld direkt proportional beeinflusst werden. Dazu muss die Energiequelle bei der Kopplungsfrequenz die Faktoren der Dimensionsfamilie und den Dimensionsreduzierungsfaktor für die Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ berücksichtigen. Die Energiedichte im Teilchen steigt zunächst mit einem gleichbleibenden Sphärenraum S bis Erreichen der Zielfrequenz f_{Ziel} an. Da die Rotationsgeschwindigkeit von Fionen in einem Teilchen weiterhin mit der maximalen Umlaufgeschwindigkeit c während seiner Periode T begrenzt ist, muss sich die Größe des möglichen rotierenden Sphärenraumes S auf die abnehmende Zielwellenlänge λ_{Ziel} einstellen. Die Sphäre S und seine darin rotierenden Fionen stellen eine zeitliche Synchronisierung her, um den erhöhten Materiepuls darstellen zu können. Mit steigender Komplexität und höherer Frequenz der aktiven Fionen muss sich die Sphäre S schließlich vergrößern. Die Sphäre S ist ein Raumsegment, welches eine zusätzliche Energie bedarf, um seine Raumzeit auf die Zielfrequenz f_{Ziel} einzustellen. Es entstehen während der äußeren Anregung Ausgleichskräfte zwischen der Sphäre S und den angeregten Fionen ähnlich wie in **Abbildung 3.2**, die durch die Arbeit in Form eines relativistischen Energiezuwachses verrichtet werden. Sein Feldradius $r(t)$ steigt mit der größer werdenden Frequenz f_{Ziel} zu r_{Ziel} entsprechend an. Die erhöhte Energiedichte wird relativistisch zum Feldradius r_{Ziel} in neuen Volumenraum umgewandelt:

$$E(t) = \frac{r_{Ziel} h c}{r(t) \lambda_{Ziel}} = h f_{Ziel} \frac{r_{Ziel}}{r(t)} = h f_{Ziel} \frac{1}{\sin(kt)} \quad (4.05)$$

Dieser Vorgang entspricht dem relativistischen Energiezuwachs, jedoch ohne eine von außen gesteuerte Objektgeschwindigkeit. Sobald die mehrheitliche Anzahl N aller Sphären S_N den Schwingungszustand des höheren Feldraumresonanzbereichs angenommen hat, ist die Verschiebung abgeschlossen.

**Vergleich niedriger zur höheren Feldraumebene:**

Der erhöhte Materiepuls auf der angeregten initialen Feldraumebene hat schließlich den Sphärenraum S für die höhere Feldraumebene vergrößert. Die höhere Feldraumebene ist mit seiner Bandbreite für Teilchen in der Lage, den erhöhten Materiepuls untereinander aufzunehmen. Es entstehen neue Feldkraftverhältnisse zwischen einem Teilchen der höheren und der initialen Feldraumebene. Mit höheren Frequenzen der Fionen verstärken sich auch ihre Kopplungskräfte. Verstärkte Kopplungskräfte entsprechen stärkeren Feldern aller Art. Die Elementarteilchen auf höherer Feldraumebene scheinen im Vergleich zur initialen Feldraumebene mit ihrer Wellenlänge λ_{Ziel} deutlich kleiner zu sein. Ihre Feldkraftemissionen wirken über ihren größeren Feldradius r_{Ziel} allerdings stärker und weiter. Die Abstände im Atomgitter bis zu Molekülketten können somit größer ausfallen. Es wäre denkbar, dass jede kondensierte uns bekannte Teilchenstruktur im Vergleich zur nächsten Feldraumebene nur noch halb so dicht ausfallen muss oder gar nur aus wenigen Atomlagen zu bestehen braucht, um eine vergleichbare Dichte aufzuweisen. Mit den erreichten Eigenschaften kann sich ein Feld mit dem Feldradius r_{Ziel} weiter ausdehnen und wirkt feinstofflicher auf die Umgebung.



Kapitel

5

Konzept zur Nachweisführung der Feldraummechanik

Vorgehensweise:

Um einen Nachweis zu erbringen, soll ein Teilchen mit einer vorhergesagten Masse hergestellt werden, das weitere Dimensionen mithilfe einer Feldraumverschiebung nutzt, um selbst zu existieren. Zunächst braucht es ein Teilchen, das auch ohne eine Feldraumverschiebung existiert. Für ein solches Teilchen könnte das Proton infrage kommen. Das Proton wird mit äußerer Bestrahlung mit einer externen künstlichen Energiequelle unter Nutzung einer geeigneten Kopplungsfrequenz für die Teilchen-Austauschfion-Teilchen-Kopplung bestrahlt. Dies wird durch die Synchronisierung zwischen Eigenschwingung und Kopplungsfrequenz mit hohem Wirkungsgrad erreicht, sodass der Materiepuls des Teilchens dieser Kopplungsfrequenz folgt. Das Proton wird sich zunächst auf die 6. Dimensionsfamilie anheben, wodurch der Austausch 6-dimensional stattfindet. Die Anregung wird fortgesetzt, bis eine bestimmte Dimensionsfamilie erreicht wird, die mit einer Feldraumverschiebung in Verbindung steht. Von diesem Punkt an soll die Anregung abgeschaltet werden. Das angeregte Proton zerfällt. Die Energie und Masse können gemessen sowie mit der vorhergesagten Masse und Frequenz der FRM verglichen werden.

Hinweis: Die folgenden Massen sind Ruhemassen eines angeregten Protons.

1) Es wird zunächst im 5- bis 6-dimensionalen Zustand das Proton hergestellt:

Teilchen	U	U	U	U	U	Teilchen-art		Masse berechnet M_e	Masse experim. M_e
Proton-Hadron	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	$\frac{6}{3}$	$\frac{1}{2}$	1.845,28	1836,15

Tabelle 5.1: Ausschnitt von Tabelle 3.10, hier: Proton der 5. Dimensionsfamilie



Die protonencharakteristische Kopplungsfrequenz lautet:

$$f_{Proton,5.} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^5 \frac{6}{3} f_e = 1845,28125 f_e = 1845,28125 \cdot 1,2356 \cdot 10^{20} \text{ Hz} \quad (5.01)$$

$$f_{Proton,5.} = 2,28 \cdot 10^{23} \text{ Hz}$$

$$E_{Proton,5.} = h f_{Proton,5.} = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 2,28 \cdot 10^{23} \text{ Hz} = 1,51075 \cdot 10^{-10} \text{ J} \quad (5.02)$$

2) Die externe Anregung hin zur Verschiebung zur nächsten Feldraumebene setzt ein. Die Dimensionsebenen werden wie folgt getrennt gekennzeichnet:

Im Feld F_{4-6} : $D_{45/46/56}$ – initiale Feldraumebene

Im Feld F_{7-9} : $D_{78/79/89}$ – höhere Feldraumebene

Es gilt für den Austausch zwischen den Teilchen folgende Beziehung, wenn diese durch eine Feldraumverschiebung angeregt werden:

Es tauschen sich gestörte Quarks mit einer Periodenzahl $2T$ mit Quarks mit einer Periodenzahl $3T$ aus: $3T + 2T$ (für Protonen) multipliziert mit 2 für die Feldraumverschiebung im zwischengespiegelten Zustand.

$$(3T + 2T) \cdot 2 = 10 \quad (5.03)$$

10 steht für die notwendige Dimensionsfamilie, die die Potenz für die gestörte Resonanzfrequenz bildet. Der Nenner des Dimfaktors zur Reduzierung der Maximalgeschwindigkeit V_{max} ist für das Proton proportional zur erforderlichen Dimensionsfamilie mit $\frac{5}{10}$.

$$f_{Proton,10.} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^{10} \frac{5}{10} \frac{6}{3} f_e \quad (5.04)$$

$$f_{Proton,10.} = 1702531,4458 \cdot 1,2356 \cdot 10^{20} \text{ Hz} = 2,10365 \cdot 10^{26} \text{ Hz}$$

$$E_{Proton,10.} = h f_{Proton,10.} = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 2,10365 \cdot 10^{26} \text{ Hz} = 1,394 \cdot 10^{-7} \text{ J}$$

3) Eine Einstellung mit einer solchen Frequenz ist zurzeit technisch nicht möglich.

Von der Kommunikationstechnik ist bekannt, dass Frequenzen mit $\frac{\lambda}{2}$ vervielfacht bzw. halbiert skaliert werden können und trotzdem ihre Welleneigenschaften zur umfassenden Wellenlänge beibehalten. Dies entspreche den Quantenprinzipien aus **Kapitel 2** und gilt ebenfalls für die daraus einzusetzende Energie $E = h f$.

Vorschlag für eine Skalierung mit: 2^{50}



$$\underline{f_{Proton,10.,skaliert}} = \frac{2,10365 \cdot 10^{26} \text{ Hz}}{2^{50}} = \underline{186,842 \text{ GHz}} \quad (5.05)$$

$$\underline{E_{Proton,10.,skaliert}} = \frac{1,394 \cdot 10^{-7} \text{ J}}{2^{50}} = \underline{1,238 \cdot 10^{-22} \text{ J}} \quad (5.06)$$

- 4) Sobald das Proton mithilfe einer geeigneten Kopplungsfrequenz mit externer Energie angereichert wird, erhöht sich nun im Teilchenfeld sein plasmatischer Zustand. Im Wellenfeld erhöht sich sein Materiepuls. Nach dem Einschwingprozess befindet sich das Proton exakt zwischengespiegelt zwischen zwei Feldraumebenen. Dieser Zustand wäre zu erkennen, wenn das Proton die externe Bestrahlung nicht mehr annimmt oder auf ein äußeres Teilchen nicht mehr reagiert. Die Ladung des Protons ist zu beobachten. In diesem Zustand verschwindet möglicherweise abrupt die Ladung. In diesem zwischengespiegelten Zustand besteht das Proton unabhängig von äußeren Feldern. Nach der Abschaltung entfällt die notwendige Potenzialumgebung für diese Anregung und das schwere Proton zerfällt nach kurzer Zeit wieder. Eine Messung soll die Vorhersage bestätigen.

$$M_{Proton,5.} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^5 \frac{6}{3} M_e = 1845,28125 M_e \quad (5.07)$$

$$f_{Proton,5.} = 2,28 \cdot 10^{23} \text{ Hz}$$

$$M_{Proton,10.} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^{10} \frac{5}{10} \frac{6}{3} M_e = 1702531,5 M_e \quad (5.08)$$

$$f_{Proton,10.} = 2,10365 \cdot 10^{26} \text{ Hz}$$

$$M_{Proton,10.,skaliert} = \frac{1702531,5 M_e}{2^{50}} = 1,51 \cdot 10^{-09} M_e \quad (5.09)$$

$$f_{Proton,10.,skaliert} = 186,842 \text{ GHz}$$

Umrechnung der Angaben von $[M_e]$ in kg auf MeV über das gemessene Proton:

$$Y M_e = \frac{1836 M_e}{938,38 \text{ MeV}} \cdot X \text{ MeV} \quad \rightarrow \quad X \text{ MeV} = Y M_e \frac{938,38 \text{ MeV}}{1836 M_e}$$

$$M_{Proton,5.} = 1845,28125 M_e \frac{938,38 \text{ MeV}}{1836 M_e} = 943,12 \text{ MeV} \quad \rightarrow \text{unangeregtes Proton}$$

$$M_{Proton,10.} = 1702531,4458 M_e \frac{938,38 \text{ MeV}}{1836 M_e} = 870164 \text{ MeV} \quad \rightarrow \text{angeregtes Proton}$$

$$\underline{M_{Proton,10.,skaliert}} = 1,51 \cdot 10^{-09} M_e \frac{938,38 \text{ MeV}}{1836 M_e} = \underline{7,73 \cdot 10^{-10} \text{ MeV}} \quad \rightarrow \text{skaliertes Proton}$$



- 5) Der Vorgang einer Feldraumverschiebung gilt als nachgewiesen. Ebenso gelten die zusätzlichen Dimensionen durch eine Feldraumverschiebung sowie die Manipulation über den Materiepuls als nachgewiesen.

Die FRM liefert für eine äußere Anregung zur Vorhersage von verschiedenen Massen gezielt die anzuwendenden Kopplungsfrequenzen und die notwendige Bestrahlungsenergie.

Hinweise: Die Feinjustierung der Frequenzeinstellung wird eine technische Herausforderung sein. Die Dauer der Bestrahlung ist für dieses Konzept offen. Ein technischer Nachweis könnte mittels eines Teilchenbeschleunigers funktionieren. Es gilt ferner zu bedenken, dass das Proton im zwischengespiegelten Zustand mit der berechneten Ruhemasse als Materie-/Antimaterie-Teilchen vorliegt. Die Vernichtungsreaktion bei abrupter Abschaltung könnte einen Wirkungsgrad an die 100% erreichen. Gegebenenfalls sind Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.



Kapitel

6

Mögliche technische Konzepte anhand des FRM Teilchenmodells

6.1 Anregung eines Protons mit seiner Kopplungsfrequenz

In diesem Kapitel soll es darum gehen, welche technischen Vorteile es hat, wenn Teilchen als Welle verstanden und berechnet werden. Es werden Teilchen als Welle angeregt, über ihren Materiepuls manipuliert und gemessen sowie als Welle wieder technisch nutzbar gemacht. So soll anhand der Anregung eines Protons der Vorgang der Materiepulserhöhung ähnlich wie aus **Kapitel 5** dargestellt werden, dessen Zustand anschließend technisch als Welle genutzt werden könnte. Ein Proton kann als ein Wellenpaket mit einer bestimmten Kopplungsfrequenz f_{Proton} betrachtet werden, das mithilfe einer vielfachen Kopplungsfrequenz aus einer externen Energiequelle koppeln könnte. Durch eine geeignete Kopplungsfrequenz f_{Proton} kann die eingebrachte Energie mit hohem Wirkungsgrad erhöht und gleichzeitig auch ein erhöhter plasmatischer Zustand hergestellt werden. Mit dem plasmatischen Zustand ist nicht nur heißes Gas gemeint, sondern in erster Linie die Erhöhung des Materiepulses im Wellenfeld F_{4-6} , welches der eingebrachten Kopplungsfrequenz folgt. Mit dem erhöhten Materiepuls kann künstlich eine Feldraumverschiebung erzeugt werden.

In **Abbildung 6.1** ist ein typischer Aufbau eines Protons dargestellt. Die u/d-Quarks sind in Rot und Blau markiert. Die u/d-Quarks bewegen sich in Kreisbahnen senkrecht um das erzeugte magnetische Moment herum. Zwischen den u/d-Quarks besteht die starke Wechselwirkung durch die von der Feldraummechanik vorher gesagten Quark-Austauschfion-Quark-Kopplung, hier sinusförmig dargestellt. Der Feldaustausch von Austauschfionen parametrisiert während der Quark-Austauschfion-Quark-Kopplung die charakteristische Stärke der starken Wechselwirkung im Teilchenfeld F_{1-3} . Mit der starken Wechselwirkung können u/d-Quarks auf ihren beschleunigten Bahnen gehalten werden. Die Abrollrichtung der Austauschfionen ist durch Pfeile gekennzeichnet. Die Länge der Pfeile gibt die Stärke der starken Wechselwirkung wieder. In der Mitte sitzt das Bindungsneutrino, das alle Austauschfionen der u/d-Quarks bindet, den weiteren Austausch fortführt und so die Stabilität im Proton fördert.

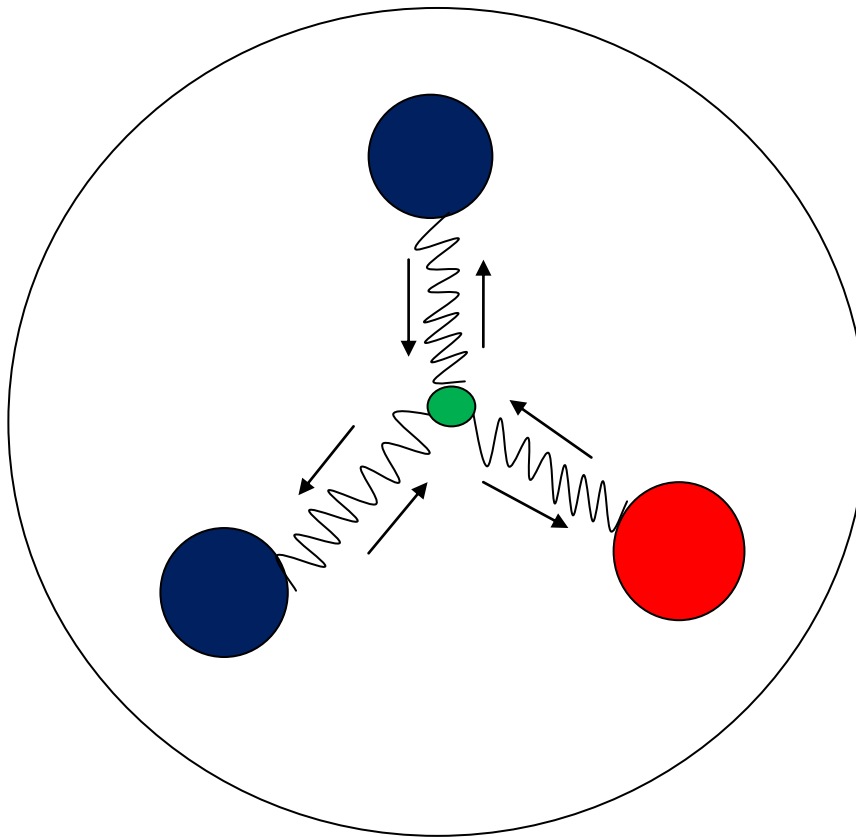


Abbildung 6.1: Prinzipieller Aufbau eines Protons

Es wurde durch den Beschuss von elektrischen Ladungen auf Atomkernnähe bereits festgestellt, dass sich in der Atomhülle bzw. Sphäre eines Protons das eigene energetische Potenzial erhöht. Die u/d-Quarks können auch durch Photonen, überhaupt durch externe elektromagnetische Strahlung angeregt werden. Dies bestätigt die Vorgänge der Quark-Austauschkraft-Quark-Kopplung.

Ohne ein solches umgebendes Potenzialfeld werden die u/d-Quarks mithilfe der starken Wechselwirkung immer wieder auf ihre ursprünglichen Bahnen zurückgelenkt und geben etwaige überschüssige Energie in Form von elektromagnetischer Strahlung/ Photonen an die Umgebung ab. Daher ist es noch nicht gelungen, die starke Wechselwirkung als Feld und die Austauschkraft im Wellenfeld für die technische Nutzung über den Atomkern hinaus zugänglich zu machen. Es soll nun eine externe Strahlungsquelle eingesetzt werden, die mit der eingestellten Kopplungsfrequenz für Protonen ihre Energie mit hohem Wirkungsgrad erhöht. Mit einer beginnenden Bestrahlung setzt die Erhöhung des plasmatischen Zustands im Inneren des Protons ein. Die Sphäre S und der Feldradius r wachsen durch den relativistischen Energiezuwachs an, bis die kleiner gewordenen Wellenlängen λ_{Fionen} der Fionen mit ihrer periodischen Rotation mit der Sphäre S in Resonanz vorliegen. Mit der weiteren Erhöhung der Energiedichte werden zunächst die u/d-Quarks im Proton bei konstantem Kopplungsfaktor in Richtung der angepassten Sphärengrenze beschleunigt. Die u/d-Quarks tangieren bei weiterer Erhöhung des plasmatischen Zustands immer weiter an den Rand der Sphäre des Protons. Die Kernkraft zwischen



den u/d-Quarks als Träger der Bindungsenergie steigt mit der Entfernung weiter an. Die Fionen müssen nun die erhöhte Beschleunigung und die daraus resultierende Bahnausweitung der u/d-Quarks innerhalb der Sphäre ausgleichen. In dem ausgedehnten Zwischenraum der u/d-Quarks entstehen mit dem energetischen Überschuss weitere Quark- und Antiquarkpaare aus den entsprechenden Feldraumebenen, die nicht im Einzelnen zu beobachten sind, weil sie sich nach kurzer Zeit unter Abgabe von Wärme vernichten. Diese Quark-/Antiquarkpaare sind eine Form von Mesonen. Alle vorhandenen Mesonen erscheinen relativ nach außen betrachtet als neutrale Ladungen, weil das eine Quark mit einer Ladung $Q = +\frac{2}{3}e$ und das Antiquark mit $Q = -\frac{2}{3}e$ die entgegengesetzte Ladung aufweist. Die **Abbildung 3.12** stellt ein solches Meson dar. Alle entstehenden Mesonen stabilisieren das System, solange das umgebende Potenzial ihre (Vernichtungs-)Energie nicht aufnehmen kann. Durch das Messen des Energieniveaus wird automatisch der plasmatische Zustand des Quark-Fionen-Plasmas festgestellt. Die Dauer der Bestrahlung muss experimentell ermittelt werden. Das Proton ist nun wie in **Abbildung 6.2** angereichert.

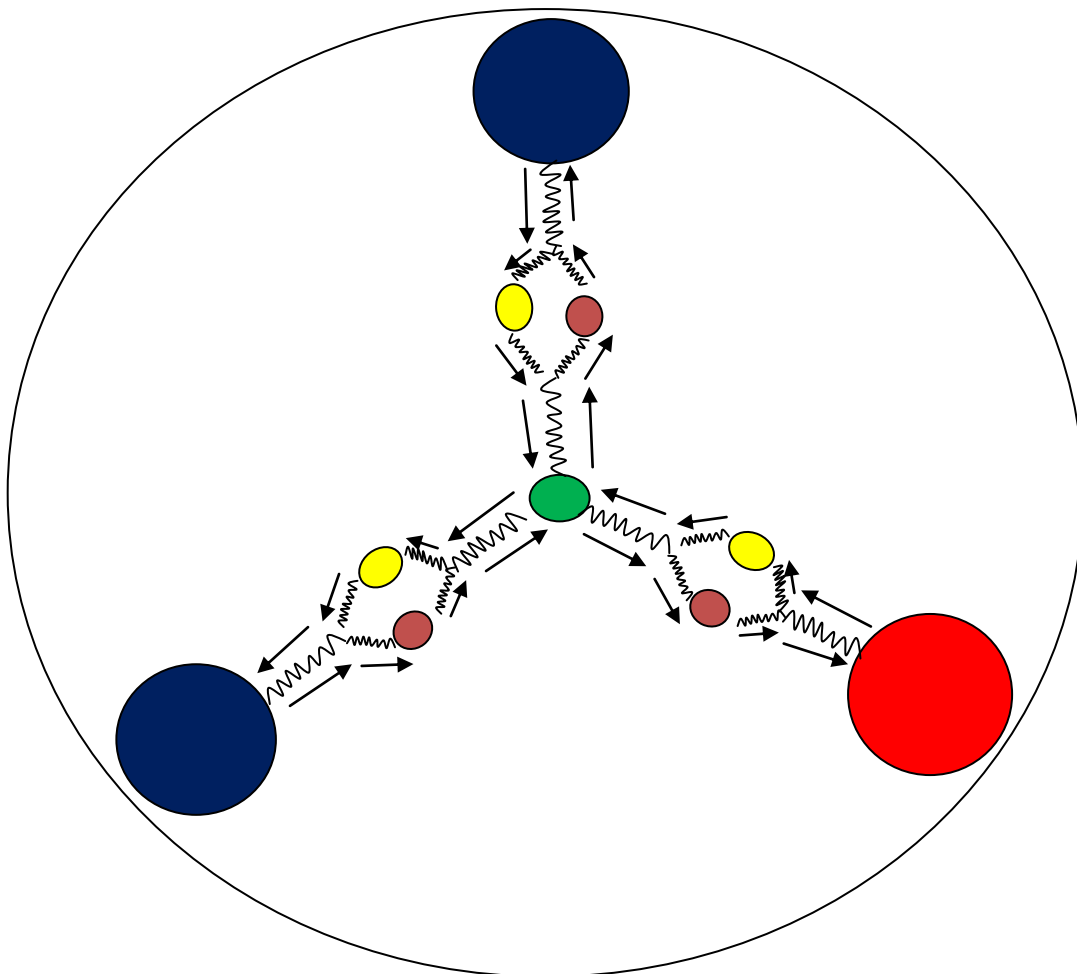


Abbildung 6.2: Quark-Fionen-Plasma im angeregtes Proton durch die Erhöhung der Energiedichte



Die **Abbildung 6.2** zeigt das Proton aus seinem angeregten Konglomerat aus den u/d-Quarks, den Austauschfionen und den Mesonen. Gelb und braun markiert sind die Bahnen der Mesonen aus Quark- und Antiquark-Paaren. Die Pfeile stellen wieder die Abrollrichtungen der Austauschfionen für die starke Wechselwirkung in diesem Proton dar, die durch das Quark-Fionen-Plasma nun kumuliert größer geworden sind. Die Verstärkung der Kernkraftwirkung ist proportional zur Länge der Pfeile dargestellt. Im Vergleich zu **Abbildung 6.1** sind die Pfeillängen angewachsen.

Das angeregte Proton besitzt durch das Quark-Fionen-Plasma einen besonderen Zustand. Es besitzt Mesonen, die bei einer energetischen Anregung den größten Teil der Bindungsenergie umfassen. Ihre verstärkten Vektorwellen könnten im Feldaustausch wie jede andere Welle auch verstärkt, gebeugt und gebrochen werden. Indessen ist das Quark-Fionen-Plasma technisch als Welle interessant. Durch eine kontrollierte Verstärkung der Bindungsenergie im Quark-Fionen-Plasma tangieren die u/d-Quarks mit ihrer eigenen starken WW weiter an den Rand der Sphäre S des Protons. Die Wirkung des Feldes könnte den Rand der Sphäre erreichen und sich auf die Umgebung bemerkbar machen. Dies könnte technologisch genutzt werden.



6.2 Technischer Vorgang der Materiepulserhöhung

Dieses Kapitel soll den prinzipiellen technischen Vorgang darstellen, welcher für das **Kapitel 6.1** zu tragen kommt, damit eine Materiepulserhöhung stattfindet.

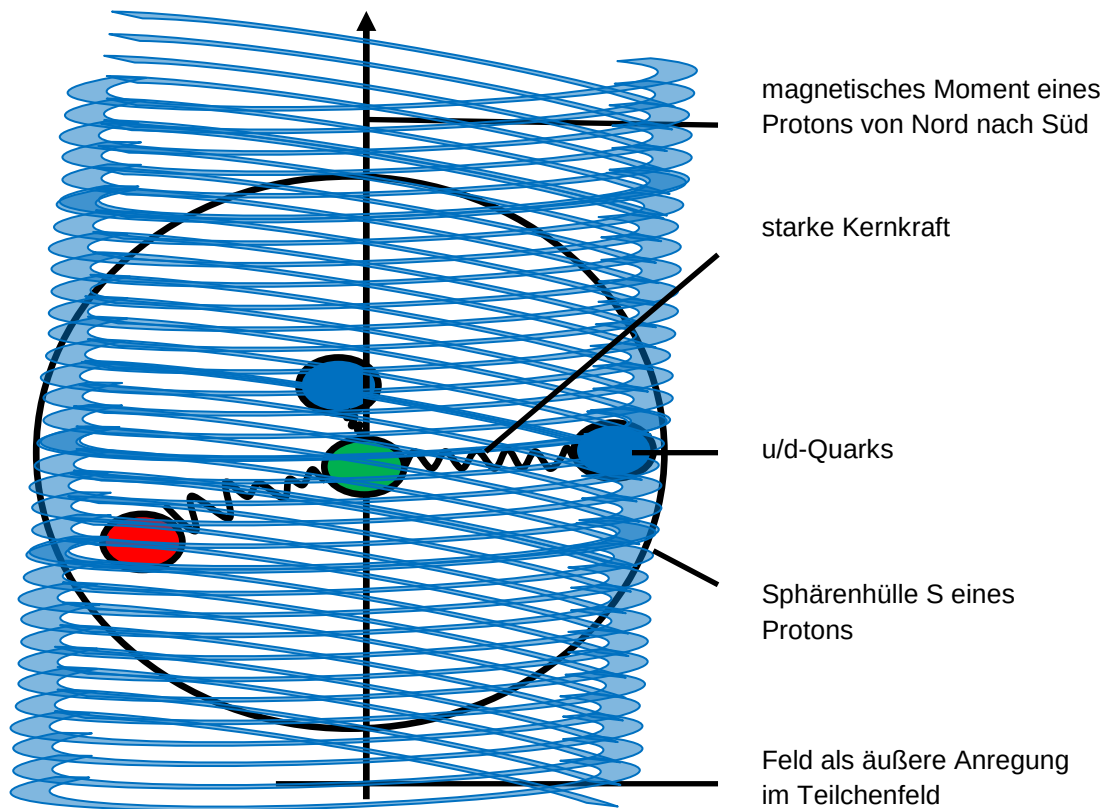
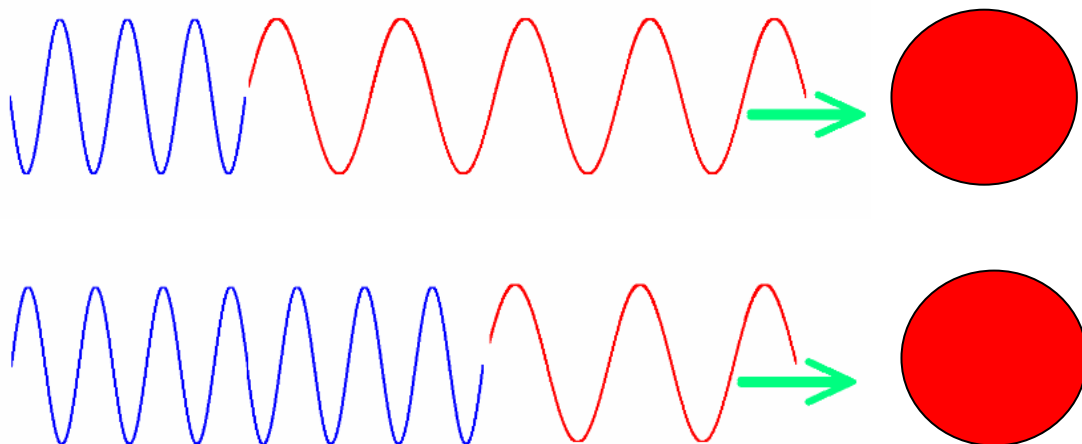
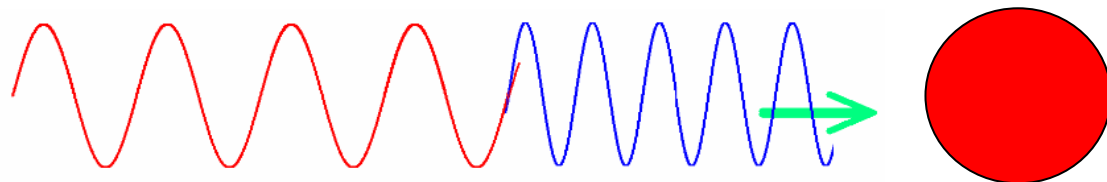
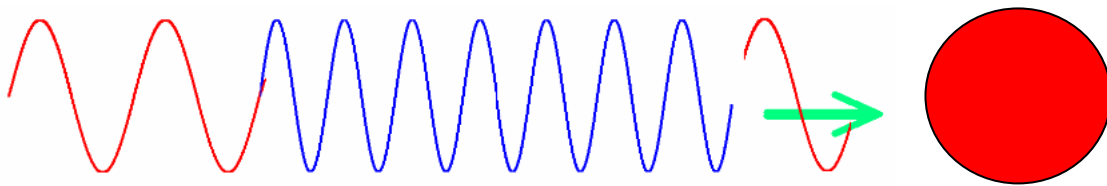


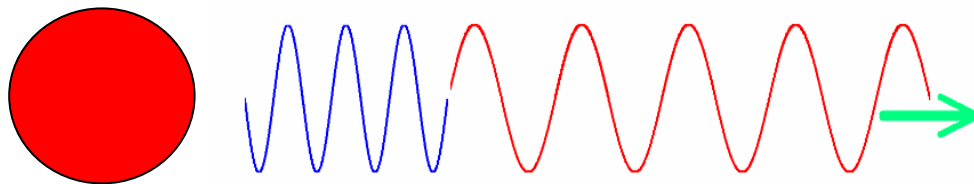
Abbildung 6.3: Darstellung eines äußeren Feldes, dass mit dem Proton reagiert und die u/d-Quarks zur Beschleunigung zwingt

Abbildung 6.4 A – D erklärt im Folgenden die Effekte hierzu.

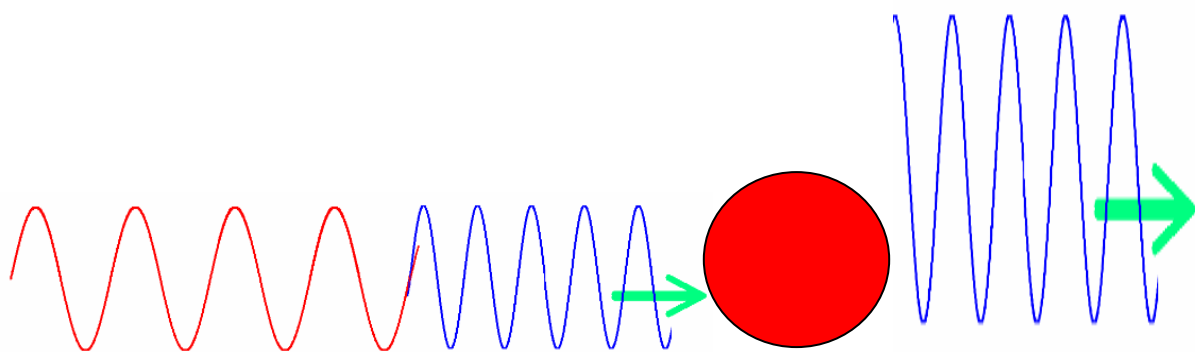




Auftreffen eines Austauschfions aus einem verstärkenden externen Feldes auf das Proton in Abhängigkeit von der Zeit (hier in Blau markiert).



Eine bestimmte anzuregende Kopplungsfrequenz f_{Proton} des Protons besteht seinerseits aus aktiven Fionen, die in Resonanz mit dem verstärkenden Feld gehen.



Resultierendes Aufschwingen/Interferieren der Amplituden durch die Kopplung zwischen Fion und Proton mit dem Vielfachen seiner Informationsmatrix.

Abbildung 6.4A: Manipulation der Amplitude der jeweiligen Fionen im Wellenfeld F_{4-6}



Durch die Interferenz zwischen Eigenschwingung des Protons und der äußeren Bestrahlung wird die eingebrachte Energie mit einem Wirkungsgrad von < 1 in ein Quark-Fionen-Plasma umgewandelt.

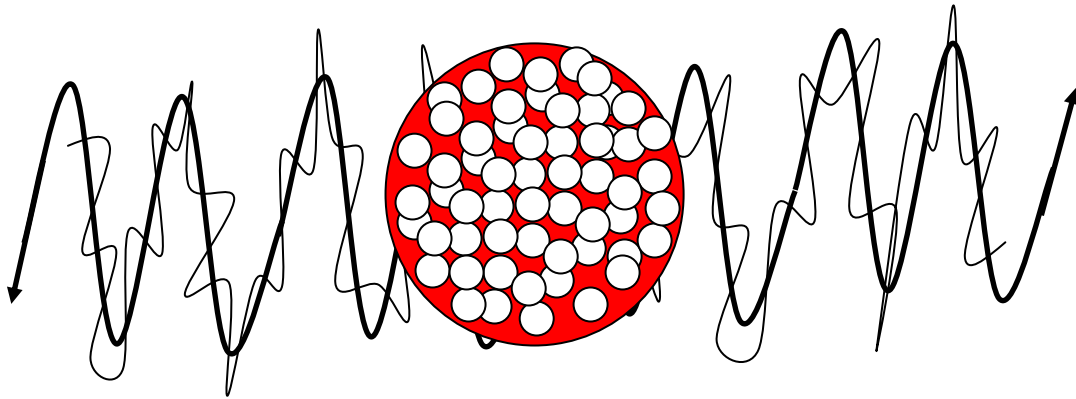


Abbildung 6.4B: Entstehung eines Quark-Fionen-Plasmas im Proton durch die o.g. äußere Einwirkung

Mit der begrenzten Protonensphäre steigt die Energiedichte immer weiter an. Der plasmatische Zustand erhöht sich direkt proportional zum Materiepuls. Es beginnt eine messbare Verschiebung des Protons auf ein höheres Energieniveau zwischen zwei Felddraumbenen.

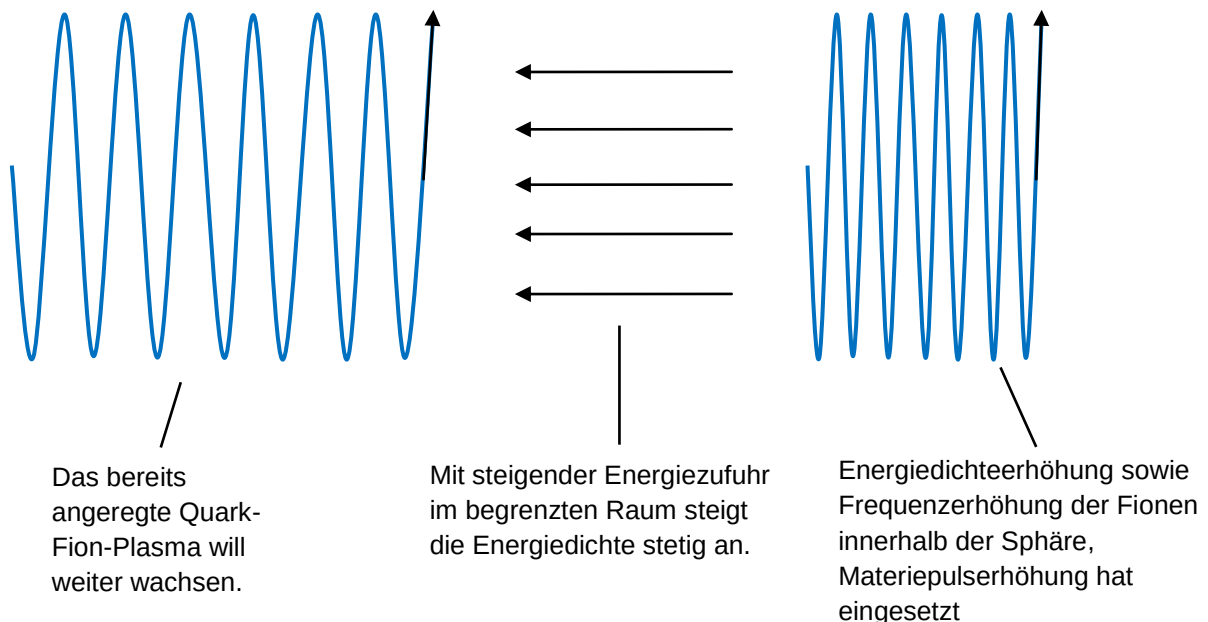


Abbildung 6.4C: Vorgang des technischen Materiepulserhöhung

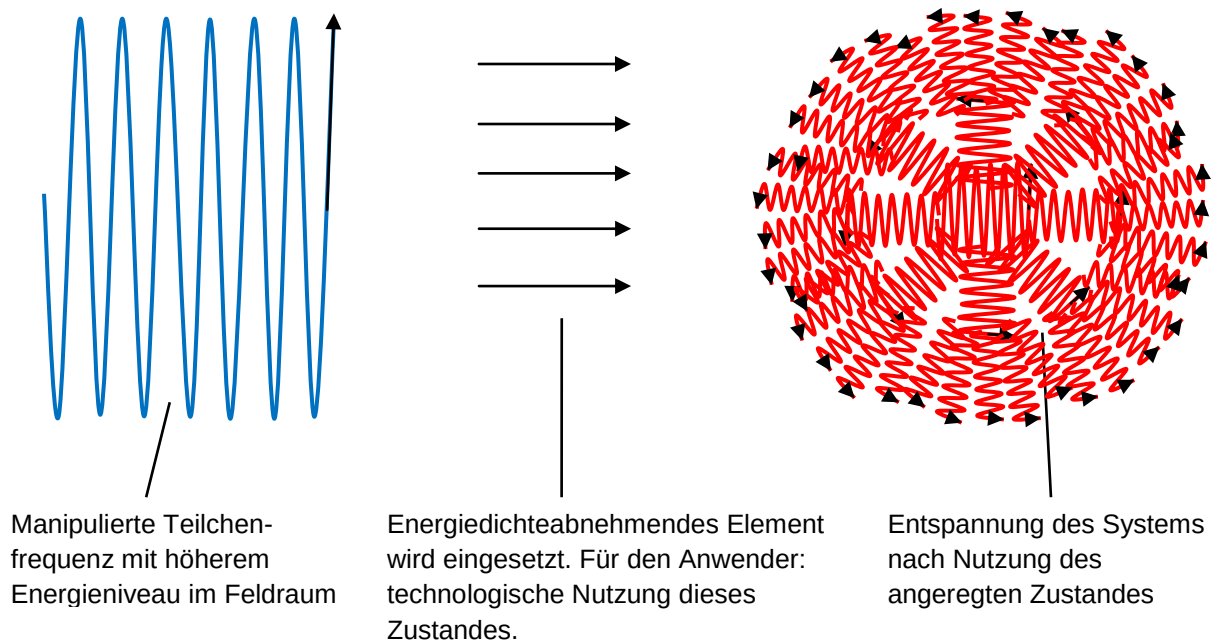


Abbildung 6.4D: Technologische Nutzung des angeregten Zustandes

Fazit:

Mit einer externen Energiezufuhr durch eine ideale Kopplungsfrequenz f_{Obj} wird ein Teilchen mit hohem Wirkungsgrad in einen erhöhten plasmatischen Zustand versetzt. Der plasmatische Zustand erhöht im Wellenfeld F_{4-6} den Materiepuls. Mit dem erhöhten Materiepuls kann künstlich eine vorübergehende Feldraumverschiebung erzeugt werden. Die Wirkung entspricht dem Vorgang des relativistischen Energiezuwachses, ohne eine Objektgeschwindigkeit anzuwenden. Es entsteht ein Proton mit einem bestimmten Quark-Fionen-Plasmazustand, welches durch eine Materie/Antimaterie-Ansammlung gekennzeichnet ist. Dies könnte technisch den Zugang zur starken WW ermöglichen.

**Vorhersage:**

Wenn das resultierende Feld eine geschlossene Gestalt wie in **Abbildung 6.5** aufweist und die Quantenprinzipien am Berührungspunkt in der Dimensionsebene D_{56} für Fionen erfüllt sind, dann können sich Inhalte der vorhergesagten Informationsmatrizen zwischen den anregenden Systemen austauschen. Beide Informationsmatrizen werden zu einer resultierenden Informationsmatrix überschrieben oder umprogrammiert. Es entstünde eine neue Informationsmatrix bzw. eine neue Feldform aus der Resonanz zweier Informationsmatrizen.

Die technische Nutzung bei Feldern hat eine nahezu unendlich hohe Kombinationsvielfalt.

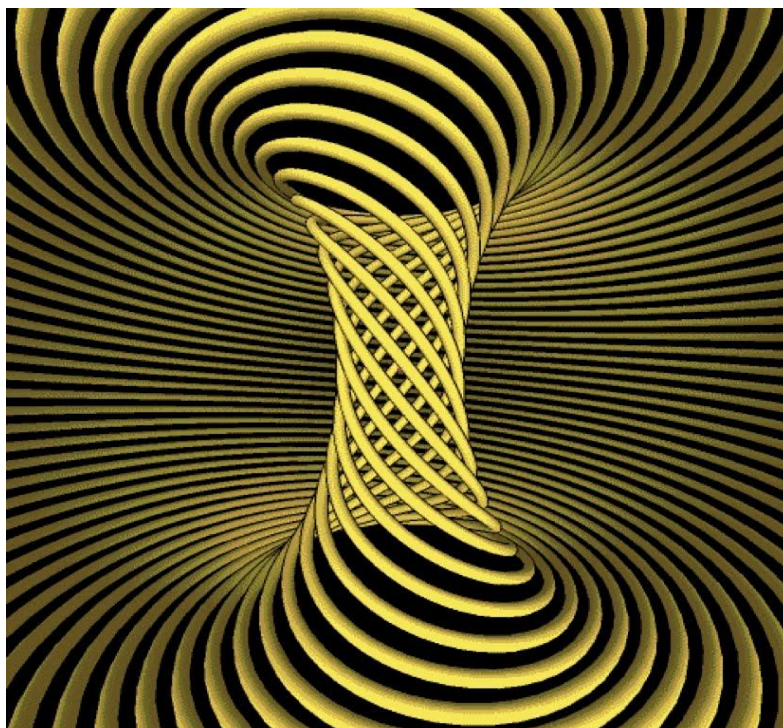


Abbildung 6.5: Gewandeltes geschlossenes Torsionsfeld

Abbildungsquelle [11]

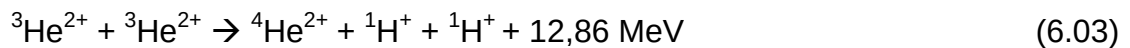


6.3 Konzept für eine mögliche Optimierung der heißen Fusion

Einleitung in die Fusionsprozesse:

Heiße Fusion – Der Prozess in der Sonne

Die Fusionsprozesse in der Sonne sind durch den Bethe-Weizsäcker-Zyklus modelliert, die ab einem Druck in der Größenordnung von 300 Mrd. bar und einer Temperatur von ca. 15 Mio °C stattfinden. Erste Fusionsprozesse fördern die Herstellung von Wasserstoff ^1H zu Helium ^4He mit Strahlung γ und Wärme:



Heiße Fusion – Stand der Technik

Im südfranzösischen Kernforschungszentrum in Cadarache, mit dem Tokamak oder dem Wendelstein 7x in Greifswald wird an der heißen Fusion geforscht. Hierzu werden die Elemente Deuterium und Tritium wie in einer Mikrowelle bis auf ca. 100 Mio °C zu einem fusionsfähigen Plasma erhitzt. Das Plasma ist ein Aggregatzustand, indem sich positiv geladene Ionen, negativ geladene Elektronen und neutrale Teilchen mit hoher Entropie zueinander ungeordnet bewegen. Sie können elektrisch oder magnetisch manipuliert werden. Die Elemente werden durch die Mikrowellen des sogenannten Gyrotrons als externe Energiequelle mit Energie versorgt. Dabei koppelt die vielfache Mikrowellenfrequenz an die Kopplungsfrequenz des Elektrons, was das Elektron in Bewegung versetzt und das Plasma kontinuierlich aufheizt. Mit ausreichend Hitze wird eine Schwelle überwunden, die für eine Fusionsreaktion ausreicht. Das Plasma wird in einem gewendelten Magnetfeld geführt und linear beschleunigt. Im engen Plasmastrahl lehnen sich die Atome soweit aneinander an, dass die Zündung des Fusionsprozesses beginnt. Es entsteht Helium und ein Neutron unter Freisetzung von Wärme. Das Neutron sowie die abgegebene Wärme werden auf einer Reaktorwand aufgefangen. Die Wärme wird an einen Wasserkessel weitergeleitet, das konventionell über eine Hochdruckturbine einen Generator antreibt, der Strom generiert.

Der heiße Fusionsprozess wurde mit den Elementen Deuterium ^2H und Tritium ^3H zu Helium ^4He weitestgehend strahlungsschonend und wärmeergiebig ausgewählt:



**Rahmen für dieses Modell:**

Im Rahmen der FRM sollen folgend die Optimierung der heißen Fusion sowie ein Konzept für eine ökonomische Nutzbarmachung der kalten Fusion vorgestellt werden. Die vielfache Frequenz aller Fusionselemente ist dabei die Kopplungsfrequenz des Protons. Die erforderliche Strahlungsenergie der externen Energiequelle muss lediglich dem Vielfachen des Protons entsprechen.

Mögliche Optimierung der heißen Fusion:

Für die Optimierung der heißen Fusion soll ein ähnlicher Prozess in Anlehnung an den Stand der Technik gefunden werden, in welcher mehr Energie erzeugt als zugefügt wird. Die Elemente sollen in diesem Fall Wasserstoff ^1H sein, das zu Helium ^4He mit einer Wärmestrahlung von

$$[0,42 \text{ MeV} + 5,49 \text{ MeV} + 12,86 \text{ MeV} = 18,77 \text{ MeV}]$$

fusioniert. Die Fusionsschwelle wird durch eine konstante Kopplung mit einer geeigneten Kopplungsfrequenz zwischen der externen Energiequelle und dem Wasserstoff über eine noch unbestimmte Zeit erreicht.

Technisches Konzept für eine Optimierung der heißen Fusion:

Technisch kann der Aufbau des Wendelsteins 7x verwendet werden. Der Unterschied bei der Nutzung des Gyrotrons als externe Energiequelle liegt darin, dass nicht mehr die Elektronen sondern die Protonen direkt angeregt werden, den Fusionsprozess zu beginnen. Hierzu werden die Kopplungsfrequenzen des Protons für die 5. Dimensionsfamilie verwendet.

Energieanreicherung mit geeigneter Kopplungsfrequenz für den heißen Fusionsprozess mit Wasserstoff ^1H zu Helium ^4He :

Es soll eine Plasmamasse von $50 \text{ g} = 0,05 \text{ kg}$ genutzt werden.

$$f_e = 1,2356 \cdot 10^{-20} \text{ Hz} ; M_e = 9,1094 \cdot 10^{-31} \text{ kg} ; h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} ; c = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$M_{Obj} k_{Obj} = 4,0396 \cdot 10^{35} \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

$$\lambda_{Proton} = \frac{c}{1845,28125 f_e} = \frac{299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1845,28125 \cdot 1,2356 \cdot 10^{20} \text{ Hz}} = 1,315 \cdot 10^{-15} \text{ m} \quad (6.05)$$

Die Masse des Protons über das Photonenmodell der FRM:

$$M_{Proton} = \frac{h c^2}{G \{M_{Obj} k_{Obj}\} \lambda_{Proton}} = 1,681 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

**Die Masse des Protons über das Teilchenmodell der FRM:**

$$M_{Proton} = 1845,28125 M_e = 1,681 \cdot 10^{-27} \text{ kg (berechnete Protonmasse)}$$

$$M_{Proton} = 1836,15 M_e = 1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ kg (gemessene Protonmasse)}$$

Um zwei Einstellungsmöglichkeiten zu erhalten, soll anschließend mit der gemessenen und berechneten Masse fortgefahren werden.

Kopplungsfrequenz für Protonen:

Für die berechnete Protonmasse:

$$f_{Proton} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^5 \frac{6}{3} f_e = 1845,28125 f_e = 1845,28125 \cdot 1,2356 \cdot 10^{20} \text{ Hz}$$

$$f_{Proton} = 2,28003 \cdot 10^{23} \text{ Hz}$$

$$E_{Proton} = h f_{Proton} = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 2,28 \cdot 10^{23} \text{ Hz} = 1,51075 \cdot 10^{-10} \text{ J}$$

Für die gemessene Protonmasse:

$$f_{Proton} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^5 \frac{6}{3} f_e = 1836,15 f_e = 1836,15 \cdot 1,2356 \cdot 10^{20} \text{ Hz}$$

$$f_{Proton} = 2,268747 \cdot 10^{23} \text{ Hz}$$

$$E_{Proton} = h f_{Proton} = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 2,268747 \cdot 10^{23} \text{ Hz} = 1,5033 \cdot 10^{-10} \text{ J}$$

Anzahl der Protonen in einem Wasserstoff ^1H -Gemisch von 50 g:

$$n_{Protonen} = \frac{m_{Protonenmasse}}{m_{Proton}} \quad \text{mit: } n \in \mathbb{N} \quad (6.06)$$

Für die berechnete Protonmasse:

$$n_{Protonen} = \frac{0,05 \text{ kg}}{1,681 \cdot 10^{-27} \text{ kg}} = 2,974 \cdot 10^{25}$$

Für die gemessene Protonmasse:

$$n_{Protonen} = \frac{0,05 \text{ kg}}{1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ kg}} = 2,989 \cdot 10^{25}$$



Das bereitzustellende vielfache Energieäquivalent für n_{Protonen} , um das Gasgemisch anzureichern:

Für die berechnete Protonmasse:

$$E_{50g} = E_{\text{Proton}} n_{\text{Protonen}} = 1,51075 \cdot 10^{-10} \text{ J} \cdot 2,974 \cdot 10^{25} = 4,493 \cdot 10^{15} \text{ J} \quad (6.07)$$

Für die gemessene Protonmasse:

$$E_{50g} = E_{\text{Proton}} n_{\text{Protonen}} = 1,5033 \cdot 10^{-10} \text{ J} \cdot 2,989 \cdot 10^{25} = 4,4934 \cdot 10^{15} \text{ J}$$

Da die einzustellenden Frequenzen und die jeweils notwendige Energieäquivalenz technisch nicht umsetzbar sind, werden diese mit zwei faktorisiert. Die Halbierung der Frequenz ist gemäß Kommunikationstechnik zulässig, denn mit der Halbierung der Frequenz einer elektromagnetischen Welle ändert sich nichts an der Form seiner umfassenden Ursprungsfrequenz. Es gilt zu bedenken, dass mit einer Skalierung auch die Abweichungen und Toleranzen entsprechend mit skaliert werden. Eine Feineinstellung der Frequenz wird vermutlich umgekehrt proportional genau zur Skalierung erfolgen müssen.

Die Kopplungsfrequenz und Bestrahlungsenergie werden mit dem Faktor 2 skaliert:

Vorschlag für eine Skalierung mit: 2^{40}

Für die berechnete Protonmasse:

$$\underline{f_{\text{Proton,skaliert}}} = \frac{2,28003 \cdot 10^{23} \text{ Hz}}{2^{40}} = \underline{\underline{207,368 \text{ GHz}}} \quad (\text{Kopplungsfrequenz})$$

$$E_{\text{Proton,skaliert}} = \frac{1,51075 \cdot 10^{-10} \text{ J}}{2^{40}} = 1,374 \cdot 10^{-22} \text{ J} \quad (\text{Energieinhalt pro Protonenmasse})$$

$$E_{50g,skaliert} = \frac{4,493 \cdot 10^{15} \text{ J}}{2^{40}} = 4086,4 \text{ J} \quad (\text{Energieinhalt für 50 g Protonenmasse})$$

$$\underline{P_{\text{Input,skaliert}}} = \frac{4086,4 \text{ J}}{\text{s}} = \underline{\underline{4086,4 \text{ kW}}} \quad (\text{frequenzabh. Input für 50 g Plasmamasse})$$



Für die gemessene Protonmasse:

$$\underline{f_{Proton,skaliert}} = \frac{2,268747 \cdot 10^{23} \text{ Hz}}{2^{40}} = \underline{\underline{206,341 \text{ GHz}}} \quad (\text{Kopplungsfrequenz})$$

$$E_{Proton,skaliert} = \frac{1,5033 \cdot 10^{-10} \text{ J}}{2^{40}} = 1,367 \cdot 10^{-22} \text{ J} \quad (\text{Energieinhalt pro Protonenmasse})$$

$$E_{50g,skaliert} = \frac{4,4934 \cdot 10^{15} \text{ J}}{2^{40}} = 4086,7 \text{ J} \quad (\text{Energieinhalt für 50 g Protonenmasse})$$

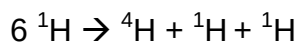
$$\underline{P_{Input,skaliert}} = \frac{4086,7 \text{ J}}{\text{s}} = \underline{\underline{4,0867 \text{ kW}}} \quad (\text{frequenzabh. Input für 50 g Plasamasse})$$

Wenn die korrekte Kopplungsfrequenz der externen Energiequelle im GHz-Bereich mit der des Protons in Resonanz gerät, dann benötigt der Reaktor für eine Plasamasse von 50 g eine konstante Strahlungsleistung von lediglich ca. 4,1 kW. Die Bestrahlungszeit für eine Fusion bleibt vorerst offen.

Im Vergleich zu Wendelstein 7x, der mit ca. 140 GHz und 1...15 MW Leistung arbeitet, findet die elektromagnetische Anregung mithilfe des feldraummechanischen Konzeptes bei einer Kopplungsfrequenz von ca. 206 GHz und einer Leistung von 4,1 kW statt. Die Plasmaerzeugung würde um das 1000-fache effizienter stattfinden, wenn die Kopplungsfrequenz nicht mehr über die Elektronen, sondern über die Protonen gewählt wird.

Energie – Output:

Es muss die Energieanreicherung lediglich so lange fortgesetzt werden, bis der plasmatische Zustand ausreichend ist ($E(t) = h f_{Proton} \frac{1}{\sin(kt)}$), um den Fusionsprozess zu starten. Die Wirkung ist mit dem relativistischen Energiezuwachs jedoch ohne eine Objektgeschwindigkeit vergleichbar. Pro Gesamtprozess für die Fusionierung von



werden 18,77 MeV erzeugt. Sollte die gesamte Plasamasse fusionieren, dann könnte folgende Wärmeenergie für die Stromerzeugung entstehen.

Für die berechnete Protonmasse:

$$n_{Protonen} = 2,974 \cdot 10^{25}$$

$$E_{Output} = 18,77 \text{ MeV} \cdot 2,974 \cdot 10^{25} \frac{1}{6}$$

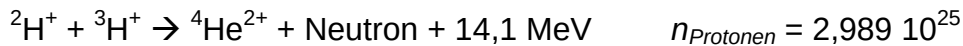
$$\underline{\underline{E_{Output} \approx 9,3 \cdot 10^{26} \text{ MeV}}}$$

Für die gemessene Protonmasse:

$$n_{Protonen} = 2,989 \cdot 10^{25}$$

$$E_{Output} = 18,77 \text{ MeV} \cdot 2,989 \cdot 10^{25} \frac{1}{6}$$

$$\underline{\underline{E_{Output} \approx 9,35 \cdot 10^{26} \text{ MeV}}}$$

Vergleich mit dem heißen Fusionsprozess beim Wendelstein 7x:

$$E_{\text{Output}} = 14,1 \text{ MeV} \cdot 2,989 \cdot 10^{25} \frac{1}{5}$$

$$\underline{E_{\text{Output}} = 8,43 \cdot 10^{26} \text{ MeV}}$$

Der Output scheint bei beiden Prozessen ähnlich groß zu sein. Der wesentliche Unterschied liegt in der Erzeugung der Fusion mit seiner Zündung. Mit der Anregung der Protonen anstatt der Elektronen wird beim Input bis auf das 1000-fache an Leistung eingespart. Der Vergleich setzt voraus, dass die zeitliche Anregung eines Plasmas annähernd gleich lang mit demselben Druck und Temperatur modelliert wird. Hier könnte der klassische heiße Fusionsprozess eher starten, weil dieser bereits höhere Elemente beinhaltet. Ein weiterer ökonomischer Vorteil des optimierten Prozesses liegt jedoch darin, dass nun Wasserstoff, der mit seiner Herstellung in großer Menge verfügbar ist, anstatt Tritium Anwendung findet. Natürliches Tritium ruft während der Ressourcengewinnung Umweltschäden hervor. Im Falle seiner künstlichen Erzeugung benötigt es zusätzlichen Energieinput und bei seiner Nutzung eine umfangreichere Abschirmung.



6.4 Konzept für die kalte Fusion

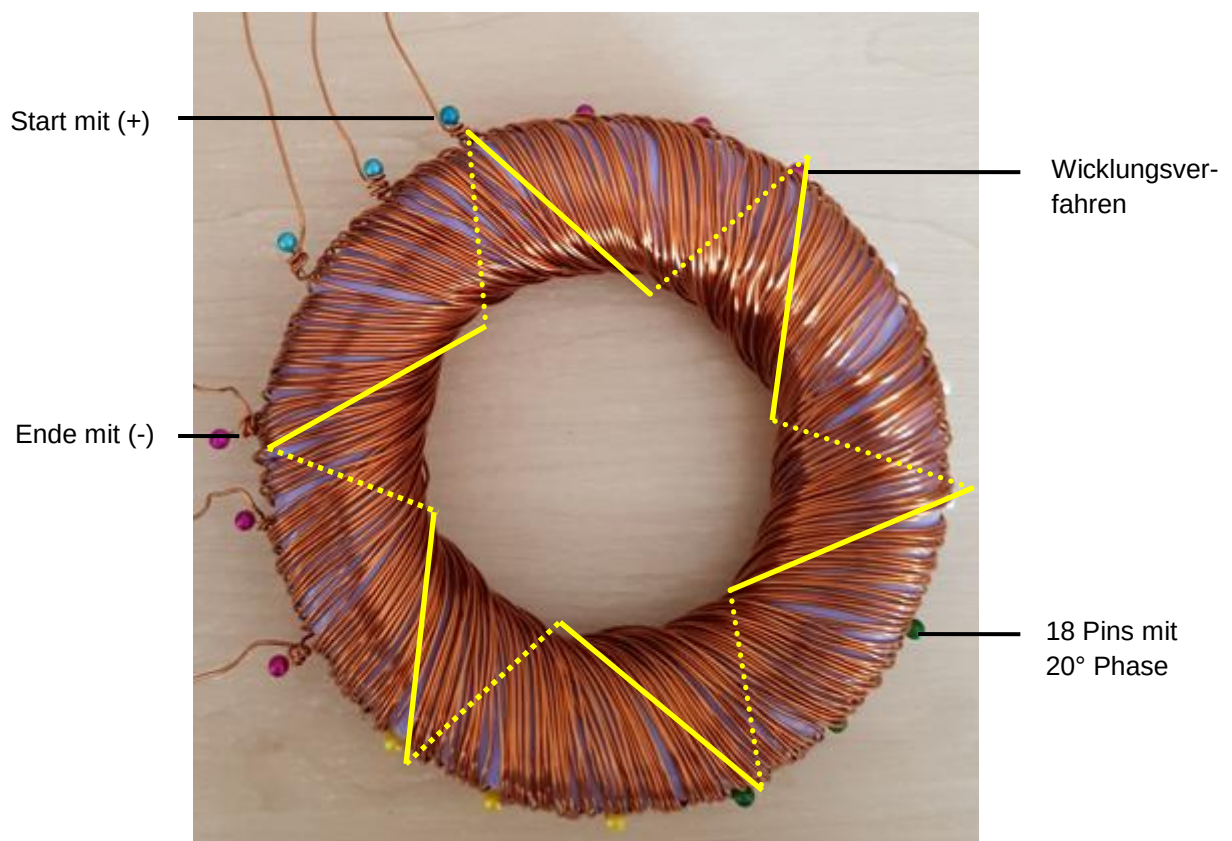
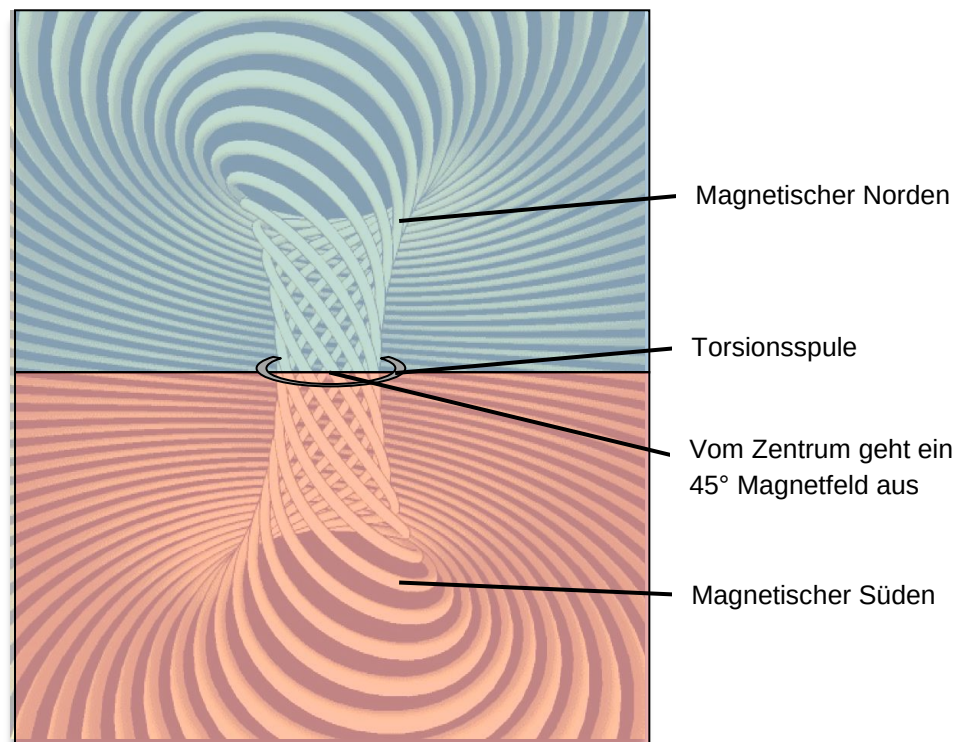
Es soll für dieses Modell ein mögliches Konzept für eine technische Umsetzung der kalten Fusion bereitgestellt werden, die ebenfalls wie die heiße Fusion einen Energiegewinn ermöglicht. Das vorgestellte Konzept soll ein erster Ansatz sein.

Es wird für die einzustellende Anregung im Fusionsprozess eine gemeinsame Kopplungsfrequenz gesucht, die den Prozess für eine Feldraumverschiebung begünstigt. Wenn ein Teilchen im Feldraum verschoben wird, erzeugt es automatisch ein Quark-Fion-Plasma. Im zwischengespiegelten Zustand zwischen zwei Feldraumebenen erreichen die Elemente über das 1000-fache ihrer Masse und entsprechende starke Wechselwirkungseigenschaften, was den Fusionsprozess bereits bei niedrigeren Temperaturen begünstigt. Der Fusionsprozess benötigt kein heißes Gas mehr, wenn dieser im feldraumverschobenen Zustand stattfindet.

Technisches Konzept für eine Umsetzung der kalten Fusion:

Für eine Verschiebung von Teilchen zwischen zwei Feldraumebenen muss es ein umgebendes Potenzialfeld geben, das diese einschließt und mit Energie anreichert. Dafür dürfte der Wendelstein 7x mit seinem Gyrotron nur bedingt geeignet sein. Für das Konzept der kalten Fusion wird ein alternativer Aufbau des Reaktors vorgeschlagen. Der Wasserstoff wird von H_2 zu 1H elektrolysiert und bei Raumtemperatur in eine Reaktorkammer eingeführt. In der Reaktorkammer besteht ein elektromagnetisches Strahlungsfeld zwischen zwei Strahlungsflächen. Ein statisches gewendeltes magnetisches Torsionsfeld gemäß **Abbildung 6.5** wird mittels einer geeigneten Torsionsspule hergestellt. Da das magnetische Torsionsfeld im Inneren einem 45° Winkel folgt, liegt exakt ein orthogonales elektrisches Torsionsfeld an. An diesem Ort werden die negativen Ladungsträger vom positiven Wasserstoff $^1H^+$ getrennt und beschleunigt. Das Gasgemisch aus Wasserstoff $^1H^+$ und Elektronen e^- bewegt sich mechanisch getrennt voneinander entlang des elektrischen torsionsförmigen Feldverlaufes. Parallel dazu wird das Gasgemisch mit einer geeigneten Kopplungsfrequenz durch eine Mikrowellenstrahlung von einer externen Energiequelle angereichert. Die eingebrachte Energie wird gezielt mit einem Wirkungsgrad nahe 100% erhöht. Im Mittelpunkt der Torsionsspule befindet sich eine Engstelle, durch welche die Wasserstoffatome während ihres Umlaufes hindurch müssen. Am Ort der Engstelle steigt die Wahrscheinlichkeit für eine Fusion an. Das Torsionsfeld übernimmt dieselbe Aufgabe, wie die supraleitenden Spulen im Wendelstein 7x. Die Strahlungsflächen ersetzen das Gyrotron, die ihre Leistung kontinuierlich in den Reaktor abgeben. Nach dem Fusionsprozess wird die entstehende Wärme ebenfalls konventionell an der Reaktorwand abgenommen.

Die **Abbildung 6.6** zeigt den Aufbau und mit **Abbildung 6.7** die Funktionsweise einer Torsionsspule, die im Zentrum ein 45° geneigtes Magnetfeld erzeugt. Aktuell gibt es keine Vorrichtung, die eine solche Spule bauen kann.

**Abbildung 6.6: Aufbau einer Torsionsspule****Abbildung 6.7: Funktionsweise Torsionsspule**



Die **Abbildungen 6.8** und **6.9** zeigen einen konzeptionellen Aufbau und den dazugehörigen Wirkmechanismus eines möglichen kalten Fusionsreaktors auf. Es trennen sich innerhalb des Torsionsfeldes die Ladungsträger, sodass der Wasserstoff einen mechanischen periodischen Zyklus erfährt.

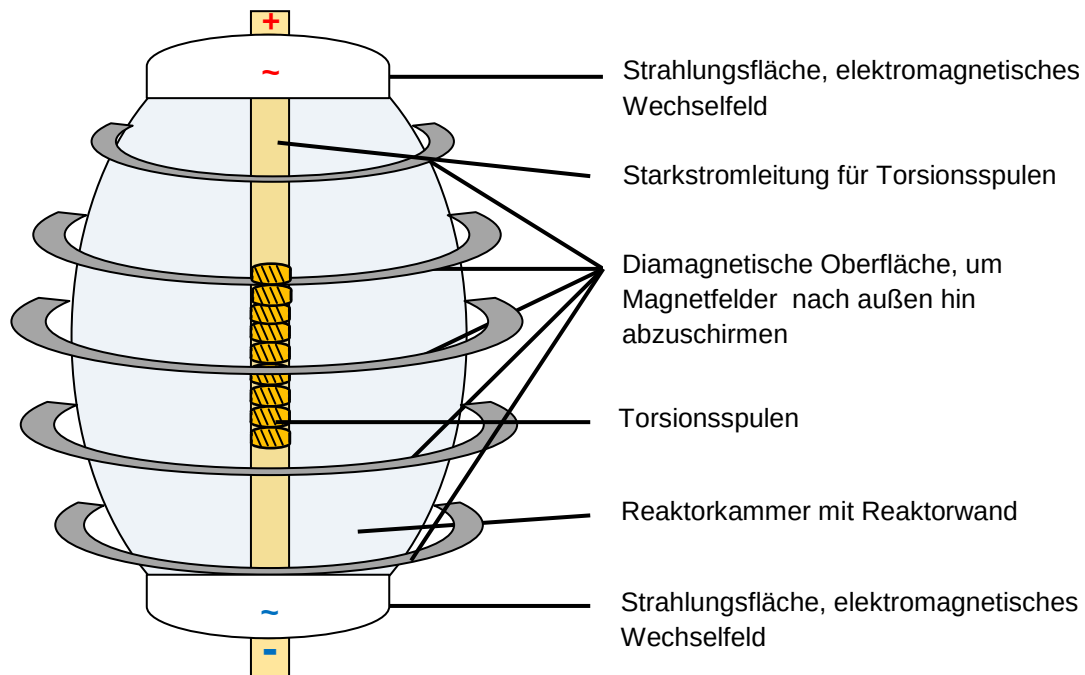


Abbildung 6.8: Prinzipaufbau eines Reaktors für die kalte Fusion

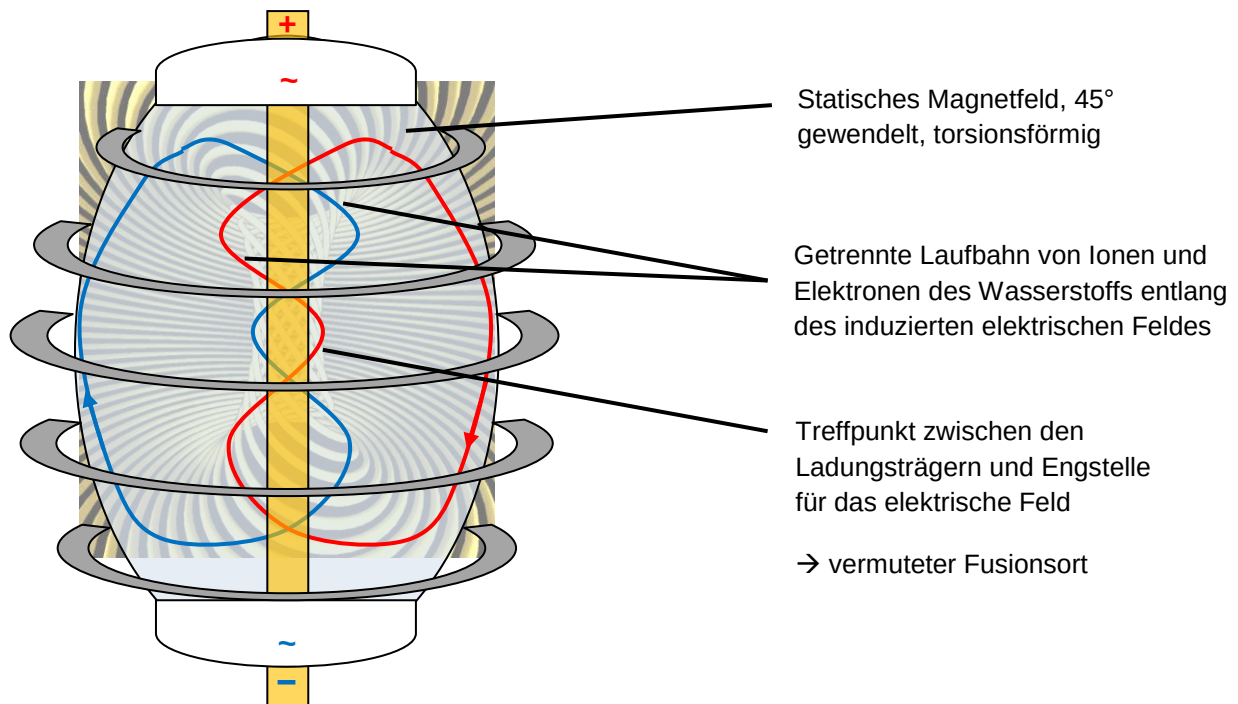


Abbildung 6.9: Wirkmechanismus des magnetischen und elektrischen Torsionsfeldes auf das Wasserstoffgemisch



Energieanreicherung mit geeigneter Kopplungsfrequenz für den kalten Fusionsprozess mit Wasserstoff ^1H zu Helium ^4He :

Die Berechnung folgt dem gleichen Muster wie bei der heißen Fusion. Die wesentliche Änderung liegt nun bei der Kopplungsfrequenz für Protonen bei einer Feldraumverschiebung mit der 10. Dimensionsfamilie.

Wieder soll mit einer Plasmamasse von $50 \text{ g} = 0,05 \text{ kg}$ gerechnet werden.

$$f_e = 1,2356 \cdot 10^{-20} \text{ Hz}$$

$$\lambda_{\text{Proton}} = \frac{c}{1845,28125 f_e} = \frac{299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1845,28125 \cdot 1,2356 \cdot 10^{20} \text{ Hz}} = 1,315 \cdot 10^{-15} \text{ m}$$

Die Masse des Protons über das Teilchenmodell der FRM

$$M_{\text{Proton}} = 1845,28125 M_e = 1,681 \cdot 10^{-27} \text{ kg (berechnete Protonmasse)}$$

$$M_{\text{Proton}} = 1836,15 M_e = 1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ kg (gemessene Protonmasse)}$$

Masse und Kopplungsfrequenz des Protons:

Mit Protonen ist die folgende Kopplungsfrequenz bei einer Verschiebung zwischen zwei Feldraumebenen mit der 10. Dimensionsfamilie und dem entsprechenden Dimensionsreduzierungsfaktor für die Maximalgeschwindigkeit V_{max} anzusetzen.

Für die berechnete Protonmasse:

$$f_{\text{Proton},5.} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^5 \frac{6}{3} f_e = 1845,28125 f_e = 1845,28125 \cdot 1,2356 \cdot 10^{20} \text{ Hz}$$

$$f_{\text{Proton},5.} = 2,28003 \cdot 10^{23} \text{ Hz}$$

$$f_{\text{Proton},10.} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^{10} \frac{5}{10} \frac{6}{3} f_e = 1702531,4458 \cdot 1,2356 \cdot 10^{20} \text{ Hz}$$

$$f_{\text{Proton},10.} = 2,10365 \cdot 10^{26} \text{ Hz}$$

$$E_{\text{Proton},5.} = h f_{\text{Proton}} = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 2,28 \cdot 10^{23} \text{ Hz} = 1,51075 \cdot 10^{-10} \text{ J}$$

$$E_{\text{Proton},10} = h f_{\text{Proton},10.} = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 2,10365 \cdot 10^{26} \text{ Hz} = 1,394 \cdot 10^{-7} \text{ J}$$



Für die gemessene Protonmasse:

$$f_{Proton} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^5 \frac{6}{3} f_e = 1836,15 f_e = 1836,15 \cdot 1,2356 \cdot 10^{20} \text{ Hz}$$

$$f_{Proton} = 2,268747 \cdot 10^{23} \text{ Hz}$$

$$f_{Proton,10.} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^{10} \frac{5}{10} \frac{6}{3} f_e = \frac{1836,15}{1845,28125} 1702531,4458 \cdot 1,2356 \cdot 10^{20} \text{ Hz}$$

$$f_{Proton,10.} = 2,09324 \cdot 10^{26} \text{ Hz}$$

$$E_{Proton} = h f_{Proton} = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 2,268747 \cdot 10^{23} \text{ Hz} = 1,5033 \cdot 10^{-10} \text{ J}$$

$$E_{Proton,10.} = h f_{Proton,10.} = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 2,09324 \cdot 10^{26} \text{ Hz} = 1,387 \cdot 10^{-7} \text{ J}$$

Anzahl der Protonen in einem Wasserstoff ^1H -Gemisch von 50 g:

Für die berechnete Protonmasse: mit: $n \in \mathbb{N}$

$$n_{Protonen} = \frac{0,05 \text{ kg}}{1,681 \cdot 10^{-27} \text{ kg}} = 2,974 \cdot 10^{25}$$

Für die gemessene Protonmasse:

$$n_{Protonen} = \frac{0,05 \text{ kg}}{1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ kg}} = 2,989 \cdot 10^{25}$$

Das bereitzustellende vielfache Energieäquivalent für $n_{Protonen}$, um das Gasgemisch anzureichern:

Für die berechnete Protonmasse:

$$E_{50g} = E_{Proton,10.} n_{Protonen} = 1,394 \cdot 10^{-7} \text{ J} \cdot 2,974 \cdot 10^{25} = 4,145756 \cdot 10^{18} \text{ J}$$

Für die gemessene Protonmasse:

$$E_{50g} = E_{Proton,10.} n_{Protonen} = 1,387 \cdot 10^{-7} \text{ J} \cdot 2,989 \cdot 10^{25} = 4,145743 \cdot 10^{18} \text{ J}$$

**Die Kopplungsfrequenz und Bestrahlungsenergie werden mit dem Faktor 2 skaliert:**

Vorschlag für eine Skalierung mit: 2^{50} (Vergleich zur heißen Fusion: 2^{40})

Für die berechnete Protonmasse:

$$\underline{f_{Proton,10.,skaliert}} = \frac{2,10365 \cdot 10^{26} \text{ Hz}}{2^{50}} = \underline{186,842 \text{ GHz}} \quad (\text{Kopplungsfrequenz})$$

$$E_{Proton,10.,skaliert} = \frac{1,394 \cdot 10^{-7} \text{ J}}{2^{50}} = 1,238 \cdot 10^{-22} \text{ J} \quad (\text{Energieinhalt pro Protonenmasse})$$

$$E_{50g,10.,skaliert} = \frac{4,145756 \cdot 10^{18} \text{ J}}{2^{50}} = 3682,2 \text{ J} \quad (\text{Energieinhalt für 50 g Protonenmasse})$$

$$\underline{P_{Input,skaliert}} \approx \frac{3682,2 \text{ J}}{\text{s}} \approx \underline{3,6822 \text{ kW}} \quad (\text{frequenzabh. Input für 50 g Plasmamasse})$$

Für die gemessene Protonmasse:

$$\underline{f_{Proton,10.,skaliert}} = \frac{2,09324 \cdot 10^{26} \text{ Hz}}{2^{50}} = \underline{185,917 \text{ GHz}} \quad (\text{Kopplungsfrequenz})$$

$$E_{Proton,10.,skaliert} = \frac{1,387 \cdot 10^{-7} \text{ J}}{2^{50}} = 1,232 \cdot 10^{-22} \text{ J} \quad (\text{Energieinhalt pro Protonenmasse})$$

$$E_{50g,10.,skaliert} = \frac{4,145743 \cdot 10^{18} \text{ J}}{2^{50}} = 3682,16 \text{ J} \quad (\text{Energieinhalt für 50 g Protonenmasse})$$

$$\underline{P_{Input,skaliert}} \approx \frac{3682,16 \text{ J}}{\text{s}} \approx \underline{3,68216 \text{ kW}} \quad (\text{frequenzabh. Input für 50 g Plasmamasse})$$



Wenn die korrekte Kopplungsfrequenz der externen Energiequelle mit der korrekten Anregungsfrequenz des verschobenen Protons in Resonanz gerät, dann benötigt der Reaktor für eine Plasmamasse von 50 g eine konstante Strahlungsleistung von lediglich ~ 3,68 kW. Die Bestrahlungszeit für eine Fusion bleibt vorerst offen. Vermutlich dauert die Bestrahlung während der kalten Fusion aufgrund der Skalierung 1000-fach länger als bei der heißen Fusion. Es wird jedoch vergleichbar eine 1000-fach niedrigere Temperatur für das Plasma zugunsten der Bestrahlungszeit benötigt. Der Druck kann erhöht werden, was die Zeitabschnitte für eine Konditionierung des Plasmas verringert. Ist die Zündung einmal kontrolliert gelungen, kann der Prozess mit Zufuhr von weiterem Wasserstoff in Gang gehalten werden. Die konkrete Modellierung muss technisch ausgelegt werden.

Auch in diesem Fall muss die Energieanreicherung lediglich so lange fortgesetzt werden, bis der plasmatische Zustand ausreicht ($E(t) = h f_{Proto} \frac{1}{\sin(kt)}$), um den Fusionsprozess zu starten. Der kalte Fusionsprozess zündet kontrolliert und brennt kontinuierlich ab, während die heiße Fusion im gewendelten Reaktor mit einer statistisch schwer vorzusagenden Zündung und dem explosionsartigen Abbrennen des Gesamtmaterials verbunden ist.

Die einzustellende Kopplungsfrequenz und die Strahlungsleistung spielen sich auf derselben Größenordnung ab, wie es bereits bei der heißen Fusion der Fall ist. Der Energieoutput für den kalten Fusionsprozess könnte ähnlich ergiebig wie bei der heißen Fusion ausfallen. Der Unterschied, der zur kalten Fusion führt, liegt darin, dass die Protonen zwischen zwei Feldraumebenen mit der 10. Dimensionsfamilie verschoben werden. Die Protonen fusionieren zu Helium als ein Materie-/Antimaterie-Teilchen. Bei einem Abschaltvorgang könnte zusätzlich ein Teil der darin eingebrachten Energie durch eine Materie-/Antimaterie-Vernichtungsreaktion mittels Wärmestrahlung zurückgewonnen werden, die vorher für die Energieanreicherung aufgewendet wurde. Wesentliche Vorteile dieses Konzepts sind u.a. die kontrollierte Zündung, eine effiziente Steuerung des Inputs, der im Gang bleibende Fusionsprozess und die Sicherheit durch geringe Temperaturen.

Es bleibt für das vorliegende Konzept offen, wie lange die Torsionsspulen und die externe Energiequelle aktiv sein müssen, bis ein Fusionsprozess gelingt. Die Dauer der Bestrahlung wäre über die Skalierung zwischen Kopplungsfrequenz und Energieinput regulierbar. Es bleibt für dieses Konzept die Dimensionierung aller Komponenten offen. Die konkrete Auslegung eines Konzepts mit allen technischen und gesetzlichen Auflagen würde für die hiesige Ausarbeitung zu weit führen.



Kapitel

7 Beschreibung des Makrokosmos‘ mit dem Feldraummodell

7.1 Das Universalphoton – Entstehung eines Universums

In diesem Kapitel soll ein möglicher Mechanismus zur Entstehung eines Universums gemäß dem FRM-Modell diskutiert werden. Der imaginäre Beobachter wird im ersten Schritt in die Lage versetzt, sein sich ausdehnendes Universum rückwärts bis zu seiner Geburt zu untersuchen, um seinen Ursprung zu finden. Danach werden die Vorgänge ab der Geburt betrachtet, um die Erkenntnisse zu vertiefen. Es wird das Modell gemäß **Abbildung 2.6** zur Beschreibung herangezogen.

Beschreibung des Universums am Ort $dM(\alpha \rightarrow 0^\circ)$ und $-dM(\alpha \rightarrow 180^\circ)$:

An dem Ort, wo die Wellenlänge λ_x des Universums mit Produkt aus seinem Feldradius r_x und 2π übereinstimmt, liegt der Ausgangspunkt für die charakteristische Ausdehnung als Universum in der Raumzeit. Sobald der Feldradius einmal größer als seine eigene Wellenlänge geworden ist, beginnt die Aufspaltung seines 0-Spin-Impulses und die Wirkung seines Photonenfeldes im Teilchenfeld F_{1-3} .

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2}; c = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}; k_{Uni} M_{Uni} = 4,0396 \cdot 10^{35} \frac{\text{kg}}{\text{s}};$$

$$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

Das Plancksche Wirkungsquantum wird nach Formel (2.195) berechnet:

$$h = \lambda r m k$$

Für den Fall, dass die Wellenlänge λ_x gleich groß dem Feldradius $2\pi r_x$ ist, gilt:

$$h = \lambda_x r_x m k = 2\pi r_x^2 m k \quad \text{mit: } \lambda_x = 2\pi r_x \quad (7.01)$$

$$\underline{r_x = 1,616 \cdot 10^{-35} \text{ m}}$$

Vergleich zur Planck-Länge l_p :

$$l_p = \sqrt{\frac{h G}{2\pi c^3}} = 1,616 \cdot 10^{-35} \text{ m}$$

Die **Abbildung 7.1** zeigt schematisch die Schnittstelle der relativistischen Wellenlänge und dem relativistischen Feldradius entlang der Ausdehnung. Der Feldradius des Universums setzt sich mit der Formel (2.134) bis zu seinem Maximalwert r_{Uni} fort,



während die Wellenlänge aus Sicht des Inertialsystems eine Rotverschiebung gemäß Formel (2.197) bis zu seinem Minimalwert λ_{Uni} erfährt.

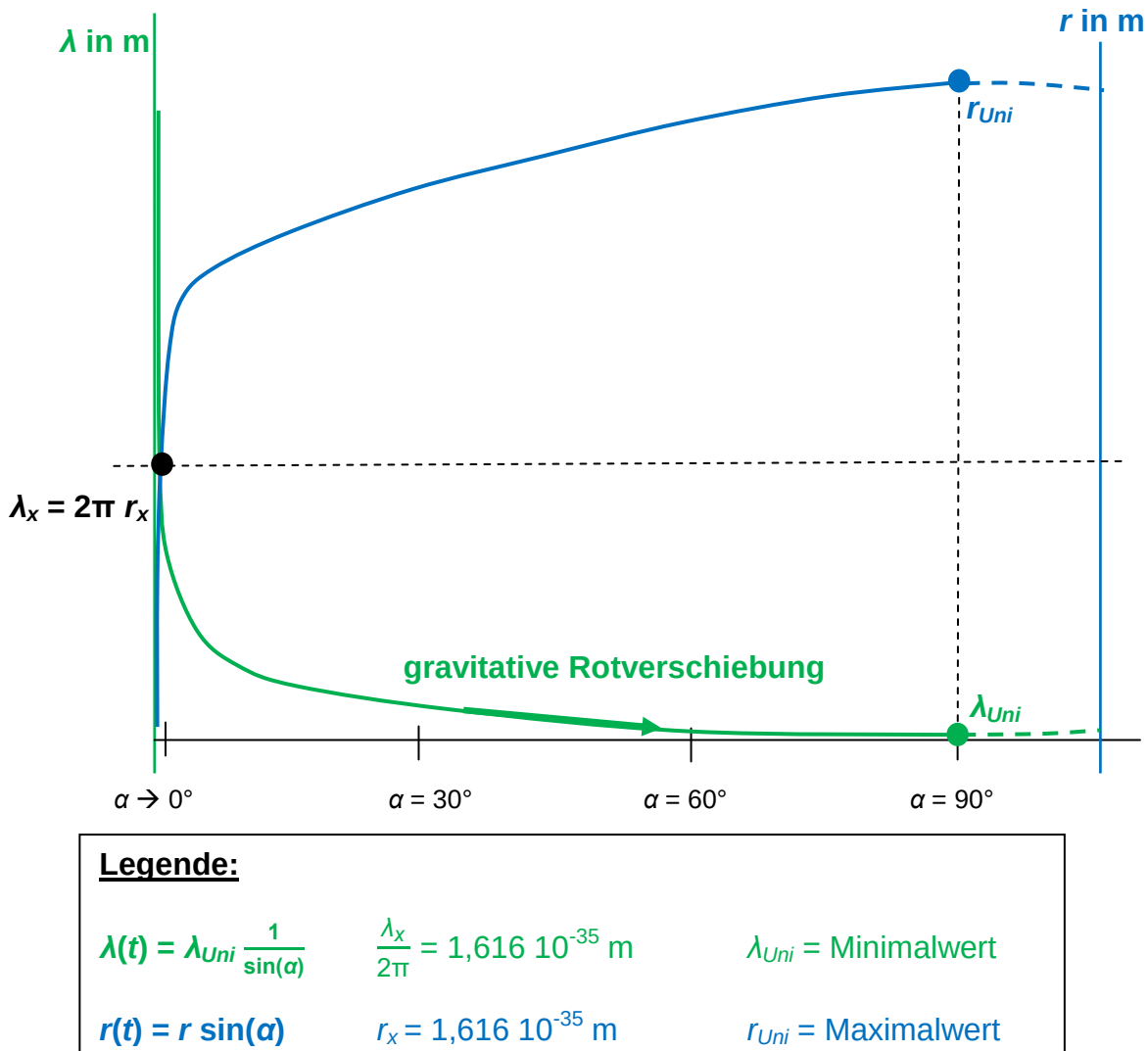


Abbildung 7.1: Schema für das Ausdehnungsverhalten des Universums mit seiner Wellenlänge λ und seinem Feldradius r

Unterschreitung des Schnittpunktes am Ort nahe $dM(\alpha \approx 0^\circ)$:

Die **Abbildung 7.1** zeigt am Ort mit dem Feldwinkel $\alpha \approx 0^\circ$ den weiteren Verlauf auf, sobald der Betrag des Feldradius' $r(t)$ die eigene Wellenlänge $\lambda(t)$ unterschreitet. Das Universum fällt in die Charakteristik eines Photons zurück. Es gibt ein Größenverhältnis zwischen der Wellenlänge und dem Feldradius eines sichtbaren Photons, welches ein Indiz dafür liefert, unter welchen Umständen das Universum gänzlich in die Charakteristik eines Photons übergeht. Dies ist der Ort sehr nahe $dM(\alpha \approx 0^\circ)$.



Beispiel für ein sichtbares Photon:

$$\lambda_{Pho} = 5,52 \cdot 10^{-7} \text{ m} ; m_{Pho} = \frac{h c^2}{G M_{Obj} k_{Obj} \lambda_{Pho}} = 4,004 \cdot 10^{-36} \text{ kg}$$

$$r_{Pho} = \frac{G m_{Pho}}{c^2} = 2,9715 \cdot 10^{-63} \text{ m}$$

Das Größenverhältnis zwischen Wellenlänge und Feldradius beträgt:

$$\lambda_{Pho} = r_{Pho} Y \quad (7.02)$$

$$Y = \frac{r_{Pho}}{\lambda_{Pho}} = \frac{2,9715 \cdot 10^{-63} \text{ m}}{5,52 \cdot 10^{-7} \text{ m}} = 5,38 \cdot 10^{-55} \rightarrow \text{Größenordnung ca. } 10^{-55}$$

Mit der Anwendung der Größenordnung gleichmäßig auf die Wellenlänge und den Feldradius verteilt, ergeben sich folgende Verhältnisse für das Universum:

$$\underline{r_Y} \equiv 1,616 \cdot 10^{-35} \text{ m} \cdot 5,38 \cdot 10^{-27} = \underline{\underline{8,7 \cdot 10^{-62} \text{ m}}} \quad (\text{Schätzung})$$

$$\underline{\lambda_Y} \equiv \frac{2\pi \cdot 1,616 \cdot 10^{-35} \text{ m}}{5,38 \cdot 10^{-28}} = \underline{\underline{1,9 \cdot 10^{-7} \text{ m}}} \quad (\text{Schätzung})$$

Der Feldwinkel α wird hierdurch noch kleiner und nähert sich weiter null an:

$$r_Y k_{Uni} = c \sin(\alpha) \quad (7.03)$$

Am Ort $dM(\alpha \approx 0^\circ)$ ist der minimale Zustand der Ausdehnung erreicht. Das Universum geht ab dieser Größenordnung für die Wellenlänge und den Feldradius in die Charakteristik eines Photons mit der Masse M_{Uni} über. Photonen können sich als elektromagnetische Schwingung überlagern. So könnte das Universum als Photon durch Interferenz in eine höhere Struktur aufgenommen werden. Diese höhere Struktur wird als **Universalphoton** bezeichnet. Auf dieser Weise kann ein Universalphoton umgekehrt einen Teil seiner Energie aufwenden, um ein Photon zu schaffen, das sich als Universum ausbilden kann. Die Schaffung eines solchen Photons ist bereits die Geburt des Universums.

Es gibt im Modell der FRM keinen absoluten Singularitätszustand, sondern eine Annäherung, bis die Photoneneigenschaften des Universalphotons erreicht werden.

**Darstellung der Geburtsphase des Universums im Feldraum:**

Ausgehend vom Universalphoton, das ein Photon aus seiner eigenen Wellenstruktur hervorbringt, werden wichtige Charakteristika zur Dimensionierung des Universums definiert. Es besteht ein fester Zusammenhang für die Gravitationskonstante G und die Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c (= k r)$, die die Massezeit- und Raumzeitkonstanten hervorbringen. Mit einer bestimmten Masse M_{Uni} entsteht über das Plancksche Wirkungsquantum h automatisch das Verhältnis einer Schwingung für eine bestimmte Kreisfrequenz k und Feldradius r , welche den Umfang des Universums und seine Periodendauer definieren. Mit dem reziproken Faktor der Feinstrukturkonstanten α wird bestimmt, ab wann eine Wechselwirkung zwischen Photonen beginnt.

Zunächst liegt das Universum als Photon mit der Wellenlänge $\lambda_\gamma \approx 1,9 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ und seinem dazugehörigen Feldradius von ca. $r(t) = 8,7 \cdot 10^{-62} \text{ m}$ als Teil des Universalphotons vor. Das Photon erhält vom Universalphoton einen Spin-0-Impuls P im Wellenfeld F_{4-6} mit $0 = P_{pos} - P_{neg}$. Gemäß dem Feldwinkel $\alpha \approx 0^\circ$ ist das Photon gemäß seiner Raumzeitdeformation fast vollständig orthogonal zur Dimensionsebene D_{56} ausgeformt. Seine Felddeformation liegt ebenfalls maximal kontrahiert vor. Das Photon hat sich im gesamten Feldraum zu einem unsichtbaren Photon gemäß Photonenmodell **Kapitel 2** umstrukturiert. Dies ist für das unsichtbare Photon der Zustand in der Raumzeit, an dem die raumzeitmechanischen Effekte mit ihrem Gravitationspotenzial $dM(\alpha)$ am stärksten mit ihren Ausgleichskräften wirken.

Mit $c^2 = V_5^2 + V_4^2$ werden die Feldausbreitungsgeschwindigkeiten V_4 und V_5 eingeführt, die die Felddeformation und Raumzeitdeformation beschreiben, und somit den Feldwinkel α dynamisch oszillieren lassen. Das Photon als premordales Universum besitzt laut Formel (2.177) mit seinen Universalkonstanten eine relativistische Trägheitskraft von $F(t) = 1,211 \cdot 10^{44} \text{ N} \frac{1}{\sin(kt)}$, welche im Bereich $0^\circ < kt = \alpha < 90^\circ$ die raumzeitmechanischen Kräfte mit dem hohen Feldwinkel α umgekehrt proportional sinusförmig verringert. Dies geschieht, indem es seinen Feldradius erhöht und seinen Impuls in kleinere Wellenlängenpartitionen auf den zur Verfügung stehenden Volumenraum aufteilt. Die überschüssige Energie $E(\alpha < 90^\circ)$ wird so in Volumenraum umgesetzt. Seine globalen Potenziale werden auf die geteilten Wellenlängenpartitionen verteilt und verringern sich entsprechend mit.

$$E(\alpha) = \frac{r_{Uni} h c}{r(t) \lambda_{Uni}} = \frac{h c}{\lambda_{Uni}} \frac{1}{\sin(\alpha)} \quad (7.04)$$

In **Abbildung 7.2** repräsentieren die zwei Teilphotonen mit ihren zwei Teilimpulsen mit jeweils Spin 1 das Universum zu jenem primordialen Zeitpunkt, sobald der Zustand $2\pi r_x = \lambda_x$ erreicht ist. Der Feldradius und die Wellenlänge liegen nun mit derselben Größe $r_x = 1,616 \cdot 10^{-35} \text{ m}$ vor. Die Raumzeitdeformation erzwingt durch den



globalen Feldwinkel α eine orthogonale Ausformung beider Impulse zur Dimensionsebene D_{56} . Durch die Rotation beider Teilimpulse mit Spin 1, eines oberhalb und eines unterhalb der Dimensionsebene D_{56} bildet das Photonfeld sein elektrische Spannungspotenzial aus. Die photonische Trennung wäre mit zwei geladenen Kondensatorplatten vergleichbar. Durch die zeitabhängige Expansion des elektromagnetischen Photonenfeldes wirkt das veränderliche Spannungspotenzial wie ein Verschiebungsstrom mit seinem orthogonal ausgerichtetem Magnetfeld. Im Wellenfeld F_{4-6} erzeugt der Verschiebungsstrom eine elektrische Feldwirkung parallel zur vierten Raumdimension D_4 . Die elektrostatische Trennung erfolgt durch die Dimensionsebene D_{56} . Im Anfangsstadium des Universums liegt das elektrische Potenzial (wie auch das Gravitationspotenzial) maximal an und strebt bis zu seiner maximalen Ausdehnung auf sein Minimum zu.

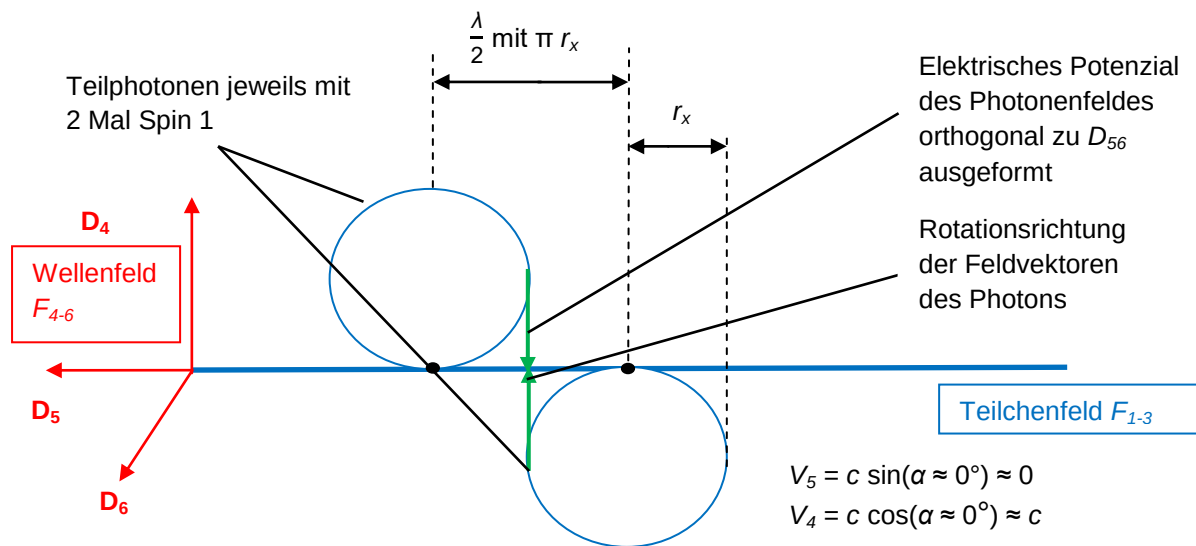


Abbildung 7.2: Zeigt das Universum als ein unsichtbares Photon nach der Trennung seines Impulses

Erst mit dem Überschreiten des Feldradius mit $r(t) > \lambda(t)$ seiner Wellenlänge wird aus dem Photon ein Universum. Exakt zu diesem Zeitpunkt wird das Universum mit dem Teilchenfeld F_{1-3} zu einer 6-dimensionalen Erweiterung des Feldraums. Die Vermutung liegt nahe, dass dieser Vorgang innerhalb eines infinitesimal kurzen Zeitabschnittes stattfindet.

Die Raumausdehnung $r(t)$ übertrifft nun r_x . Mit der fortwährenden Ausdehnung des Universums beginnt sich der Einfluss der Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 zu vergrößern. Es kommt mit der Ausdehnung des Universums zu folgender Dynamik: $V_4 \approx (c \rightarrow 0)$; $V_5 \approx (0 \rightarrow c)$.

Währenddessen teilt sich das ursprüngliche Photonenfeld, unter der Maßgabe, dass der Impulserhaltungssatz gilt, weiter in kleinere Photonenpartitionen auf. Die nächste Teilung erfolgt erst, wenn die Wellenlänge des Universums λ_{Uni} zweimal in seinen aktuellen Feldradius $r(t)$ passt, usw.



Die Menge der partitionierten Felder aller Teilchen entspricht während der Raumausdehnung des Universums dem ursprünglichen elektromagnetischen Photonenfeld. Daraus folgt, dass jedes Photon als Raumzeitquant mit seinem Feldradius und seiner Masse auch seinen Anteil an der umgebenden Raumzeit und an der Gesamtmasse des Universums stellt.

Der Drehimpuls des Universums bleibt für seine quantisierten Partitionen mit der Größenordnung des Planckschen Wirkungsquantums h für ein volles Bogenmaß mit 2π erhalten. Der Feldraum füllt sich in Folge seiner dynamischen Raumausdehnung mit einer wachsenden Menge aus unsichtbaren Photonen, Fionen und sichtbaren Photonen unterschiedlicher Frequenz, bis seine Potenzialkräfte bei maximaler Ausdehnung über die Raumzeit erschöpft sind.

Mit der globalen Ausdehnung formt sich das Universum kontinuierlich von einer orthogonalen zu einer parallelen Ausformung zur Dimensionsebene D_{56} aus.

Der Metrikanteil lautet:

$$ds^2 \supset [1 + \cos(k_{Uni} t)]$$

Die **Abbildung 7.3** zeigt den Zustand des Universums am Ort $dM(\alpha = 90^\circ)$ ausgehend seiner Größe am Ort $dM(\alpha \approx 0^\circ)$. Es sind die skizzierten Raumdimensionen zu beachten, die gegenüber der **Abbildung 7.2** um 90° gedreht dargestellt sind. Die kleinen Kreise stehen in Summe sinnbildlich für alle Photonen im Universum, die über den Impuls auf halbzahlige Vielfache aufgeteilt wurden.

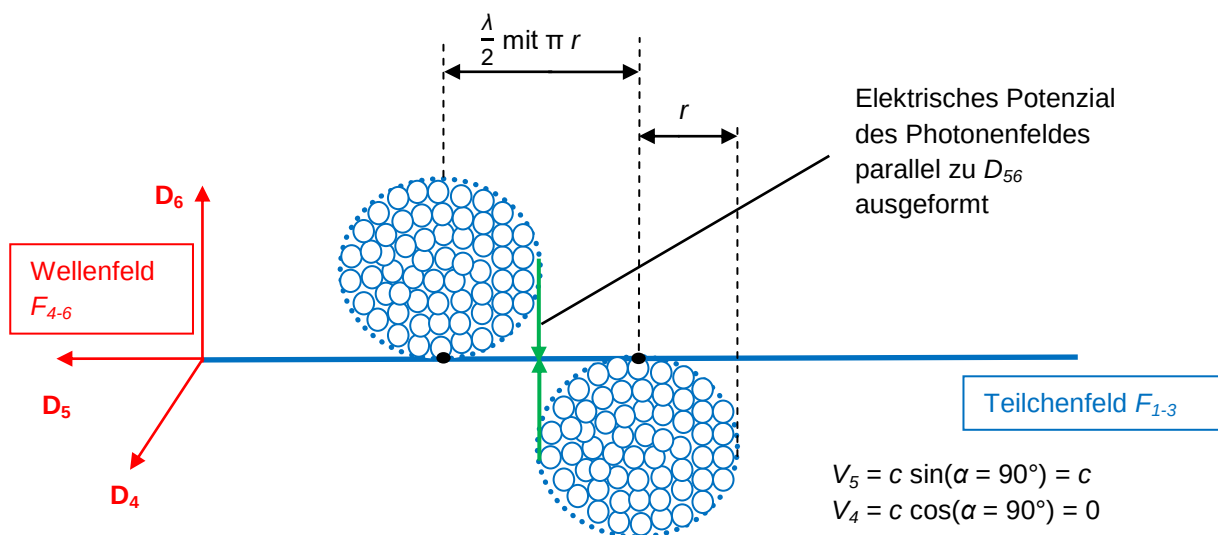


Abbildung 7.3: Die hypothetische Veränderung des Universums über die Raumausdehnung, parallel zur Dimensionsebene D_{56}

Am Ende der Raumausdehnung am Ort $dM(\alpha = 90^\circ)$ sind alle unsichtbaren Photonen in sichtbare Photonen übergegangen und breiten sich im umgebenden Raum mit einer Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = V_5 = c$ aus. Fionen sind dabei lediglich ein



Zwischenstadium zwischen dem Zustand des unsichtbaren Photons und den sichtbaren Photonen am Ende dieser Entwicklung.

Zusammenhang zwischen Wellenlänge und Feldradius für ein Universum und ein Photon:

Photon: Feldradius $\leq$ Wellenlänge

Universum: Feldradius $>$ Wellenlänge



7.2 Raumzeitcharakteristik des Universums

Um ein Rechenbeispiel für die verschiedenen Größenverhältnisse zu ermöglichen, muss die Masse des Universums M_{Uni} als Eingangsgröße festgelegt werden.

Ermittlung der Masse des Universums M_{Uni} :

Bisher ist lediglich die sichtbare Masse des Universums zu beobachten. Vermutlich wäre diese in Realität größer, wenn aus verschiedenen Positionen im Universum eine Massenbestimmung durchgeführt werden würde. Die Angaben werden immer wieder aktualisiert. Die sichtbare Masse des Universums wird in der Literatur mit 10^{53} kg angegeben. Gemäß Literaturangaben sei ebenfalls angenommen, dass die dunkle Energie aktuell 68% von der Gesamtmasse beträgt. Es sei für dieses Beispiel angenommen, dass der Wert für die dunkle Energie aus der Literangabe den unsichtbaren Photonen gemäß FRM entspricht. So verbleiben noch 32% auf sichtbare und verborgene Teilchen.

$$M_{\text{sichtbares_Uni}} = 10^{53} \text{ kg}; G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2}; c = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}};$$

$$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}; k_{Uni} M_{Uni} = 4,0396 \cdot 10^{35} \frac{\text{kg}}{\text{s}}; M_{\text{dunkle Energie}} = 68\% M_{Uni}$$

Im Teilchenmodell der FRM sind 15 x 4-dimensionale Rotationsbahnen möglich. Davon werden die meisten Teilchen mit vier solchen Rotationsbahnen für das Proton und Neutron konstruiert. Nur wenige Teilchen wie das Z-, W- oder H-Boson benötigen darüber hinaus fünf Rotationsbahnen.

$\frac{4}{15} = 26,66\%$ der sichtbaren Teilchen entsprechen dem Verhältnis 1 : 2,75 zu verborgenen Teilchen

Die Aufteilung der Masse des Universums lautet:

$$\text{sichtbare Teilchen: } \frac{4}{15} 32\% \approx 8,5\% \quad \text{verborgene Teilchen: } \frac{11}{15} 32\% \approx 23,5\%$$

Dunkle Energie = Gesamtmenge aller unsichtbaren, ungekoppelten Photonen $\approx 68\%$

Die Einteilung der Massenanteile bezogen auf die bereits sichtbare Masse lautet:

$$M_{\text{sichtbare Teilchen}} = 10^{53} \text{ kg} \quad M_{\text{verborgene Teilchen}} = \frac{23,5\%}{8,5\%} 10^{53} \text{ kg} = 2,765 \cdot 10^{53} \text{ kg}$$

$$M_{\text{unsichtbare Photonen}} = \frac{68\%}{8,5\%} 10^{53} \text{ kg} = 8 \cdot 10^{53} \text{ kg}$$

$$\underline{\underline{M_{Uni} = 10^{53} \text{ kg} + 2,765 \cdot 10^{53} + 8 \cdot 10^{53} = 1,1765 \cdot 10^{54} \text{ kg}}}$$

**Maximaler Radius des Universums:**

Der Feldradius r leistet seinen Beitrag zur räumlichen Ausdehnung. $r(t)$ entspricht dem relativistischen Feldradius. Um ein handhabbares Ergebnis zu erzielen, werden die folgenden Ergebnisse in Größenordnungen von Mrd. Lichtjahren (LJ) angegeben.

$$r = \frac{G M}{c^2} \quad (2.134)$$

$$\underline{r_{Uni} \equiv \frac{G M_{Uni}}{c^2} = 8,73125 \cdot 10^{26} \text{ m} \approx 8,73 \cdot 10^{26} \text{ m}} \quad (7.05)$$

$$\underline{r_{Uni} \approx 92,35 \text{ Mrd. LJ}}$$

Wellenlänge des Universums:

Für $\alpha = 90^\circ$:

$$\underline{\lambda_{Uni} \equiv \frac{h c^2}{G M_{Uni}^2 k_{Uni}} = 1,87861 \cdot 10^{-96} \text{ m}} \quad \text{relativistisch: } \lambda(t) = \lambda_{Uni} \frac{1}{\sin(\alpha)} \quad (7.06)$$

$$r_{Uni} = 8,73125 \cdot 10^{26} \text{ m} \approx 8,73 \cdot 10^{26} \text{ m} \quad \text{relativistisch: } r(t) = r_{Uni} \sin(\alpha)$$

Feldwinkel α am Ort mit der Wellenlänge λ_x :

$$\frac{h c^2}{G M_{Uni}^2 k_{Uni}} \frac{1}{\sin(\alpha)} = \frac{G M_{Uni}}{c^2} \sin(\alpha) 2\pi$$

$$\sin(\alpha) = \sqrt{\frac{h c^4}{2\pi G^2 M_{Uni}^3 k_{Uni}}} \quad \rightarrow \quad \alpha = \sin^{-1}\left(\sqrt{\frac{h c^4}{2\pi G^2 M_{Uni}^3 k_{Uni}}}\right) \quad (7.07)$$

$$\underline{\alpha \approx 1,0603 \cdot 10^{-60^\circ}}$$

Alternativ:

$$\alpha = \sin^{-1}\left(\frac{r_x}{r_{Uni}}\right) \quad (7.08)$$

$$\alpha = \sin^{-1}\left(\frac{1,616 \cdot 10^{-35} \text{ m}}{8,73125 \cdot 10^{26} \text{ m}}\right)$$

$$\underline{\alpha \approx 1,0604 \cdot 10^{-60^\circ}}$$

- ➔ Die Masse des gemessenen sichtbaren Universums zum Verhältnis aller unsichtbaren Photonen wird mit nur einer geringfügigen Abweichung bestätigt.
- ➔ Die feldraummechanischen Ergebnisse zur Massenermittlung des Universums decken sich nahezu vollständig mit den astronomischen Beobachtungen.

**Feldwinkel α an dem Ort, wo dunkle Energie beginnt zu koppeln:**

Der Ereignishorizont mit dem Feldradius r_e ist an diesem Ort gleich Groß dem Radius des Elektrons R_e mit dem reziproken Faktor von 137.

$$\alpha = \sin^{-1}\left(\frac{\lambda_e}{2\pi \cdot 137 \cdot R_{uni}}\right) \quad (7.09)$$

$$\alpha = \sin^{-1}\left(\frac{r_e}{R_{uni}}\right) \quad \text{mit } r_e = 2,82 \cdot 10^{-15} \text{ m}$$

Mit der Ausdehnung ab r_e beginnt das Universum, seine unsichtbare, ungekoppelte Energie elektrisch mit der geringsten Anregung zu koppeln.

$$\alpha = \sin^{-1}\left(\frac{2,4263 \cdot 10^{-12} \text{ m}}{2\pi \cdot 137 \cdot 8,73125 \cdot 10^{26} \text{ m}}\right)$$

$$\underline{\underline{\alpha \approx 1,85 \cdot 10^{-40^\circ}}}$$

Umfang U des Universums:

$$U_{uni} = 2\pi r_{uni} \quad (7.10)$$

$U_{uni} \equiv 2\pi r_{uni} \approx 580,3 \text{ Mrd. LJ}$ benötigt das Licht für eine Umrundung um das Universum bei maximaler Ausdehnung

Kreisfrequenz einer Periode:

$$k = \sqrt{\frac{G M}{r^3}} \quad (2.135)$$

$$\underline{\underline{k_{uni} \equiv \sqrt{\frac{G M_{uni}}{r_{uni}^3}} \approx 3,4336 \cdot 10^{-19} \frac{1}{s}}}} \rightarrow k \text{ entspricht der Kreisfrequenz des Universums}$$

$$T_{2\pi} = \frac{1}{k} \quad (7.11)$$

$$\underline{\underline{T_{2\pi} \equiv \frac{1}{k} \approx 92,35 \text{ Mrd. Jahre}}}} \text{ für eine komplette Periode } T$$

Zeitdauer bis zur maximalen Ausdehnung des Universums:

Die maximale Ausdehnung ist bereits nach $\frac{\pi}{2}$ bzw. nach $\frac{1}{4}$ einer vollen Periode T erreicht.

$$\underline{\underline{T_{Ausdehnung,max.} \equiv \frac{T}{4} = \frac{92,35 \text{ Mrd. J}}{4} = 23,09 \text{ Mrd. Jahren}}}$$

**Feststellung des aktuellen Feldwinkels α mithilfe der Masseverteilung:**

Geburt des Universums	Aktuelle Ausdehnung	Zum Ende der Ausdehnung
$M_{\text{unsichtbare Photonen}} = 100\%$	$M_{\text{unsichtbare Photonen}} = 68\%$	$M_{\text{unsichtbare Photonen}} = 0\%$
$M_{\text{verborgene Teilchen}} = 0\%$	$M_{\text{verborgene Teilchen}} = 23,5\%$	$M_{\text{verborgene Teilchen}} = 73,33\%$
$M_{\text{sichtbare Materie}} = 0\%$	$M_{\text{sichtbare Materie}} = 8,5\%$	$M_{\text{sichtbare Materie}} = 26,66\%$

Die sichtbare Materie hat aktuell einen Gesamtmasseanteil von 8,5% erreicht. Wenn das Universum nahezu vollständig ausgedehnt ist, darf angenommen werden, dass das Verhältnis zwischen sichtbaren und verborgenen Teilchen während ihrer Umwandlung aus unsichtbaren Photonen grundsätzlich anhält. So liegt der Anteil der Gesamtmasse des Universums infinitesimal nah am Ende der maximalen Ausdehnung für die sichtbare Materie bei 26,66% und für die verborgenen Teilchen bei 73,33%. Ausgehend von einem Masseanteil von 26,66% nach einer 100%igen Entwicklung entspricht der aktuelle Feldwinkel α dem Masseanteil von 8,5% am Ort der aktuellen Ausdehnung.

$$\underline{\underline{\alpha}} \equiv \sin^{-1}\left(\frac{8,5\%}{26,66\%}\right) \approx \underline{\underline{18,7^\circ}} \rightarrow \text{aktueller Feldwinkel } \alpha \text{ des Universums}$$

Genauso ließe sich der Feldwinkel α über die Menge der bereits gekoppelten Materie relativ zur Gesamtmenge berechnen:

$$\underline{\underline{\alpha}} \equiv \sin^{-1}\left(\frac{32\%}{100\%}\right) \approx \underline{\underline{18,7^\circ}} \rightarrow \text{alternativ}$$

Der Verlauf für die Menge an verfügbarer dunkler Energie zeigt einen dynamischen sinusperiodischen Verlauf. Die Ausdehnung des Universums mit seiner potenziellen Energie und die Abnahme der Menge von unsichtbarer Energie sind komplementär zueinander. Das Zeitintervall einer Messung könnte allerdings so klein sein, dass lediglich die beschleunigte Ausdehnung des Universums erkannt wird, aber nicht die Abnahme der Menge von unsichtbarer Energie. Je genauer schließlich die astronomische Angabe des Masseverhältnisses zwischen der dunklen Energie und der sichtbaren Masse vorliegt, desto exakter ließe sich der aktuelle Feldwinkel α des Universums und damit sein Feldradius r bestimmen.

Relativistischer Energiezuwachs des Universums beim aktuellen Feldwinkel α :

Der relativistische Energiezuwachs wurde in **Kapitel 2.2, Punkt 10.** hergeleitet und durch Formel (2.101) dargestellt:

$$E(\alpha) = h f_{\text{Obj}} \frac{1}{\sin(\alpha)} = m_{\text{Obj}} c^2 \frac{1}{\sin(\alpha)} \quad \text{mit: } \alpha = kt$$

→ Relativistischer Energiezuwachs für beschleunigte Objekte



$$\underline{\underline{E_{sichtbare\ Materie}(t)_\alpha \equiv M_{sichtbare\ Materie} c^2 \frac{1}{\sin(\alpha = 18,7^\circ)} = 2,8 \cdot 10^{70} \text{ J}}} \quad (7.12)$$

→ Energieanteil der sichtbaren Materie

$$\underline{\underline{E_{verborgene\ Materie}(t)_\alpha \equiv M_{verborgene\ Mat} c^2 \frac{1}{\sin(\alpha = 18,7^\circ)} = 7,75 \cdot 10^{70} \text{ J}}}$$

→ Energieanteil der verborgenen Teilchen (dunkle Materie)

$$\underline{\underline{E_{unsichtbare\ Photonen}(t)_\alpha \equiv M_{unsichtbare\ Photonen} c^2 \frac{1}{\sin(\alpha = 18,7^\circ)} = 2,24 \cdot 10^{71} \text{ J}}}$$

→ Energieanteil aller unsichtbaren Photonen (dunkle Energie)

$$\underline{\underline{E_{gesamt}(t)_\alpha \equiv M_{Uni} c^2 \frac{1}{\sin(\alpha = 18,7^\circ)} = 3,3 \cdot 10^{71} \text{ J}}}$$

→ Energieanteil aus den Mengen der sichtbaren Materie, verborgenen Teilchen und der unsichtbaren Photonen

$$\underline{\underline{E_{gesamt}(t)_\alpha \equiv M_{Uni} c^2 \frac{1}{\sin(\alpha = 90^\circ)} = 1,057 \cdot 10^{71} \text{ J}}}$$

Der relativistische Energiezuwachs liegt vor, solange das Universum den Ausgleichkräften der Raumzeit mit einem Feldwinkel $\alpha \neq 90^\circ$ bzw. 270° ausgesetzt ist. Das Universum muss also zusätzliche Arbeit verrichten, um sich gegen die Ausgleichkräfte auszudehnen. Die notwendige Energie nimmt mit der Ausdehnung ab und wandelt sich dynamisch gemäß einer Sinus-Funktion in Raumvolumen relativ zum Inertialsystem um.

Aktueller Radius $r(t)$ des Universums:

$$\underline{\underline{r(t)_{18,7^\circ} \equiv r_{Uni} \sin(\alpha) = 92,35 \text{ Mrd. LJ} \cdot \sin(18,7^\circ) = 29,608 \text{ Mrd. LJ}}}$$

Aktuelles Alter des Universums:

$$T_{2\pi} = \frac{1}{k} \approx 92,35 \text{ Mrd. Jahre} \quad \rightarrow \text{komplette Periode}$$

$$T_{0,5\pi} = \frac{1}{4k} \approx 23,0875 \text{ Mrd. Jahre} \quad \rightarrow \text{ein Viertelperiode}$$

$$\underline{\underline{t(\alpha) = \frac{1}{4k} \sin(18,7^\circ) \approx 7,402 \text{ Mrd. Jahre}}} \quad \rightarrow \text{zum aktuellen Feldwinkel } \alpha = 18,7^\circ$$

**Restzeit der attraktiven Zeit des Universums:**

$$\frac{7,402 \text{ Mrd. Jahre}}{23,0875 \text{ Mrd. Jahre}} 100\% = 32,06\% \quad \rightarrow \text{bereits verstrichene attraktive Zeit von } \frac{1}{4k}$$

$$\Delta t_{\text{Ausdehnung}} = 23,0875 \text{ Mrd. Jahre} - 7,402 \text{ Mrd. Jahre}$$

$$\underline{\Delta t_{\text{Ausdehnung}} = 15,6855 \text{ Mrd. Jahre}} \quad \rightarrow \text{übrige für Leben befähigte Zeit}$$

Trigonometrische Entfernung $b(t)$ für die Abnahme des Feldpotenzials:

$b(t)$ beschreibt trigonometrisch die restliche Entfernung des Feldwinkels α zwischen $dM(\alpha)$ und $dM(90^\circ)$ bis diese mit $\alpha = 90^\circ$ ihr Maximum erreicht hat:

$$\boxed{b(t) = r_{\text{Uni}} \cos(\alpha)} \quad (7.13)$$

$$\text{mit: } r_{\text{Uni}} = 92,35 \text{ Mrd. LJ ; } \alpha = 18,7^\circ$$

$$b(t) = r_{\text{Uni}} \cos(\alpha) = 92,35 \text{ Mrd. LJ} \cdot \cos(18,7^\circ)$$

$b(t) = 87,47 \text{ Mrd. LJ}$ $\rightarrow$ Potenziell noch verborgene Tiefe des beobachtbaren Lichts am Ort des Gravitationspotenzials $dM(\alpha = 18,7^\circ)$ bis die Gravitationskraft mit dem Feldwinkel α bei $\alpha = 90^\circ$ minimal wird. Es ist zu erkennen, dass je nach Zeitdilatationseffekt des Lichts während der Ausdehnung des Universums lediglich ein Teil des Lichtes für den Beobachter sichtbar werden wird.

Maximale und aktuelle Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_4 und V_5 :

Die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 entspricht genau dann der Maximalgeschwindigkeit $V_{\text{max}} = c$, wenn sich die raumzeitmechanischen Effekte auf den Lorentzfaktor 1 mit der maximalen Ausdehnung des Universums eingestellt haben:

$$V_{5_max} = c \sin(90^\circ) = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{mit: } \alpha = 90^\circ$$

Aktuelle Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 und V_4 im Feldraum am Ort des aktuellen Feldwinkels α :

$$\underline{V_5} = c \sin(18,7^\circ) = \underline{96117356,5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\underline{V_4} = c \cos(18,7^\circ) = \underline{283966497,5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**Aktuelle Raumausdehnungsgeschwindigkeit von $r'(t)$:**

$$r'(t) = \sqrt{c^2 - b'(t)^2} = \sqrt{c^2 - c^2 \sin^2(\alpha)} = c \cos(\alpha) \quad (7.14)$$

Hinweis: 1. Ableitung von $\cos(\alpha)$

$r'(t) = c \cos(18,7^\circ) = 283966497,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $\rightarrow$ Die Raumausdehnungsgeschwindigkeit bezüglich des Volumenradius $r(t)$ ist gleich der aktuellen Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_4 und nimmt über den Verlauf der Kosinusfunktion bis zur maximalen Ausdehnung mit $\alpha = 90^\circ$ kontinuierlich ab. Die Raumausdehnung ist während der Startphase des Universums mit der Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_4 schneller als V_5 . Dieses Phänomen dreht sich mit dem Feldwinkel ab $\alpha = 45^\circ$.

Aktuelle Geschwindigkeit von $b'(t)$ am Ort $\alpha = 18,7^\circ$:

$$b'(t) = \sqrt{c^2 - r'(t)^2} = \sqrt{c^2 - c^2 \cos^2(\alpha)} = c \sin(\alpha) \quad (7.15)$$

Hinweis: 1. Ableitung von $\sin(\alpha)$

$b'(t) = c \sin(18,7^\circ) = 96117356,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $\rightarrow$ Die Geschwindigkeit bezüglich des Weges $b(t)$ ist gleich der aktuellen Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 und lässt die Teleskope immer schneller tiefer in das Universum blicken. Es nimmt mit dem Verlauf der Sinusfunktion bis auf sein Maximum bei $c \sin(\alpha = 90^\circ)$ kontinuierlich zu. Die Annahme, dass sich das Universum mit $r'(t)$ immer schneller ausdehnt, ist also ein Trugschluss, weil es die gemessene Lichtgeschwindigkeit V_5 ist, welche weiter ansteigt. Die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_4 hingegen nimmt mit der Raumausdehnung $r(t)$ mit der Kosinusfunktion ab. Das Standardmodell geht von einem Vielfachen der Lichtgeschwindigkeit aus, um die beschleunigte Raumausdehnung des Universums zu erklären. Objekte, die sich schneller als die Maximalgeschwindigkeit $V_{\text{max}} = c$ bewegen, sind bereits ein Widerspruch zur speziellen Relativitätstheorie. Im Gegensatz zum Standardmodell des Universums erklärt die FRM die maximale Lichtgeschwindigkeit c während der Ausdehnungsphase für nicht erreicht und beschreibt somit eine konforme Ausdehnungscharakteristik des Universums.

Bereits zurückgelegte Strecke $w(t)$ des sichtbaren Lichts:

Der relativistisch zurückgelegte Weg $w(t)$ berücksichtigt die Kontraktionsdynamik der Lichtgeschwindigkeit V_5 an allen Ausdehnungsorten des Universums. Dies entspricht der Information, welche sichtbare Tiefe des Universums Teleskope tatsächlich registrieren.

$w(t) = r_{\text{Uni}} (1 - \cos(\alpha))$

(7.16)



mit: $w(t)_{\text{gemessen}} = 13,8 \text{ Mrd. LJ}$; $r_{\text{Uni}} = 92,35 \text{ Mrd. LJ}$; $\alpha = 18,7^\circ$

$w(t) = 92,35 \text{ Mrd. LJ} \cdot (1 - \cos(18,7^\circ)) = \underline{4,875 \text{ Mrd. LJ}}$ → aktuelle Sichtweite des Universums

Mit der Lebensdauer von 7,402 Mrd. Jahren hat sich das Universum mit einem Volumenradius von 29,608 Mrd. LJ ausgedehnt, sein Licht jedoch konnte lediglich eine relativistisch verzerrte Strecke von maximal 4,875 Mrd. LJ mit der relativistischen Geschwindigkeit $b'(t)$ zurücklegen. Das bestätigt die obige Aussage, dass sich das Universum im Moment deutlich schneller ausdehnt, als es das Licht durchquert.

Objektzeit eines bewegten Objektes relativ zu einem ruhenden Objekt:

Durch die periodische Ausdehnung des Universums, das seiner eigenen Objektzeit folgt, ändert sich während der Ausdehnung auch sein Alterungsverhalten. Das Universum altert mit seiner Ausdehnung als Funktion der Zeitdilatation. Dies entspricht den Berechnungen vorher, dass Teleskope immer schneller in die Tiefe des Raumes blicken können.

$$\left\{ \frac{c}{\sqrt{c^2 - r'(t)^2}} \right\}_{\alpha=18,7^\circ} = \left\{ \frac{c}{\sqrt{c^2 - v_4^2}} \right\}_{\alpha=18,7^\circ} \quad (7.17)$$

$$\left\{ \frac{c}{\sqrt{c^2 - v_4^2}} \right\}_{\alpha=18,7^\circ} = \left\{ \frac{299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{\sqrt{\left(299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 - \left(283966497,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}} \right\}_{\alpha=18,7^\circ} = \frac{299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{96117356,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

Alternativ:

$$\left\{ \frac{c}{\sqrt{c^2 - r'(t)^2}} \right\}_{\alpha=18,7^\circ} = \frac{c}{V_5} = \frac{1}{\sin(\alpha = 18,7^\circ)} \quad (7.18)$$

$$\frac{1}{\sin(\alpha = 18,7^\circ)} \approx \underline{3,12} \quad \rightarrow \text{Zeitdilatation in der Momentaufnahme}$$

Gegenprobe am Ort $dM(\alpha = 18,7^\circ)$:

$$c = \text{Faktor für die Zeitdilatation} \cdot V_5 \approx 3,12 \cdot V_5 \approx 3,12 \cdot 96117356,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**Umrundungsdauer $U_{t_Universum_α}$ an Stelle $α = 18,7^\circ$:**

$$U_{t_Uni_18,7^\circ} = 2\pi r_{Raumausdehnung_18,7^\circ} \quad (7.19)$$

$$U_{t_Uni_18,7^\circ} = 2\pi \cdot 29,608 \text{ Mrd. LJ} = 186,03 \text{ Mrd. LJ}$$

Mit Zeitdilationsfaktor von 3,12:

$$U_{t_Uni_α} = 2\pi r_{Raumausdehnung_α_in_Mrd.LJ} \cdot \text{Faktor Zeitdilatation} \quad (7.20)$$

mit: $[U_{t_Uni_α}]$ in Mrd. LJ

$$U_{t_Uni_18,7^\circ} \approx 2\pi \cdot 29,608 \text{ Mrd. LJ} \cdot 3,12$$

$$\underline{U_{t_Uni_18,7^\circ} \approx 580,3 \text{ Mrd. LJ}} \quad (\text{siehe auch Umrundung an Stelle } α = 90^\circ)$$

- ➔ Eine Feldemission mit der Geschwindigkeit V_5 benötigt unter Berücksichtigung der Zeitdilatation immer dieselbe Zeit für die Umrundung des Universums an allen Orten mit dem Gravitationspotenzial $dM(α)$. Dies erklärt alternativ die prospektive Bahnkurve aus **Abbildung 2.6**.

Relativistischer Verlauf einiger Kenngrößen abhängig vom Feldwinkel $α$:

$$\text{Zunahme gekoppelte Materie: } \text{Materie}_{\%} = \sin(α) \quad (2.99)$$

$$\text{Abnahme dunkle Energie: } \text{Dunkle Energie}_{\%} = 1 - \sin(α)$$

$$\text{Energie: } E_{gesamt,α} = M_{Uni} c^2 \frac{1}{\sin(α)} \quad \text{mit: } M_{Uni} = 1,1765 \cdot 10^{54} \text{ kg; } c = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{Alter Universum: } t(α) = \frac{1}{4k} \sin(α) \quad \text{mit: } \frac{1}{4k} = 23,0875 \text{ Mrd. Jahren}$$

$$\text{Radius Universum: } r(t) = r \sin(α) \quad \text{mit: } r = 92,35 \text{ Mrd. LJ}$$

$$\text{Weg des Lichts: } w(t) = (1 - \cos(α)) r \quad \text{mit: } r = 92,35 \text{ Mrd. LJ}$$

$$\text{Faktor für Zeitdilatation: } \frac{1}{\sin(α)} \quad \text{mit: } r = 1; c = 1$$

$$\text{Faktor für rel. Energiezuwachs: } \frac{1}{\sin(α)} \quad \text{mit: } r = 1; c = 1$$



α	0,57°	2,87°	5,74°	14,5°	18,7°	30°	44,43°	64,1°	81,9°	89,7°
Dunkle Energie	99%	95%	90%	75%	68%	50%	30%	10%	1%	0,001%
Materie	1%	5%	10%	25%	32%	50%	70%	90%	99%	99,99%
Energie in J	$1,06 \cdot 10^{73}$	$2,11 \cdot 10^{72}$	$1,06 \cdot 10^{72}$	$4,22 \cdot 10^{71}$	$3,3 \cdot 10^{71}$	$2,11 \cdot 10^{71}$	$1,51 \cdot 10^{71}$	$1,17 \cdot 10^{71}$	$1,07 \cdot 10^{71}$	$1,06 \cdot 10^{71}$
Alter in Mrd.J	0,23	1,15	2,31	5,78	7,4	11,5	16,16	20,77	22,86	23,08
Radius in Mrd.LJ	0,92	4,625	9,25	23,13	29,61	46,2	64,65	83,05	91,45	92,345
Weg w in Mrd.LJ	$4,57 \cdot 10^{-3}$	0,116	0,463	2,94	4,875	12,4	26,4	52	79,35	91,85
$\frac{1}{\sin(\alpha)}$	100	20	10	4	3,12	2	$\approx \sqrt{2}$	1,11	1,01	1,00001

Tabelle 7.1: Dynamik von verschiedenen Größen in Abhängigkeit vom Feldwinkel α

α	V_5 in $\frac{m}{s}$	$\frac{1}{\sin(\alpha)}$	V_4 in $\frac{m}{s}$	$\frac{1}{\cos(\alpha)}$
0°	0	∞	299792458	1
1°	5232100	57,3	299746798	1,00015
10°	52058414	5,76	295237937	1,015
18,7°	96117356	3,12	283966497	1,056
30°	149896229	2	259627885	1,55
45°	211985280	$\sqrt{2}$	211985280	$\sqrt{2}$
60°	259627884	1,155	149896229	2
88°	299609832	1,00061	10462605	28,65
90°	299792458	1	0	∞

Tabelle 7.2: Wirkung des Feldwinkels α auf die Feldausbreitungsgeschwindigkeiten V_5 und V_4 ;
Gelb markiert: fiktive Singularitätssituation;
Orange markiert: aktuelle Situation;
Rot markiert: Schnittstelle zwischen V_5 und V_4 ;
Grün markiert: Ort des Inertialsystem mit $V_5 = c$



Diese Werte passen sehr gut zusammen, denn mit dem zunehmenden Feldwinkel α verändert sich auch die Objektzeit so, dass die Raumausdehnung mit geringer werdenden Gravitationspotenzial von $dM(\alpha \rightarrow 90^\circ)$ relativ zu einem Objekt mit der Masse m_{Obj} der Sinusperiodizität folgt. Man betrachte den Wert von α , der erst auf $\alpha = 18,7^\circ$ steht, aber bereits 32% vom Alter und Radius des Universums bezüglich $\alpha = 90^\circ$ einnimmt, bis die maximale Ausdehnung erreicht sein wird. Die Geschwindigkeit der Ausdehnung des Universums $r'(t)$ nimmt mit dem Anstieg des Kosinus ab. Allerdings nimmt der trigonometrische Weg $w(t)$ vom Signalpunkt mit der Quelle am Ort $r(\sim 0)$ zum Objekt weiter bis zur maximalen Ausdehnung mit $r(\alpha = 90^\circ)$ beschleunigt zu, siehe **Tabelle 7.2**. Der übriggebliebene Feldwinkel α mit der Entfernung $b(t)$ wird beschleunigt größer, bis die Geschwindigkeit $b'(t) = c \sin(\alpha = 90^\circ)$ erreicht wurde. Klassisch wird interpretiert, dass diese Strecke des sichtbaren Lichts mit $w(t)$ mit der Entfernung gleich dem aktuellen Radius des Universums $r(t)$ zusammenhängt. Das ist nur im Anfangs- und Endzustand nach allen Richtungen der mathematischen Hohlkugelform der Fall. Die dynamische Veränderung von $r(t)$ als Volumenradius des Universums wird dagegen mit $r'(t) = V_4$ relativ zur Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 beschrieben. Die Raumausdehnung mit $r'(t) = V_4$ ist aktuell schneller als die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 . Das Verhältnis lautet konkret:

$$\frac{V_4}{V_5} = \frac{283966497 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{96117356 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \approx 2,95 \quad (7.21)$$

So interagiert die quantisierte Materie aktuell mit der 2,95-fachen Gravitationskraft miteinander, anstatt der Raumausdehnung des Universums zu folgen. So kommt es auch, dass sich zwei Galaxien im 90° -Winkel treffen können, die sich stattdessen voneinander weg bewegen sollten. Diese Dynamik dreht sich ab dem Feldwinkel $\alpha = 45^\circ$. Innerhalb des Feldwinkels $45^\circ < \alpha < 90^\circ$ werden Galaxien immer stärker der Raumausdehnung des Universums folgen, indem die Gravitationskraft zwischen Objekten im Verhältnis zum schwindenden Gravitationspotenzial abnimmt. Damit wird auch die Verteilung der Galaxien im Volumenraum gemäß der Sinus-Funktion immer schneller vollzogen.

Es ist für die erste Viertelperiode zu erkennen, dass das Licht bei einer möglichen Laufzeit von ca. 23,1 Mrd. Jahren den Radius von 92,35 Mrd. LJ nicht durchgängig erreichen wird. Dies liegt an zwei Faktoren. Der Erste ist, dass sich das Universum zu Beginn seiner Ausdehnung durch die Kosinus-Funktion mit der Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_4 schneller ausdehnt, als sich das Licht mit $V_5 = c \sin(\alpha)$ ausbreiten konnte. Dies dreht sich erst mit dem Feldwinkel von $\alpha = 45^\circ$. Als zweiter Faktor ist zu nennen, dass das Licht den zeitlichen Verlust durch den bereits durchlaufenden Raum mit erhöhter Zeitdilatation bis zur maximalen Ausdehnung mit minimaler Zeitdilatation nicht mehr aufholen kann. Damit wird der Beobachter immer nur einen Ausschnitt des Universums einsehen können, auch wenn dieser mit der Ausdehnung immer schneller größer wird. Was die



beobachtbare Tiefe, die Masse des sichtbaren Universums oder unsere Position im Universum betrifft, werden dem Beobachter immer Informationen fehlen. Ein konkretes Indiz dafür ist, dass das sichtbare Universum aktuell 7,4 Mrd. LJ alt ist, der Volumenradius der Ausdehnung bei 29,608 Mrd. LJ liegt und der Beobachter jedoch nur eine Sichtweite der Teleskope von real 4,875 Mrd. LJ registriert. Wird die momentane Zeitdilatation mit dem Wert von 3,12 zugrunde gelegt, wären die Teleskope theoretisch in der Lage, eine nicht-raumzeitverzernte Tiefe von $3,12 \cdot 4,875$ Mrd. LJ mit 15,21 Mrd. LJ zu registrieren. Das beobachtete Licht berücksichtigt die dynamische Entwicklung seiner Ausbreitungsgeschwindigkeit $\beta'(t)$ nicht und auch nicht die physikalische Grenze, an der die messbare gravitative Rotverschiebung zu große Wellenlängen für ihre Registrierung liefert.

Durch die Feststellung, dass nur ein Ausschnitt des Universums für uns auf der Erde messenden Beobachter eingesehen werden kann, liegt die Vermutung nahe, dass die Teleskope die entferntesten Himmelskörper lediglich mit unterschiedlichen Entwicklungszuständen messen. Dass wir auf der Erde in der Mitte des Universums stünden und deshalb nach allen Richtungen die gleiche Entfernung messen, erscheint im ersten Moment äußerst unwahrscheinlich. Im Gegenteil wäre es gar möglich, mit dem Modell der FRM anhand der gemessenen Ausprägung der gravitativen Rotverschiebung entlang des kompletten Kugelsektors mittels Triangulation eine eigene ungefähre Position im Universum bestimmen zu können. Die Bestimmung der sichtbaren Masse des Universums und deren nahezu passgenaue Bestätigung durch den Feldwinkels α im Zustand $r_x = \lambda_x$ legt die Vermutung nahe, dass sich unsere Position im Universum bereits sehr nahe im Zentrum des Kugelsektors befinden muss.

Die kosinusförmig schwindenden Feldkräfte über den Weg $b(t)$ mit $\cos(\alpha)$ auf Höhe der maximalen Ausdehnung erhalten ab dem Feldwinkel $\alpha > 90^\circ$ mathematisch ein negatives Vorzeichen. Dies liegt offensichtlich an der Richtungsänderung der Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_4 , die ab $\alpha > 90^\circ$ in die entgegengesetzte Richtung zeigt. Dazu muss die Entwicklung der Feldausbreitungsgeschwindigkeiten von V_4 und V_5 aus der **Abbildung 2.6** lediglich fortgesetzt werden. Die repulsiven Kräfte setzen mit dem Weg $-b(t)$ am Ort $dM(90^\circ < \alpha < 270^\circ)$ ein.

Des Weiteren muss beachtet werden, dass sich ab einer Ausdehnung des Universums mit dem Feldwinkel $\alpha > 90^\circ$ die Raumdichte wieder vergrößert und die Periode weiter auf den repulsiven Anteil des nächsten Urknall-Stadiums $-dM(\alpha \approx 180^\circ)$ zusteuert. Das bedeutet, dass die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 bezüglich der Raumdichte wieder kleiner wird. Die Teilchenstrukturen werden sich mit zunehmender Periode auflösen. Es ist vergleichbar mit einer Sandburg, die sich im Wasser zerstreut. Im heute favorisierten Standardmodell des Universums würde es fälschlicherweise als weitere Ausbreitung des Raumes interpretiert werden, bis sich die Teilchen auflösen. Gemäß dem vorliegenden Modell liegt der Grund der Dissipation von Teilchen- und Energiestrukturen an zwei Faktoren. Erstens



beeinflusst der Verlauf der Ausdehnung des Universums das globale Gravitationspotenzial zwischen Objekten bis zum Ort $dM(\alpha = 90^\circ)$, wo das Feldpotenzial minimal klein geworden ist. Zweitens wechselt mit der Fortführung der Periode die Zeigerrichtung von attraktiven Kräften hin zu repulsiven Kräften.



7.3 Vorhersage von Multiversen

Ziel eines Universums könnte es sein, einen sinnbildlichen Rahmen zu erhalten, um Informationen und damit Wissen zu generieren, welches bei Bedarf durch eine Verschmelzung an das Universalphoton überlagert wird.

Zu Beginn des Universums besteht ein Photon ähnlich einer unbeschriebenen Festplatte ohne jedwede Information oder Wissen. Mit der Raumausdehnung und der Teilung seines Impulses wächst auch die Information im Universum. Es beginnt sich ein Wissensschatz aus gelebter Erfahrung auszubilden. Gemäß dem FRM-Modell ist die lebensfähige Zeit im Universum nur auf das erste Viertel seiner Periode T beschränkt. Es wäre Energie- und Zeitverschwendung sowie ein Widerspruch zum Wesen der Natur, wenn neue komplexere Informationen in einem Universum erst ausgebildet und nach einer Zeitperiode von vielen Milliarden Jahren einfach wieder verschwinden. Es muss daher andere Orte geben, zu denen diese Informationen gelangen könnten. Unter Nutzung eines Multiversums wären die Informationen in der Lage, sich zu benachbarten Universen hinzubegeben und weiterzuwachsen. Solche Universen müssen sich unmittelbar und übergreifend an unseres anlehnen, die u.a. im Moment eine lebensfähige Umgebung ausbilden. Da ein Universum nur innerhalb der ersten Viertelperiode Leben ermöglicht, müssen mindestens vier Universen mit einer Viertelperiode versetzt als Nachbarn bestehen. Parallel dazu werden andere Universen in einer zeitlichen Überlappung bereits begonnen haben, ihre eigenen Informationen auszubilden. Es muss daher ein Vielfaches von vier Universen geben, die als unmittelbare Nachbarn zu unserem Universum zur Verfügung stünden. Diese liegen möglicherweise aneinander wie Schaumblasen an und sind so miteinander vernetzt, dass jedes Universum alle möglichen Informationen eines anderen Universums unabhängig seiner Raumausdehnung aufnehmen könnte.

Die mathematische Darstellung der Energie für ein Multiversum könnte wie folgt beschrieben werden:

$$E_{\text{Multiversum}} = \sum_1^n m_n c^2 \frac{1}{\sin(\alpha_n)} \quad \text{mit: } n \in \mathbb{N} \quad (7.22)$$

Die Maximalgeschwindigkeit V_{max} mit $c = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, die Gravitationskonstante mit $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2}$ und das Plancksche Wirkungsquantum mit $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{Js}$ scheinen ein Charakteristikum für das Entstehen von Universen zu sein. Es stellt sich als ein Daumenabdruck des Universalphotons dar.

Die **Abbildung 7.4** könnte den besagten Schaum des Multiversums aufzeigen.

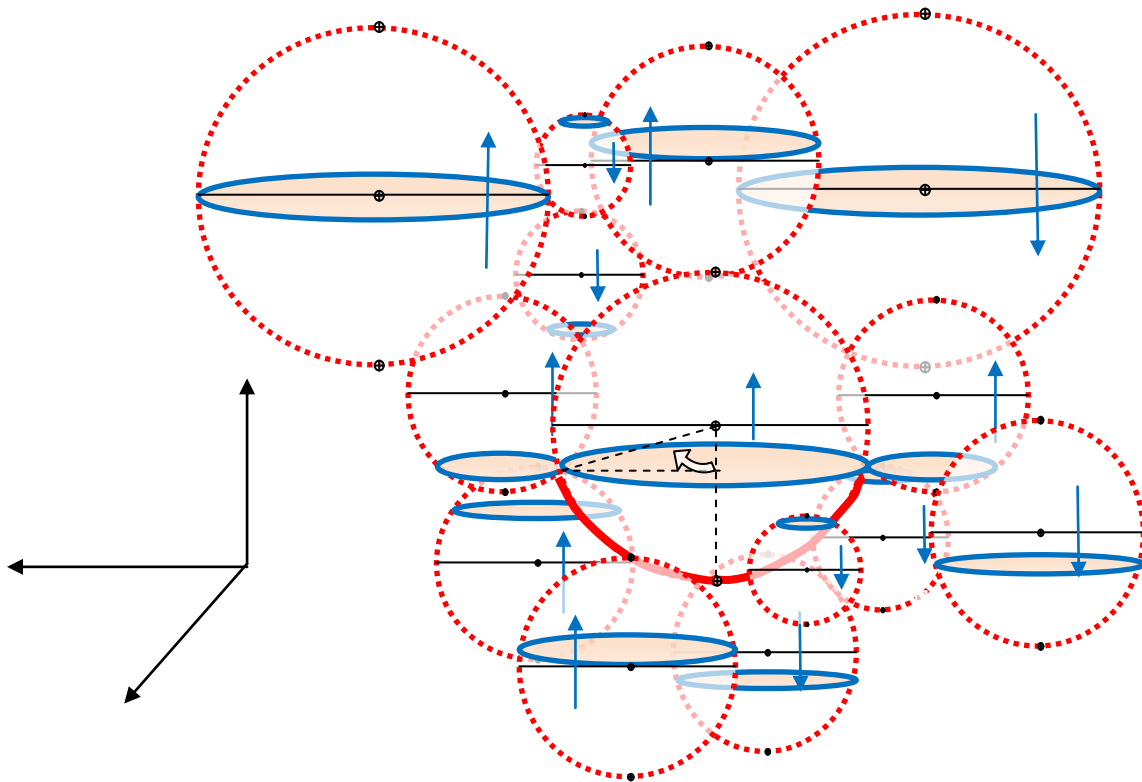


Abbildung 7.4: Anlehnung mehrerer Universen an Unseres

Das Landscape-Problem und die FRM-Lösung

Einordnung des Problems:

Das Landscape-Problem der Stringtheorie besteht darin, dass es extrem viele, oft 10^{500} oder mehr, mögliche Vakuen gibt. Jedes Vakuum kann andere physikalische Konstanten, Teilchenmassen und sogar unterschiedliche Eichgruppen hervorbringen. Dadurch verliert die Theorie weitgehend ihre Vorhersagekraft – fast jede Beobachtung lässt sich durch ein passendes Vakuum erklären.

Wie die FRM das Landscape-Problem löst:

Die FRM vermeidet das Landscape-Problem strukturell, indem sie von Grund auf andere Annahmen als die Stringtheorie trifft. Die Lösung ergibt sich aus mehreren miteinander verbundenen Prinzipien.

a) Feste und geringe Anzahl von Dimensionen

- Die FRM arbeitet mit **exakt 7 Dimensionen** (4 sichtbare + 3 kompakte)
- Im Gegensatz zur Stringtheorie gibt es keine beliebig vielen Extra-Dimensionen und keine große Auswahl an Calabi-Yau-Mannigfaltigkeiten. Die



drei **kompakten Dimensionen** (D_4, D_5, D_6) sind **fest vorgegeben** und **dynamisch oszillierend**.

b) Dynamische statt statische Kompaktifizierung

- Die kompakten Dimensionen oszillieren mit $\cos(kt + \beta)$. Dadurch gibt es **keine statischen Vakuen** im String-Sinn.
- Die **Geometrie ist zeitabhängig**. Das allein reduziert die Anzahl möglicher stabiler Konfigurationen dramatisch.

c) Feste Ausgangssymmetrie und geometrische Brechung

- **Feste** Symmetriegruppe **SU(4)**.
- Diese **bricht dynamisch** zu $SU(3) \times U(1)$ durch den Phasenwinkel β und die Oszillation.
- Es gibt **keine beliebigen Eichgruppen** oder beliebigen Symmetriebrechungen wie im String-Landscape.

d) Topologische und geometrische Fixierung von Konstanten

Viele fundamentale Größen sind nicht frei wählbar, sondern geometrisch oder topologisch festgelegt:

- Anzahl der **Generationen** = **3** (durch Windungszahl $n = 1, 2, 3$)
- **Feinstrukturkonstante** $\alpha \approx 1/137$
- **Anomaliefreiheit** durch Chern-Klassen ($c_1 = 0, c_3 = 0$)
- Farbneutralität und Transition durch die **Projektion** auf den sichtbaren Bereich

e) Multiversum mit einheitlichen Konstanten als „Fingerabdruck“

- Das Universalphoton ist der **Ursprung** eines Universums
- Es können **beliebig** viele Universen entstehen.
- **Entscheidend:** Alle diese Universen haben **dieselben fundamentalen Konstanten** (wie ein Fingerabdruck). Sie unterscheiden sich nur in der **Größe**, abhängig von der eingebrachten Energie, und im **aktuellen Zustand ihrer periodischen Expansion**.
- Die Universen sind über das Universalphoton miteinander **verknüpft**.
- Weil die Universen unterschiedliche Phasen ihrer Oszillation durchlaufen (**Abbildung 7.4**), kann Information bzw. Leben von einem "ungünstigen" Universum in ein lebensfreundliches (z. B. erste Viertelperiode) **ausweichen**.
- Im Planck-Regime verfällt das Universum nicht in eine Singularität, sondern in einen **reinen Wellen-Zustand**. Relativistisch zurücktransformiert führt dies zu einer **Resonanz mit dem Universalphoton**. Es gehen Informationen nicht verloren, sondern werden in ein gemeinsames „Quantenregister“ aller



Universen zurückgeschrieben. Das FRM besitzt eine **eingebaute Quantenkonsistenz** auf der Planck-Skala, auch ohne dass eine vollständige Quantenfeldtheorie der Metrik formuliert wurde.

Dieses Multiversum ist nicht ein Landscape im String-Sinn, weil die Physik in allen Universen gleich ist. Es gibt keine beliebigen Vakuen mit unterschiedlichen Gesetzen.

Offene Problemstellungen:

Auch wenn die FRM das Landscape-Problem weitgehend vermeidet, bleiben einige Fragen offen:

- Wie funktioniert der Mechanismus der Universumsentstehung aus dem Universalphoton?
- Was bestimmt die Energieverteilung und warum sollen diese unterschiedlich groß sein?
- Informationsübertragung: Wie genau können Informationen oder „Leben“ zwischen Universen in unterschiedlichen Phasen ausgetauscht werden?
- Testbarkeit des Multiversums und seiner Verknüpfungsmechanik
- Entropie und Information: Wie wird mit dem Informationsverlust in kollabierenden oder "ungünstigen" Universen umgegangen?

Die FRM löst das Landscape-Problem, indem es die Freiheitsgrade von vornherein stark einschränkt. Es entsteht durch die Fixierung vieler Konstanten kein klassisches Landscape. Stattdessen erlaubt das FRM-Modell ein Multiversum mit einheitlicher Physik, in dem sich Universen lediglich in Größe und aktuellem Expansionszustand unterscheiden.

Offen bleiben bis hierhin die dynamischen Details der Universumsentstehung und die konkrete Informationsübertragung zwischen den Universen.

Mögliche Verknüpfung der FRM mit der Quanteninformationstheorie

In der FRM ist das Universalphoton der gemeinsame Ursprung aller Universen. Es verbindet diese Universen auf eine fundamentale, nicht-lokale Weise.

Universalphoton als nicht-lokaler Informationskanal:

- **Verschränkung** (EPR) ist äquivalent zu einem Einstein-Rosen-Wurmloch (ER)



- Das **Universalphoton** kann als **gemeinsamer verschränkter Zustand** interpretiert werden, der alle Universen miteinander verbindet, ähnlich eines **Quantennetzwerks**, in dem die einzelnen Universen Knotenpunkte darstellen.
- **Informationen** können prinzipiell zwischen Universen ausgetauscht werden, ohne dass klassisch Signale die Lichtgeschwindigkeit überschreiten müssen – **Quantenteleportation**.

Phasenabhängiges Multiversum und Quanteninformationen:

Die FRM postuliert, dass verschiedene Universen sich in unterschiedlichen Phasen ihrer periodischen Expansion befinden. Ein Universum in einer „ungünstigen“ Phase (z. B. zu starke Expansion oder Kontraktion) kann Information an ein Universum in einer „lebensfreundlichen“ Phase (z. B. erste Viertelperiode) übertragen.

- Dies entspricht dem Konzept der **Quantenfehlerkorrektur** aus der Quanteninformationstheorie. Information geht nicht verloren, sondern auf redundante Weise über mehrere „Codes“ – hier: Universen in unterschiedlichen Phasen – verteilt.
- Ein Universum in einer „ungünstigen“ Phase kann als **decoherenter Zustand** betrachtet werden, während ein anderes Universum in einer „günstigen“ Phase als **kohärenter, informationserhaltender Zustand** fungiert.
- Die Übertragung von Informationen zwischen Universen über das Universalphoton kann als eine Form von **Quanten-Teleportation** oder **Quantenkommunikation** über große Distanzen (zwischen Universen) verstanden werden.

Erhaltung von Quanteninformationen:

In der FRM wird das Problem des Informationsverlustes in schwarzen Löchern oder beim Übergang zwischen Universen durch das **Universalphoton** und die **phasenabhängige Struktur** entschärft.

- **Informationen gehen nicht verloren**, sondern werden in andere Universen „ausgelagert“, die sich in einer informationsfreundlicheren Phase befinden.
- Das Universalphoton fungiert dabei als **gemeinsamer Quantenspeicher** oder als **Verschränkungsmedium**, ähnlich wie ein **Quantenregister** in der Quanteninformationstheorie.

Spin-0-Paar-Zustand und Verschränkung:

Der in der FRM beschriebene Spin-0-Paar-Zustand (**Kapitel 2.2, Punkt 18**) der dunklen Energie mit zwei verschränkten Spin-1-Photonen und entgegengesetzten Helizitäten ist bereits ein direktes Konzept aus der Quanteninformationstheorie.



- Es handelt sich um einen **maximal verschränkten Zustand**.
- Solange das Paar existiert $f < f_{min}$ ist es **nicht separierbar** – die Messung an einem Teil des Paares beeinflusst instantan den anderen Teil.
- Die ist eine direkte Umsetzung von **Quantenverschränkung** auf **kosmologischer Skala**.

Die FRM bildet eine natürliche und konsistente Brücke zur Quanteninformationstheorie. Es beschreibt das Multiversum als Quanteninformationssystem, in dem Informationen erhalten und zwischen verschiedenen „Zweigen“ ausgetauscht werden können.



7.4 Beschreibung von schwarzen Löchern

Der Feldradius besitzt u.a. die Eigenschaft, dass kein Photon bei Erreichen dieses Feldradius mehr entweichen kann. Im Teilchenmodell wird der Feldradius als sehr kleine Größe ermittelt. Schwarze Löcher (SL) hingegen besitzen einen besonders großen Feldradius R_{SL} , indem kein Photon entkommen kann. Dieser wird auch Ereignishorizont genannt. Der Ereignishorizont beginnt für ein Objekt erst dann nach außen zu wirken, wenn sein Feldradius größer als seine eigene Wellenlänge ist. Es soll dieser Schnittpunkt zwischen Feldradius und Wellenlänge gezeigt sowie eine Teilchenstruktur dargestellt werden, die genau diese Eigenschaften besitzt. Ein Indiz gibt das **Kapitel 7.1** mit dem Zustand des Universums am Ort $dM(\alpha \rightarrow 0^\circ)$. Das ist der Ort, wo ein Photon in der Lage wäre, ein Feldradius zu erzeugen, indem seine eigene Wellenlänge gerade noch selbst einen Volumenraum einnimmt, um darin zu schwingen. Damit wäre ein Teilchen gefunden, deren Wellenlänge so klein wie möglich ist, aber noch in der Raumzeit des Universums existiert.

Übergang eines Objektes zu ein Schwarze-Loch:

Die unterste Grenze fällt genau an dem Ort zusammen, wo die Wellenlänge λ eines Feldkörpers gleich groß ist mit dem Produkt aus seinem Feldradius r und 2π . Der Ansatz für die Berechnung des Feldwinkels α entspricht der Charakteristik des Universums:

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2}; c = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}; k_{Uni} M_{Uni} = 4,0396 \cdot 10^{35} \frac{\text{kg}}{\text{s}};$$

$$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}; r_{SL} = 7421,5 \text{ m}$$

Es gilt die Formel (7.01), in der die Wellenlänge λ_x gleich groß dem Feldradius $2\pi r_x$ ist:

$$h = \lambda r m k = 2\pi r_x^2 m k$$

$$\underline{r_x = 1,616 \cdot 10^{-35} \text{ m}} \rightarrow \text{entspricht der Plancklänge}$$

Die maximale Kompression eines Feldkörpers ist mit dem Volumenradius r_x erreicht, ab dem es schwarze-Loch-Eigenschaften annimmt. Je nach aufgenommener Masse des schwarzen Lochs wird seine Wellenlänge weiter schrumpfen und sein Feldradius steigen. Ein schwarzes Loch wächst mit der externen Aufnahme von Photonen und Teilchen weiter an. Ein Universum besitzt dagegen eine konstante Masse und einen dynamischen Feldradius $r(t)$, der T -periodisch expandiert und kontrahiert.

Die Kontraktion muss zu den einfachsten Teilchenstrukturen führen, die eine solche Kontraktion einnehmen kann. Den bisher hergeleiteten Zustand soll die **Abbildung 7.5** illustrieren.

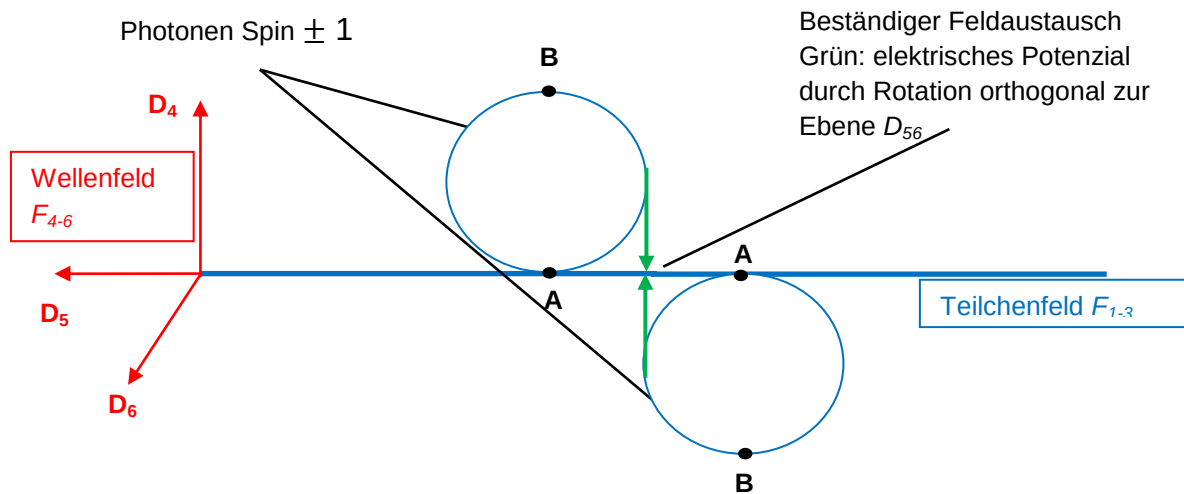


Abbildung 7.5: Schwarzes Loch im Wellenfeld F_{4-6} , Ausformung parallel zu D_{56}

Als minimal verschränktes Spin-0-Photon wäre es dem rotierenden Feldkörper möglich, mit der Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ zu rotieren. Die Ausformung nimmt dunkler Energie ähnliche Strukturen orthogonal zur Dimensionsebene D_{56} an.

Es ziehen sich beide Teilphotonen elektrisch an. Ihre orthogonale Ausformung zur Dimensionsebene D_{56} verhindert eine klassische Annäherung und folglich eine Vernichtungsreaktion. Nach außen verhält sich diese Struktur wie ein neutrales, aber intern polarisiertes Objekt. Beide Teilphotonen befinden sich in einem stabilen, verschränkten Gleichgewicht. Die innere Struktur ist jedoch aufgrund des Ereignishorizontes nicht messbar.

Die kompakte Geometrie geht in eine komplexe Topologie mit hoher Windungszahl n und möglicherweise $g \geq 1$ über. Das Objekt besitzt eine hohe topologische Stabilität durch die Chern-Klassen, ist aber nahe am Übergang zur Verdampfung.

Die gesamte Masse ist in reiner rotatorischer Energie der Photonen gespeichert. Das Potenzial $V(\phi_n)_{dark}$ erreicht seinen höchsten Wert. Das Objekt strahlt extrem stark (analog zur Hawking-Strahlung), weil die Oszillation $[\cos(kt + \beta)]$ während der Kompression sehr energiereich wird.

Diese Darstellung besitzt die einfachste 1:1-Kopplung zwischen dem Teilchenfeld und Wellenfeld, welche nicht durch die Komplexität wie bei größeren Teilchen nachteilig beeinträchtigt wird. Dieses Spin-0-Photonenpaar soll folgend als **Schwarzes-Loch-Photon** bezeichnet werden.

Äußerer Drehimpuls:

Ein schwarzes Loch wird astronomisch beispielsweise anhand seines Feldradius r erkannt, wenn es einen Gravitationslinseneffekt oder eine gravitative Rotverschiebung auslöst. Diese Struktur besitzt eine hohe Masse. Folglich dominiert der messbare Teil des Drehimpulses gemäß Formel (2.197).



$$L_{\emptyset_Teilchenfeld_SL} = \sqrt{G M_{SL}^3 r_{SL}} + \frac{h}{2\pi} \quad \text{mit: } \frac{h}{2\pi} \approx 0$$

Größtes Gravitationspotenzial eines schwarzen Loches:

$$F_{SL} = \frac{G M m}{r_{SL}^2} \sin(\alpha) \quad \text{maximales Gravitationspotenzial liegt bei } 90^\circ \text{ am Äquator an}$$

Das geringste Gravitationspotenzial liegt bei 0° zur Drehachse an.

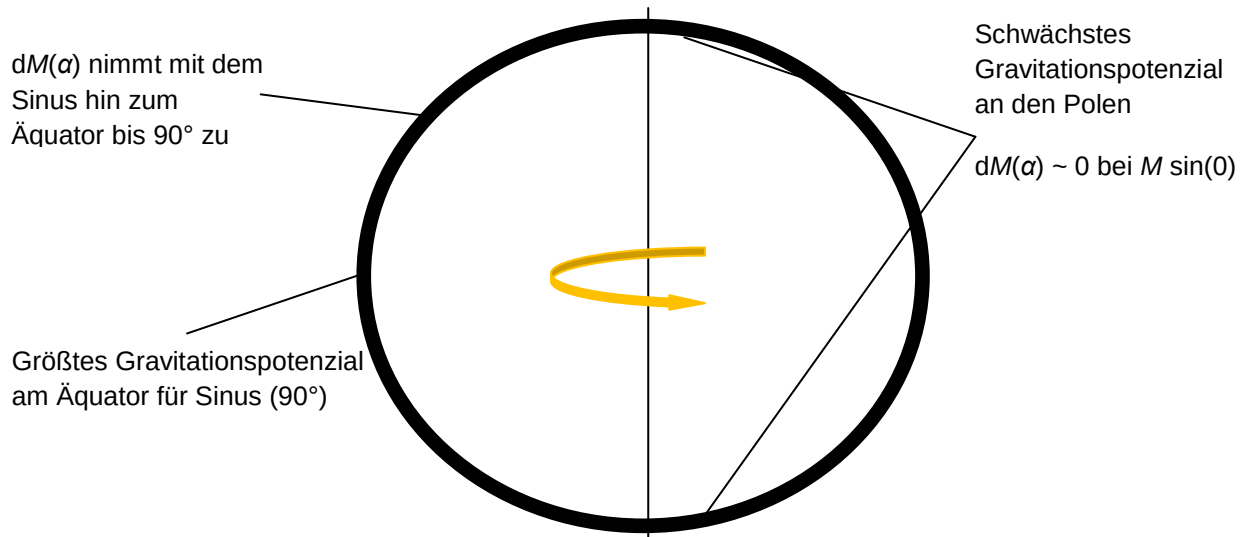


Abbildung 7.6: Gravitationspotenzial entlang der Oberfläche seines Kugelsektors im Teilchenfeld F_{1-3}

Drehimpuls bleibt erhalten.

Die Trägheitskraft des Photons ist orthogonal zur Drehachse am geringsten. Dort werden Photonen aufgenommen und auf die Wellenlänge des Schwarzen-Loch-Photons angepasst.

Die Trägheitskraft des Photons parallel zur Drehachse ist am größten. Dort ist die Trägheitskraft gleich groß der Gravitationskraft. Die Wellenlängen von Photonen werden zwar manipuliert, aber erreichen nicht die Größe des Schwarzen-Loch-Photons.

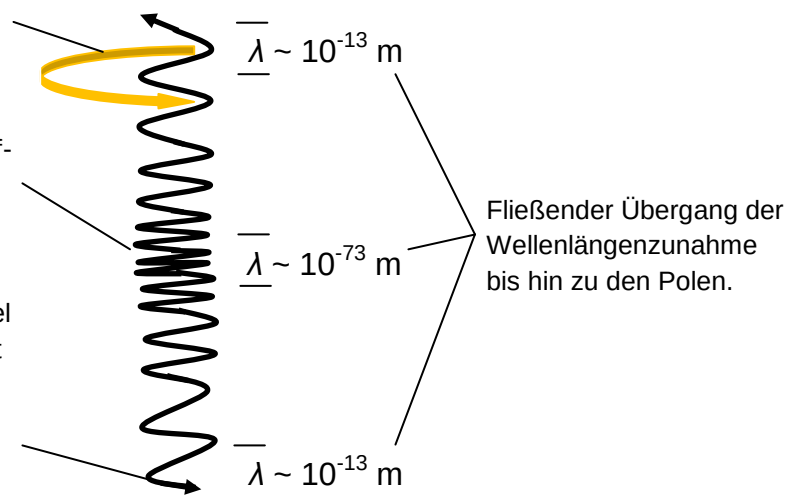


Abbildung 7.7: Verhalten von aufgenommenen Photonen entlang des Kugelsektors eines Schwarzen-Loches

Ein schwarzes Loch ist ein Extremfall. Sein Ereignishorizont ist sein Feldradius r , indem Photonen nicht mehr entkommen können. Außerhalb des Feldradius ist eine Korona aus Photonen zu erkennen, die parallel zur Drehachse am größten erscheint.



Gemäß der Sinus-Funktion wird entlang einer Hohlkugel mechanisch beschrieben, wie die Trägheitskraft eines Objektes einer äußeren Gravitationskraft entgegenwirkt. Orthogonal zur Drehachse ist die Trägheitskraft am geringsten, während diese hin zu den Polen weiter zunimmt, bis Photonen exakt am Ort der Drehachse nicht mehr angezogen werden können. Dort können energiereiche Photonen entstehen, die bereits begonnen haben, ihre Wellenlänge auf das schwarze Loch einzustellen. Die thermische Strahlung oder Gamma-Bursts können möglicherweise über solch einen Prozess entstehen.

Ein Rechenbeispiel:

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2}; M_{SL} = 5 \text{ mal Sonnenmasse} = 10^{31} \text{ kg}; c = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Ereignishorizonts dieses Schwarzen-Loch-Photons:

$$r_{SL} = \frac{G M_{SL}}{c^2} = \underline{\underline{7421,5 \text{ m}}} \quad (7.23)$$

$$\text{Alternativ mit: } \frac{M_{Obj}}{r_{Obj}} = 1,34746 \cdot 10^{27} \frac{\text{kg}}{\text{m}} \rightarrow \text{Masseraumkonstante (2.176)}$$

$$r_{SL} = \frac{10^{31} \text{ kg}}{1,34746 \cdot 10^{27} \frac{\text{kg}}{\text{m}}} = 7421,5 \text{ m} \quad (7.24)$$

Feldwinkel für dieses schwarze Loch:

$$\alpha_{SL} = \sin^{-1}\left(\frac{1,616 \cdot 10^{-35} \text{ m}}{7421,5 \text{ m}}\right) \quad (7.25)$$

$$\underline{\underline{\alpha_{SL} \approx 1,2476 \cdot 10^{-37^\circ}}} \rightarrow \text{äquivalenter Feldwinkel dieses schwarzen Loches}$$

Äußerer Drehimpuls:

$$L_{\emptyset_Teilchenfeld_SL} = \sqrt{G M_{SL}^3 r_{SL}}$$

$$\underline{\underline{L_{\emptyset_Teilchenfeld_SL} = 2,22 \cdot 10^{43} \frac{\text{kg m}^2}{\text{s}}}}$$

Gravitationswirkung für unterschiedliche Geschwindigkeiten < c:

$$r_{SL_GravWirkung} = \frac{G M_{SL}}{V_3^2} \quad \text{mit: } V_3 - \text{Objektgeschwindigkeit} \quad (7.26)$$



Reichweite für den Fall, dass ein Objekt auf die Geschwindigkeit $400 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ beschleunigt wird:

$$r_{SL_GravWirkung} = \frac{G M_{SL}}{V_3^2} = 4,17 \cdot 10^{15} \text{ m} \triangleq 0,44 \text{ LJ}$$

Reichweite für den Fall, dass ein Objekt auf die Geschwindigkeit $100000000 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ beschleunigt wird:

$$r_{SL_GravWirkung} = \frac{G M_{SL}}{V_3^2} = 66700 \text{ m}$$

Kreisfrequenz - Umdrehung pro Sekunde auf der Hochachse:

$$k_{SL} = \sqrt{\frac{G M_{SL}}{r_{SL}^3}} \quad (7.27)$$

$$\underline{k_{SL} = 40394,8 \frac{1}{\text{s}}} \quad \rightarrow \text{Umdrehung pro Sekunde des schwarzen Loches}$$

Wenn ein schwarzes Loch wächst, dann nimmt seine Kreisfrequenz k_{SL} ab. Beim Universum hingegen bleibt die Kreisfrequenz k_{Uni} aufgrund des Ausdehnungscharakters konstant.

Gravitationskraft des schwarzen Lochs auf a) ein Photon und b) eines Alltagsobjektes am Ereignishorizont:

a) Photon: $\lambda_{Pho} = 552 \text{ nm}$; $m_{Pho} = 4,004 \cdot 10^{-36} \text{ kg}$

$$F_{SL} = \frac{G M_{SL} m_{Obj}}{r_{SL}^2} \sin(\alpha) \quad (7.28)$$

Mit $\sin(\alpha = 90^\circ) = 1$ am Ort des stärksten Gravitationspotenzials:

$$\underline{F_{SL}} = \frac{G M_{SL} m_{Pho}}{r_{SL}^2} = \underline{4,849^{-23} \text{ N}}$$

b) 100 kg schweres Objekt:

$$\underline{F_{SL}} = \frac{G M_{SL} m_{100\text{kg Objekt}}}{r_{SL}^2} = \underline{1,2 \cdot 10^{15} \text{ N}} \quad (7.29)$$

**Wellenlänge des Schwarzen-Loch-Photons:**

Folgendes Verhältnis zwischen dem Feldradius r_{SL} und seiner Kreisfrequenz k_{SL} ist nun bekannt und kann entsprechend auf dieses schwarze Loch übertragen werden:

$$r_{SL} = \frac{G M_{SL}}{c^2} = 7421,5 \text{ m} ; M_{SL} = 10^{31} \text{ kg}$$

$$k_{SL} = \sqrt{\frac{G M_{SL}}{r_{SL}^3}} = 40394,8 \frac{1}{s} ; h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

$$\lambda_{SL} = \frac{h c^2}{G M_{SL}^2 k_{SL}} \quad (7.30)$$

$$\underline{\lambda_{SL} = 2,21 \cdot 10^{-73} \text{ m}} \quad \rightarrow \text{Wellenlänge des Schwarzen-Loch-Photons}$$

Vergleich:

- a) Das Universum besitzt eine Wellenlänge von $\lambda_{Uni} = 1,87862 \cdot 10^{-96} \text{ m}$
- b) Sichtbare Photonen besitzen Wellenlängen in der Größenordnung 552 nm

Gegenprobe:

$$h = M_{SL} \lambda_{SL} c = 10^{31} \text{ kg} \cdot 2,21 \cdot 10^{-73} \text{ m} \cdot 299782458 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \approx 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

steigt: $M_{SL} \rightarrow$ sinkt: $\lambda_{SL} \rightarrow h = M_{SL} \lambda_{SL} c = \text{konst.} \rightarrow \text{Plancksches Wirkungsquantum}$

Photonen oder Teilchen anderer Wellenlänge werden durch die Gravitationskraft auf die Wellenlänge des Schwarzen-Loch-Photons reduziert. Die Dichte des schwarzen Loches wächst mit der Masse immer weiter an, während seine Wellenlänge immer kleiner wird und die Raumzeit weiter deformiert.

Es findet nun eine formale Überprüfung der Wellenlänge λ_{SL} über die klassische Berechnung statt:

Energie eines Photons innerhalb des schwarzen Lochs:

$$\underline{\underline{E_{SL,Photon} = \frac{1}{\lambda_{SL}} h c = 8,988 \cdot 10^{47} \text{ J}}} \quad (7.31)$$

Umrechnung in eV unter Division mit $1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ ergibt:

$$\underline{\underline{E_{SL,Photon} = 5,61 \cdot 10^{66} \text{ eV}}}$$



Im Vergleich zu einzelnen Photonen:

$$\lambda_{Pho} = 552 \text{ nm} \quad \text{mit: } m_{Photon} = \frac{3,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{(299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2} = 4,004 \cdot 10^{-36} \text{ kg}$$

$$E_{Pho_552nm} = \frac{1}{\lambda_{Pho}} h c = 3,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} \quad E_{Pho_552nm} = 2,246 \text{ eV}$$

Masse eines Photons im schwarzen Loch:

Massenüberprüfung aus der hergeleiteten $E = m c^2$ Formel:

$$E_{SL,Photon} = M_{SL,Photon} c^2 = 8,988 \cdot 10^{47} \text{ J} \quad (\text{Ergebnis von oben}) \quad (7.32)$$

$$\underline{\underline{M_{SL,Photon}}} = \frac{E_{SL,Photon}}{c^2} = \frac{8,988 \cdot 10^{47} \text{ J}}{(299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2} = \underline{\underline{1,0001 \cdot 10^{31} \text{ kg}}} \sim 10^{31} \text{ kg} = M_{SL}$$

Anzahl an überlagerten Photonen im schwarzen Loch:

$$M_{SL} = 10^{31} \text{ kg} ; M_{SL_Photon} = 10^{31} \text{ kg}; \text{Anzahl } n \text{ Photonen} ; n \in \mathbb{N}$$

$$\underline{\underline{n}} \equiv \frac{M_{SL}}{M_{SL_Photon}} = \underline{\underline{1}} \quad \rightarrow \text{ simple Überprüfung der Wellenlänge } \lambda_{SL}: \text{ es gibt nur ein Photon im schwarzen Loch}$$



Berechnung für die Zunahme des Ereignishorizontes mit Aufnahme verschiedener Teilchen:

Trifft ein Teilchen auf ein schwarzes Loch und verschmilzt es mit diesem, danach wächst das schwarze Loch im Verhältnis zum aufgenommenen Teilchen an. Es sollen für die Aufnahme in das schwarze Loch beispielhaft das Photon (552 nm), ein Austauschion (136,6875 f_e), das Elektron und das Proton angesetzt werden.

$$k_{SL} = \sqrt{\frac{G M_{SL}}{r_{SL}^3}} = 40394,8 \frac{1}{s} ; r_{SL} = \frac{G M_{SL}}{c^2} = 7421,5 \text{ m} ; h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} ;$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2} ; M_{SL} = 5 \text{ mal Sonnenmasse} = 10^{31} \text{ kg} ; c = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}} ;$$

$$f_e = 123,56 \text{ Exa Hz} = 1,2356 \cdot 10^{20} \text{ Hz} ; f_{Proton} = 1845,28 f_e ; f_{Fion} = 136,6875 f_e ;$$

$$f_{Pho} = 5,43 \cdot 10^{14} \text{ Hz} (\lambda_{Pho} = 552 \text{ nm})$$

$$\lambda_{Fion} = \frac{c}{136,6875 f_e} = \frac{299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{136,6875 \cdot 1,2356 \cdot 10^{20} \text{ Hz}} = 1,775 \cdot 10^{-14} \text{ m} \quad (7.33)$$

$$\lambda_{Proton} = 1,315 \cdot 10^{-15} \text{ m} \quad \lambda_e = 2,4263 \cdot 10^{-12} \text{ m} \quad \lambda_{Pho} = 5,52 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

$$m_{Obj} = \frac{1}{2} (\text{BK} (\text{KK})^3)^n \cdot \text{TK} \cdot \text{DimFaktor} \cdot M_e \quad (7.34)$$

Alternative Massebestimmung:

$$m_{Fion} = \frac{h c^2}{G M_{SL} k_{SL} \lambda_{Fion}} = 1,2467 \cdot 10^{-28} \text{ kg} \quad (7.35)$$

$$m_{Proton} = 1,683 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \quad M_e = 9,12 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \quad m_{Pho} = 4,004 \cdot 10^{-36} \text{ kg}$$

$$\underline{r_{Fion} = \frac{G M_{Fion}}{c^2} = 9,25 \cdot 10^{-56} \text{ m}} \quad (7.36)$$

$$\underline{r_{Proton} = 1,25 \cdot 10^{-54} \text{ m}} \quad \underline{r_e = 6,75 \cdot 10^{-58} \text{ m}} \quad \underline{r_{Pho} = 2,97 \cdot 10^{-63} \text{ m}}$$

$$k_{Fion} = \sqrt{\frac{G m_{Fion}}{r_{Fion}^3}} = \frac{c^3}{G M_{Fion}} = 3,24 \cdot 10^{63} \frac{1}{s} \quad (\text{zur Information}) \quad (7.37)$$

$$k_{Proton} = 2,4 \cdot 10^{62} \frac{1}{s} \quad k_e = 4,43 \cdot 10^{65} \frac{1}{s} \quad k_{Pho} = 1,01 \cdot 10^{71} \frac{1}{s}$$

Mit der Aufnahme dieser Wellenlängen der oben genannten Teilchen leisten diese einen anteiligen Beitrag zum Wachstum des schwarzen Loches.



Ein Rechenbeispiel soll die Verhältnisse verdeutlichen, wie viele Teilchen jeweils für den Zuwachs von 10% benötigt werden.

$$r_{SL+10\%} = \frac{G (M_{SL} + 0,1 M_{SL})}{c^2} \quad (7.38)$$

$$r_{SL+10\%} = 8163,5 \text{ m}$$

Zunahme des Feldradius bei einem Energiezuwachs des schwarzen Loches von 10%:

$$\frac{r_{SL+10\%}}{r_{SL}} - 1 = \frac{8163,5 \text{ m}}{7421,5 \text{ m}} - 1 \approx 10 \%$$

Aufnahme von Anzahl n der Teilchen, die einem Energiezuwachs von 10% bei einem schwarzen Loch mit Masse von 10^{31} kg entsprechen:

$$n_{Obj} = \frac{r_{SL+10} - r_{SL}}{r_{Obj}} \quad \text{mit: } n \in \mathbb{N} \quad (7.39)$$

$$\underline{n_{Pho} = \frac{8163,5 \text{ m} - 7421,5 \text{ m}}{2,97 \cdot 10^{-63} \text{ m}} = 2,5 \cdot 10^{65}}$$

$$\underline{n_{Proton} = 5,94 \cdot 10^{56}} \quad \underline{n_e = 1,1 \cdot 10^{60}} \quad \underline{n_{Fion} = 8,02 \cdot 10^{57}}$$

Oder:
$$n_{Obj} \approx \frac{M_{SL+10} - M_{SL}}{M_{Obj}} \quad (7.40)$$

$$n_{Pho} \approx \frac{M_{SL+10} - M_{SL}}{M_{Pho}} = \frac{0,1 \cdot 10^{31} \text{ kg}}{4,004 \cdot 10^{-36} \text{ kg}} = 2,5 \cdot 10^{65}$$

$$n_{Proton} \approx \frac{M_{SL+10} - M_{SL}}{M_{Proton}} = \frac{0,1 \cdot 10^{31} \text{ kg}}{1,683 \cdot 10^{-27} \text{ kg}} = 5,94 \cdot 10^{56}$$

$$n_e \approx \frac{M_{SL+10} - M_{SL}}{M_e} = \frac{0,1 \cdot 10^{31} \text{ kg}}{9,12 \cdot 10^{-31} \text{ kg}} = 1,1 \cdot 10^{60}$$

$$n_{Fion} \approx \frac{M_{SL+10} - M_{SL}}{M_{Fion}} = \frac{0,1 \cdot 10^{31} \text{ kg}}{1,2467 \cdot 10^{-28} \text{ kg}} = 8,02 \cdot 10^{57}$$

Für die Zunahme des Ereignishorizontes um 10% benötigt das schwarze Loch mit der Anfangsmasse von 10^{31} kg die Aufnahme von $2,5 \cdot 10^{65}$ Photonen.



Lebensende eines schwarzen Loches:

Ein schwarzes Loch erhält sich, solange die attraktiven globalen Kräfte im Universum mit einem Gravitationspotenzial von $dM(\alpha < 90^\circ)$ herrschen. Wenn die raumzeitmechanischen Effekte mit der Raumausdehnung des Universums nachlassen, nimmt das Gravitationspotenzial tendenziell zum Minimalwert $dM(\alpha = 90^\circ)$ ab. An diesem Punkt geht das Schwarze-Loch-Photon zwangsweise in ein sichtbares Photon über. Das liegt an der Lage seiner 2-dimensionalen Rotation zwischen der Dimensionsebene D_{45} und D_{56} , in der sich die Raumzeitdeformation mit $\alpha = 90^\circ$ auf die Dimensionsebene D_{56} verschiebt. In dieser Situation benötigt es keine zusätzlichen potenziellen Kräfte mehr, um mit sich selbst austauschen zu können. Es wird der Punkt erreicht, indem es energetisch sinnvoll ist, die Verbindung mit einer solchen Massenkonzentration aufzulösen. Es findet eine Zersetzung des schwarzen Loches statt. Mit den eintretenden repulsiven Kräften des Universums werden solche Himmelskörper wieder aufgelöst und die Gesamtenergiedichte räumlich ins Gleichgewicht gebracht.

Informationen gehen durch die Auflösung solcher Objekte nicht verloren. Die Zeit innerhalb eines schwarzen Loches wäre für ein eingefangenes Objekt nur einen Augenblick lang. Der Grund liegt an der Zeitdilatation. Für dieses Objekt wirkt die umgebende Zeit durch die Zeitdilatation fast unendlich schnell. Der Zeitraum, bis sich ein schwarzes Loch auflöst, wird nicht überblickt, sondern für den Beobachter instantan erreicht. Die Information wird wieder frei.

Wesentliche Erkenntnis durch das schwarze Loch:

In den **Abbildungen 7.5 – 7.7** ist die wesentliche Erkenntnis dargestellt. Das Schwarze-Loch-Photon besteht aus einem Spin-0-Photonenpaar mit getrennten Impulsen, welche parallel zur vierten Dimension ausgeformt sind. Zwischen ihnen liegt ein Gravitationspotenzial von $dM(\alpha_{SL})$ an. Das Schwarze-Loch-Photon interagiert im Teilchenfeld F_{1-3} mit seinen eigenen 2-dimensionalen Feldvektoren aus dem Wellenfeld F_{4-6} . Aufgrund der Tatsache, dass der Feldradius größer als seine Wellenlänge ausfällt, besitzt das Schwarze-Loch-Photon die Fähigkeit, Materie jeder größeren Wellenlänge in sich aufzunehmen. Ein schwarzes Loch besitzt einen wachsenden Charakter, während das Universum einen sich ausdehnenden Charakter besitzt.



Kapitel

8

Der Raumverzerrungsvektor

Einführung in den Raumverzerrungsvektor:

Mit dem Raumverzerrungsvektor soll der Beobachter in die Lage versetzt werden, seine eigene Raumzeitdeformation zu erzeugen, die anschließend technisch genutzt werden kann, um beispielsweise große Distanzen zu überwinden, ohne dabei den raumzeitmechanischen Effekten gemäß Lorentz zu unterliegen.

Aus den vergangenen Kapiteln ist bekannt, dass der Feldradius r mit dem Sinusverlauf $r(t) = r \sin(\alpha)$ eines Objektes die Kontraktion eines Raumsegmentes beschreibt. Das Ergebnis für eine raumverzerrte Wegstrecke wird voraussichtlich dem Mechanismus des Feldradius $r(t)$ folgen. In diesem Fall soll von einem Objekt als Gravitationsquelle ausgegangen werden, das ein Gravitationsfeld mit einem Ereignishorizont von $r_{SL} = 25 \text{ m}$ erzeugt. Der Beobachter nimmt die Position innerhalb des Objektes ein.

Um dies zu simulieren, werden Fionen aus einer Protonenmasse berechnet, die mithilfe eines Vielfachen einer Teilchen-Austauschfion-Teilchen-Kopplung über ihren Materiepuls eine Masse M_{SLX} vermitteln und einen Feldradius r_{FionX} erzeugen. Das Gravitationspotenzial $dM(\alpha)$ soll nun von der unmittelbaren Feldquelle ausgehen und die des Universums vernachlässigt werden.

Der **Raumverzerrungsvektor** $\overrightarrow{\Delta r_{RV}(t)}$ ist je nach Gravitationspotenzial für $dM(\alpha)$ als Kugelsektor ausgerichtet und wird mathematisch durch eine einfache Differenzialgeometrie ausgedrückt. R_{FionX}

$$\overrightarrow{\Delta r_{RV}(t)} = (r_{FionX} - r_{SL}) \sin(kt) \quad (8.01)$$

Dabei beschreibt der Term $\sin(kt)$ die relativistische Wirkung entlang seines Kugelsektors mit dem Feldwinkel $\alpha = kt$, der sich durch die Trägheitsbewegung in der Raumzeit bemerkbar macht. Mit einer Ausrichtung orthogonal zu seinen Polen wirkt das Gravitationsfeld am stärksten. Orientiert an einem Raumfahrzeug wäre eine äquatoriale Vermittlung am effizientesten.



Die Kopplungsfrequenz von Protonen aus der 10. Dimensionsfamilie wird mit seinem elektromagnetischen Feld kombiniert, sodass schlussendlich ein protonencharakteristisches Gravitationsfeld erzeugt wird. Das Feld liegt anschließend zwischengespiegelt zwischen zwei Feldraumebenen vor. Äußere Felder, die aus dem Teilchenfeld stören könnten, werden mit diesem Gravitationsfeld umgangen. Die Masse des Objektes wird für einen äußeren Beobachter im Teilchenfeld als masselos registriert. Mithilfe eines solchen Feldes kann ein Objekt bei hohen Geschwindigkeiten mit einem anderen Objekt weder interagieren noch kollidieren.

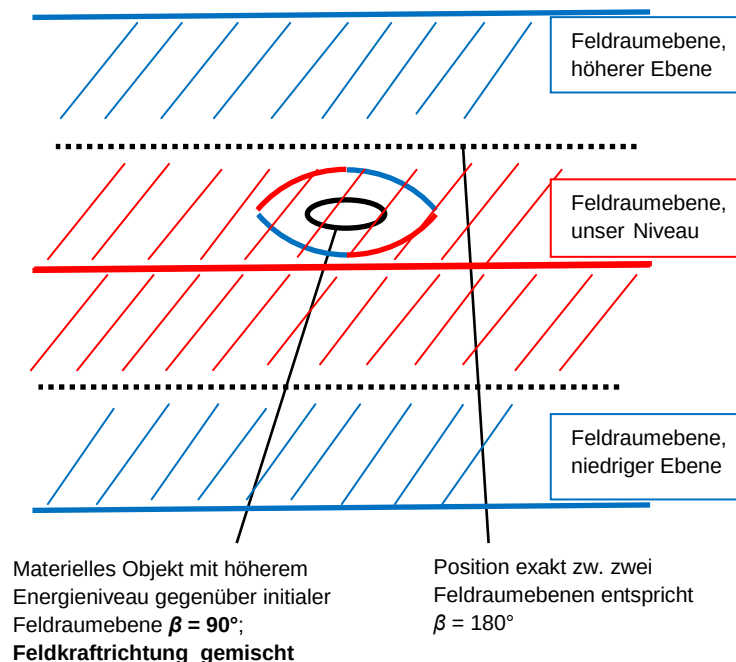
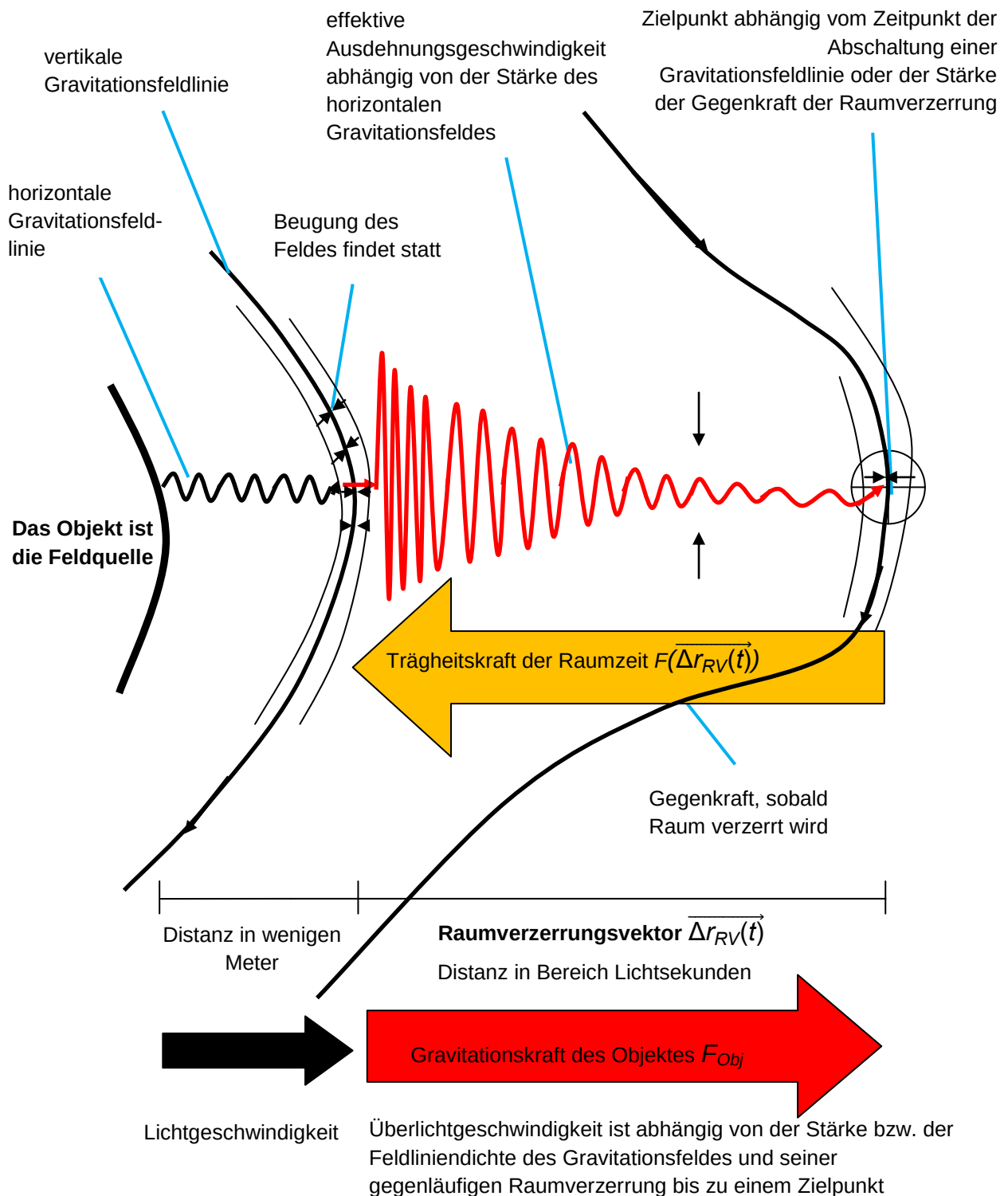


Abbildung 8.1: Das Objekt liegt zwischen zwei Feldraumebenen zwischengespiegelt vor

Wie weit ließe sich ein raumabhängiges, eigen ausgesandtes Gravitationsfeld verzerren? Eine genauere Beschreibung dieser technischen Skizzierung soll für diese Fassung zunächst offen bleiben. Das Feld wird durch einen Bereich geführt, welches einen vertikalen und horizontalen Austrittsbereich verfügt. Es trifft ein horizontaler Feldvektor auf einen vertikalen Feldvektor des Gravitationsfeldes. Damit würde hypothetisch das mit maximaler Feldausbreitungsgeschwindigkeit $V_5 = c$ horizontal ausgesandte Feld am vertikalen Ereignishorizont mit seinem Vielfachen der Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ auf ein Äquivalent von c^2 gebeugt bzw. beschleunigt. Über die Raumzeit betrachtet, breitet sich das Feld mit der Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ aus, überwindet jedoch einen Weg, den das Licht im Quadrat ohne Raumverzerrung zurückgelegt hätte. Eine Raumverzerrung bildet sich zur Gravitationsquelle hin. Die **Abbildung 8.2** skizziert dabei den Vorgang.



**Geschwindigkeiten werden nur
scheinbar zur Umgebung ausgeführt**

Abbildung 8.2: Raumverzerrungsvektor zum Zielpunkt



Die **Abbildung 8.3** skizziert die Zunahme der Wirkung der Trägheitskraft der Raumverzerrung (Raumverzerrungskraft) gegen das resultierende Gravitationsfeld für eine beispielhafte zweifache Maximalgeschwindigkeit V_{max} mit $2c$. Die Amplitude nimmt mit der Ausdehnung ab, sodass eine Raumverzerrung auch nur so groß sein kann, bis diese gleich groß der resultierenden Gravitationskraft des Feldes ist.

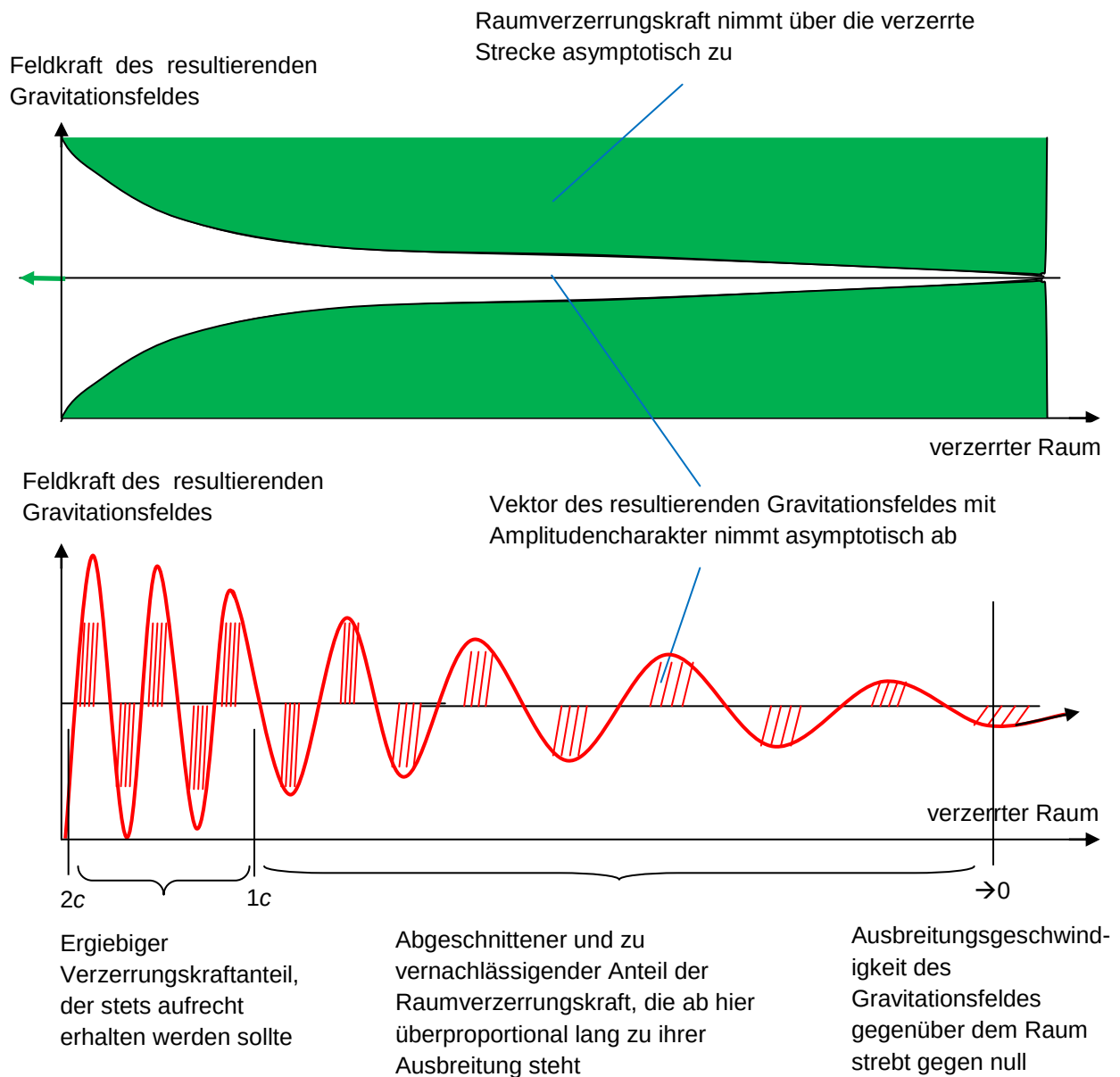


Abbildung 8.3: Schematisches Verhalten der Raumverzerrungskraft gegen das resultierende Gravitationsfeld

**Berechnung des maximalen Raumverzerrungsvektors:**

Ein horizontal ausgesandtes Feld trifft auf ein vertikales Feld, das Schwarze-Loch-Eigenschaften mit einem bestimmten Ereignishorizont und Feldradius von r_{SLX} trägt.

Es gilt der folgende Ansatz für den Raumverzerrungsvektor, wenn eine exakte äquatoriale Berührung des Gravitationsfeldes vorliegt:

$$\overrightarrow{\Delta r_{RV}(t)} = (r_{FionX} - r_{SL}) \sin(\alpha) \quad \text{mit: } \sin(\alpha) = 1 \rightarrow \text{maximal}$$

$$\Delta r_{RV}(t) = r_{FionX} - r_{SL}$$

Die mathematische Beziehung für den Feldradius r_{SL} und r_{FionX} beruht auf dem Ansatz, dass die Kraft für die Sinusperiodizität der Kraft eines Photons entspricht:

$$F_{SL} = F_{Pho} \quad \text{mit: } F_{Pho} = m r k^2 \sin(\alpha) ; F_{SL} = \frac{G M_{SLX} m}{r(t)^2} \sin(\alpha)$$

$$m r_{Pho} k^2_{Pho} \sin(\alpha) = \frac{G M_{SLX} m}{r(t)^2} \sin(\alpha) \quad \text{mit: } r(t) \text{ an Stelle } \sin(\alpha = 90^\circ) \text{ zu } r_{SLX}$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2} ; c = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}} ; h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} ; r_{SLX} = 25 \text{ m}$$

Die folgenden Formeln beschreiben den Feldradius r_{SL} des Ereignishorizonts einer Gravitationsquelle allgemein, wenn diese aus einem fiktiven FionX besteht:

(8.02)

$$r_{SL} = \sqrt{\frac{G M_{SL}}{r_{FionX}}} \frac{1}{k_{FionX}} = \sqrt{\frac{G M_{SL}}{c k_{FionX}}} = \sqrt{\frac{M_{SL} r_{FionX}^2}{M_{FionX}}} = \sqrt{\frac{G^2 M_{SL} M_{FionX}}{c^4}}$$

Die fiktive Masse M_{SLX} beschreibt die Masse, die für ein Gravitationsfeld benötigt wird, um einen künstlichen Ereignishorizont für die Maximalgeschwindigkeit V_{max} mit dem Feldradius $r_{SLX} = 25 \text{ m}$ zu erzeugen.

$$r_{SLX} = \frac{G M_{SLX}}{c^2} \rightarrow M_{SLX} = \frac{r_{SLX} c^2}{G} \quad (8.03)$$

$\rightarrow \frac{c^2}{G}$ Indiz für den maximalen Betrag des Raumverzerrungsvektors

$$M_{SLX} = \frac{r_{SLX} c^2}{G} = 3,3686 \cdot 10^{28} \text{ kg}$$



$$k_{FionX} = \frac{G M_{SLX}}{r_{SLX}^2 c} \quad (8.04)$$

$$k_{FionX} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2} \cdot 3,3686 \cdot 10^{28} \text{ kg}}{(25 \text{ m})^2 \cdot 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 1,2 \cdot 10^7 \frac{1}{\text{s}}$$

$$r_{FionX} = \frac{G M_{SLX}}{r_{SLX}^2 k_{FionX}^2} \quad (8.05)$$

$$r_{FionX} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2} \cdot 3,3686 \cdot 10^{28} \text{ kg}}{(25 \text{ m})^2 \cdot (1,2 \cdot 10^7 \frac{1}{\text{s}})^2} = 25 \text{ m}$$

$$r_{FionX} = r_{SL}$$

$$\Delta r_{RV}(t) = r_{FionX} - r_{SL} = 0 \quad \rightarrow \quad \text{Reichweite der möglichen Raumverzerrung}$$

Die Reichweite der Raumverzerrung $\Delta r_{RV}(t)$ ist vom Betrag $\frac{c^2}{G}$ für seine fiktive Masse M_{SLX} abhängig. Je größer der Betrag des Raumverzerrungsvektors ist, desto kleiner wird seine zu verzerrende Strecke. In diesem Fall wäre der raumverzerrte Bereich mit $r_{FionX} = r_{SL}$ unendlich klein, da die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 unendlich klein wäre. Der Raumverzerrungsvektor muss im Bereich $< \frac{c^2}{G}$ liegen, damit eine Änderung im Raum überhaupt stattfinden kann.

Berechnung eines Raumverzerrungsvektors, der sich mit $2c$ ausbreitet:

Nun soll eine Lösung gefunden werden, mit der sich eine Raumverzerrung lediglich mit doppelter Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = 2c$ ausbreitet. Mechanisch wird die Trägheitsbewegung eines Objektes im elektromagnetischen Photonenfeld so weit verschoben, dass der Bremseffekt nicht mehr auf die Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ begrenzt ist, sondern bei $V_{max} = 2c$ liegt. Ein Gravitationsfeld emittierendes Objekt könnte so mit seinem Feld bezüglich einer Raumverzerrung einen Weg zurücklegen, dass äquivalent zu einer zweifachen Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = 2c$ wäre.

Zustand der Felddeformation:

Die Wirkung des Raumverzerrungsvektors verläuft parallel zur Felddeformation, welche durch die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 modelliert wird.

$$r_{SLY} = 25 \text{ m}; M_{SLY} = \frac{r_{SLY} c^2}{G} \rightarrow y^2 = 2c \rightarrow V_5 = y = \sqrt{2c} = 24486,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$\rightarrow y$ entspricht die Geschwindigkeit, die ein ruhendes Teilchen aufgrund der Gravitationskraft bis zum Feldradius r_{SLY} erreicht.

**Virtuelle Masse des Fions für den Ereignishorizont:**

$$M_{SLY} = M_{FionY} = \frac{r_{SLY} y^2}{G} \quad (8.06)$$

$$M_{FionY} = 2,248 \cdot 10^{20} \text{ kg}$$

$$\text{Alternativ: } M_{FionY} = \frac{r_{SLY} c^2}{G} \sin^2(\alpha) \quad (8.07)$$

$$\text{mit: } \sin^2(\alpha) = \left(\frac{24486,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \right)^2$$

Die Masse M_{FionY} beschreibt die Masse, die benötigt wird, um einen künstlichen Ereignishorizont für die Feldausbreitungsgeschwindigkeit $y = 24486,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ mit einem Feldradius von $r_{SLY} = 25 \text{ m}$ zu erzeugen.

Kreisfrequenz k des FionY:

$$k_{FionY} = \frac{G M_{SLY}}{r_{SLY}^2 c} \quad (8.08)$$

$$k_{FionY} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2} \cdot 2,248 \cdot 10^{20} \text{ kg}}{(25 \text{ m})^2 \cdot 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 0,08 \frac{1}{\text{s}}$$

Mit dem Schritt der künstlichen Erniedrigung der Maximalgeschwindigkeit V_{max} von c auf die Größe y hat sich seine Kreisfrequenz k geändert. Somit gilt nicht mehr die Konstante $k_{Uni} M_{Uni} = 4,0396 \cdot 10^{35} \frac{\text{kg}}{\text{s}}$, sondern lediglich:

$$k_{FionY} M_{FionY} = 1,8 \cdot 10^{19} \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

Reichweite der möglichen Raumverzerrung:

$$r_{FionY} = \frac{G M_{SLY}}{r_{SLY}^2 k_{FionY}^2} \quad (8.09)$$

$$r_{FionY} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2} \cdot 2,248 \cdot 10^{20} \text{ kg}}{(25 \text{ m})^2 \cdot (0,08 \frac{1}{\text{s}})^2} = 3,75 \cdot 10^9 \text{ m}$$

$$\rightarrow r_{SLY} \neq r_{FionY}$$

$$\Delta r_{RV}(t) = r_{FionX} - r_{SL} = 3,75 \cdot 10^9 \text{ m} \quad \rightarrow \quad \text{Reichweite der möglichen Raumverzerrung}$$

**Wellenlänge des FionY:**

$$\lambda_{FionY} = \frac{h y^2}{G M_{FionY}^2 k_{FionY}} \quad (8.10)$$

$$\lambda_{FionY} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot (24486,4 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2} \cdot (2,248 \cdot 10^{20} \frac{\text{kg}}{\text{s}})^2 \cdot 0,08 \frac{1}{\text{s}}}$$

$$\lambda_{FionY} = 1,4733 \cdot 10^{-54} \text{ m}$$

Im Vergleich die Wellenlänge eines schwarzen Loches mit der Masse $M_{SL} = 10^{31} \text{ kg}$:

$$\lambda_{SL} = 2,21 \cdot 10^{-73} \text{ m}$$

Notwendige Reaktionsmasse zur Herstellung dieser Eigenschaften:

Das betrachtete FionY ist fiktiv und einzeln nicht zu erzeugen. Technisch könnte eine Reaktionsmasse verwendet werden, die diese Eigenschaften erzeugt und auf mehrere Teilchen verteilt. Vorhanden sei nun eine Reaktionsmasse von $m_{Obj} = 500 \text{ kg}$, die aus Protonen besteht und die technisch für die entsprechende Erhöhung des Materiepulses herangezogen wird. Nun wird die Energie von dem einzelnen FionY auf n ProtonenY verteilt. Das Vielfache der Kopplungsfrequenz des Protons verteilt sich daraufhin auf die Reaktionsmasse.

Für den Einsatz einer Protonenmasse mit $m_{Obj} = 500 \text{ kg}$:

$$m_{Proton} = 1,683 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \quad n_{Proton} = \frac{500 \text{ kg}}{1,681 \cdot 10^{-27} \text{ kg}} = 2,974 \cdot 10^{29} \quad \text{mit: } n \in \mathbb{N}$$

$$M_{ProtonY} = \frac{M_{FionY}}{n_{Proton}} \quad (8.11)$$

$$M_{ProtonY} = \frac{2,248 \cdot 10^{20} \text{ kg}}{2,974 \cdot 10^{29}} = 7,56 \cdot 10^{-10} \text{ kg}$$

Jedes Proton aus der $m_{Obj} = 500 \text{ kg}$ schweren Reaktionsmasse muss die Masse von $M_{ProtonY} = 7,56 \cdot 10^{-10} \text{ kg}$ imitieren, um einen Feldradius von 25 m zu entwickeln, der an diesem Ort eine Geschwindigkeit von $24486,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ für dieses Objekt erzeugt.

**Feldradius r des ProtonY:**

$$r_{SL_ProtonY} = \frac{G M_{ProtonY}}{y^2} \quad (8.12)$$

$$r_{SL_ProtonY} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2} \cdot 7,56 \cdot 10^{-10} \text{ kg}}{(24486,4 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2} = 8,41 \cdot 10^{-29} \text{ m}$$

$$\text{alternativ: } r_{ProtonY} = \frac{r_{SLY}}{n_{Proton}} \quad (8.13)$$

Kreisfrequenz k des ProtonY:

$$k_{ProtonY} = \frac{G M_{ProtonY}}{r_{SL_ProtonY}^2 c} \quad (8.14)$$

$$k_{ProtonY} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2} \cdot 7,56 \cdot 10^{-10} \text{ kg}}{(8,41 \cdot 10^{-29} \text{ m})^2 \cdot 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 2,38 \cdot 10^{28} \frac{1}{\text{s}}$$

$$\text{alternativ: } k_{ProtonY} = k_{FionY} n_{Proton} \quad (8.15)$$

Feldradius der möglichen Raumverzerrung pro ProtonY:

$$r_{ProtonY} = \frac{G M_{ProtonY}}{r_{SL_ProtonY}^2 k_{ProtonY}^2} \quad (8.16)$$

$$r_{ProtonY} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2} \cdot 7,56 \cdot 10^{-10} \text{ kg}}{(8,41 \cdot 10^{-29} \text{ m})^2 \cdot (2,38 \cdot 10^{28} \frac{1}{\text{s}})^2} = 1,26 \cdot 10^{-20} \text{ m}$$

$$\text{alternativ: } r_{ProtonY} = \frac{r_{FionY}}{n_{Proton}} \quad (8.17)$$

Wellenlänge des ProtonY:

$$\lambda_{ProtonY} = \frac{h y^2}{G M_{ProtonY}^2 k_{ProtonY}} \quad (8.18)$$

$$\lambda_{ProtonY} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot (24486,4 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2} \cdot (7,56 \cdot 10^{-10} \text{ kg})^2 \cdot 2,38 \cdot 10^{28} \frac{1}{\text{s}}} = 4,379 \cdot 10^{-25} \text{ m}$$

$$\text{alternativ: } \lambda_{ProtonY} = \lambda_{FionY} n_{Proton} \quad (8.19)$$



Es muss die Wellenlänge des ruhenden Protons auf die eines ProtonY verkleinert werden:

$$\lambda_{Proton} = 1,315 \cdot 10^{-15} \text{ m} \rightarrow \lambda_{ProtonY} = 4,379 \cdot 10^{-25} \text{ m}$$

Es muss die Frequenz des ruhenden Protons auf die der ProtonY erhöht werden:

$$f_{Proton} = \frac{c}{\lambda_{Proton}} = 2,28 \cdot 10^{23} \text{ Hz} \rightarrow f_{ProtonY} = \frac{c}{\lambda_{ProtonY}} = 6,846455 \cdot 10^{32} \text{ Hz} \quad (8.20)$$

➔ notwendige Frequenzerhöhung für eine $2c$ starke Raumverzerrung.

Energieinhalt der Reaktionsmasse im Ruhezustand:

$$E = m c^2 = 500 \text{ kg} \cdot (299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 = 4,49 \cdot 10^{19} \text{ J}$$

Notwendige energetische Bestrahlung mit der oben angegebenen Kopplungsfrequenz:

$$E_{ProtonY} = h f_{ProtonY} \quad (8.21)$$

$$E_{ProtonY} = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 6,846455 \cdot 10^{32} \text{ Hz} = 0,45365 \text{ J} \rightarrow \text{pro Proton}$$

$$E_{ProtonmasseY} = n_{Proton} h f_{ProtonY} \quad (8.22)$$

$$E_{ProtonmasseY} = 2,974 \cdot 10^{29} \cdot 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 6,846455 \cdot 10^{32} \text{ Hz} = 1,35 \cdot 10^{29} \text{ J}$$

➔ Mittels einer Bestrahlung von ca. $1,35 \cdot 10^{29} \text{ J}$ und einer Frequenz von ca. $6,85 \cdot 10^{32} \text{ Hz}$ auf die Protonenmasse wird ein Gravitationsfeld mit einer Raumverzerrung für eine Beschleunigung auf die Zielgeschwindigkeit von $2c$ und einer Feldausbreitungsgeschwindigkeit von $24486,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ erzeugt.

Erfüllung einer Feldraumverschiebung für die 10. Dimensionsfamilie:

Damit das Objekt aus der Phase des Teilchenfelds gezogen wird, benötigt es eine Mindestfrequenz, um zwischen zwei Feldraumebenen zwischengespiegelt zu existieren. Es können so keine Objekte oder äußere Felder des Teilchenfelds auf das Objekt mehr einwirken. Der Zustand der Verschiebung exakt zwischen zwei Feldraumebenen benötigt für das Proton mindestens folgende Frequenz:

$$f_{Proton,10.} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^{10} \frac{5}{10} \frac{6}{3} f_e \quad (8.23)$$

$$f_{Proton,10.} = 1702531,44 \cdot 1,2356 \cdot 10^{20} \text{ Hz} = 2,1 \cdot 10^{26} \text{ Hz}$$

Mit $f_{ProtonY} \approx 6,85 \cdot 10^{32} \text{ Hz} > f_{Hadron,10.} \approx 2,1 \cdot 10^{26} \text{ Hz}$ wäre der zwischengespiegelte Zustand bereits erfüllt.

**Skalierung auf ein Vielfaches seiner Frequenz und Energie:**

Aus der Kommunikationstechnik ist bekannt, dass ein Vielfaches von $\frac{\lambda}{2}$ der Charakteristik der umfassenden Wellenlänge entspricht. Ähnlich wie in den vergangenen Kapiteln werden die Ergebnisse mit dem Faktor 2 skaliert.

Vorschlag für eine Skalierung mit: 2^{81}

$$f_{\text{ProtonY,skaliert}} = \frac{f_{\text{ProtonY}}}{2^{81}} \quad (8.24)$$

$$\underline{f_{\text{ProtonY,skaliert}}} = \frac{6,85 \cdot 10^{32} \text{ Hz}}{2^{81}} = \underline{283,31 \text{ GHz}}$$

(einzustellende Anregungsfrequenz des Protons)

$$E_{\text{ProtonY,skaliert}} = \frac{E_{\text{ProtonmasseY}}}{2^{81}} \quad (8.25)$$

$$E_{\text{ProtonY,skaliert}} = \frac{1,35 \cdot 10^{29} \text{ J}}{2^{81}} = 55,8 \text{ kJ}$$

$$P_{\text{Input,skaliert}} = \frac{E_{\text{ProtonY,skaliert}}}{t} \quad (8.26)$$

$$\underline{P_{\text{Input,skaliert}}} = \frac{53,8 \text{ kJ}}{\text{s}} = \underline{53,8 \text{ kW}}$$

(Bestrahlungsleistung für das 500 kg Protonenplasma)

Die Dauer der Bestrahlung muss ermittelt werden.

Die Störanfälligkeit und die notwendige Feinabstimmung der Kopplungsfrequenz sind entsprechend mit gewachsen. Eine technische Herausforderung wird es sein, die Feinabstimmung des Feldes vorzunehmen.

**Entspannung der Raumverzerrung:**

Nach der Abschaltung des horizontal ausgesandten Feldes sucht die Raumverzerrung sofort den schnellsten Weg der Entspannung. Da die zuletzt ausgesandte Feldlinie auf das maximale Raumverzerrungspotenzial von bis zu $< \frac{c^2}{G}$ bereits ausgerichtet ist, kann sich die Raumverzerrung nur dort beginnen zu entspannen, wo das Feld nicht mehr ausgesandt wird. Somit bleibt der Raumverzerrung für eine Entspannung nur noch übrig, die Feldquelle selbst mittels seiner eigenen Raumverzerrungskraft zu bewegen. Eine Ausgleichsbewegung hin zum Zielpunkt des Raumverzerrungsvektors findet statt. Das Objekt folgt dabei seinem zuletzt ausgesandten Feld, bis der Zielpunkt erreicht ist. Währenddessen ruht das Objekt innerhalb des Feldes relativ zum selbst ausgesonderten Feld, weil es die Feldquelle selbst ist. Das Objekt innerhalb des Feldes verschiebt sich also bezüglich der eigenen Feldquelle nicht und erhält aufgrund seines fehlenden Geschwindigkeitsvektors $V_3 = 0$ keine Zeit- oder Längenkontraktionseffekte. Alle raumzeitmechanischen Effekte werden umgangen, solange das Objekt entlang seines eigenen Gravitationsfeldes zu dem Zielpunkt der Raumverzerrung gezogen wird.

Dieses Modell könnte neue Antriebsformen hervorbringen, die weite Strecken ökonomisch zugänglich machen. Es braucht die exakte Kopplungsfrequenz mit der entsprechenden Leistung. Welches es ist, kann über die FRM berechnet werden.



Nachwort

Die FRM bietet vielfältige Lösungen für die mikroskopischen und makroskopischen Phänomene, die der Beobachter aus seinem 3-dimensionalen Teilchenfeld nur eingeschränkt erkennen kann. Dabei können offenkundig ungelöste physikalische Probleme durch neue Ansätze erklärt werden. Alle vier Grundkräfte werden mit einem Modell miteinander vereinbart.

Wie eingangs unter der Definition des Teilchenfeldes erwähnt, bestätigt dieses Modell die Aussage, dass sich das Ersichtliche lediglich als Hologramm darstellt. Die sichtbare Materie aus der makroskopischen Perspektive ist lediglich die Summe aller Wechselwirkungserscheinungen, die ihre Ursache im Wellenfeld F_{4-6} findet. Die Modellierung des Wellenfeldes F_{4-6} ermöglicht es, neue technische Errungenschaften zu finden und ökonomisch nutzbar zu machen. Das Modell der FRM stößt eine Tür zu einer völlig neuen Vorstellung von Physik auf. Der Autor lädt die naturwissenschaftlichen Disziplinen ein, ihre Thesen anhand der Feldraummechanik zu prüfen.

Abschließend soll auf die Frage eingegangen werden, ob es einen Anfang oder ein Ende gibt? Die Sinusperiodizität scheint von fraktalen Strukturen wie die eines sichtbaren Photons über die Größenordnung eines schwarzen Loches, zur Charakterisierung von Feldraumebenen bis hin zur Beschreibung des Universums und gar einem Universalphoton zu reichen. Es ist nicht auszuschließen, dass das Universalphoton mit unserer bekannten Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ die einzig vorhandene Quelle zur Entstehung von Universen ist. Gemäß der Sinusperiodizität könnte es über das Universalphoton hinaus noch weitere Strukturen geben, die das Universalphoton einbetten. Ein Indiz dafür ist der raumzeitmechanische Effekt mit dem Lorentzfaktor < 1 , welcher im Rahmen des Universalphotons keine Modellierung erfährt. Die Sinusperiodizität scheint damit ein infiniten Regress zu sein, der im mikroskopischen oder makroskopischen Weltbild zunächst kein Ende findet.

Es sei erlaubt zu erwähnen, dass auch das Modell der FRM die wahre Natur nicht zu beschreiben vermag. Sie soll jedoch dabei helfen, einer Beschreibung der Natur näherzukommen sowie neue Perspektiven und Einsichten zu finden, die den Anwender voranbringen und neue Innovationen ermöglichen.

**Offene Themenfelder für dieses Modell mit dem Stand dieser Abhandlung:**

Der Autor übt ebenfalls Kritik an der Theorie der FRM. Die Zusammenhänge eines 6-dimensionalen Feldraumes konnten während der Ausarbeitung teilweise nicht physikalisch sondern lediglich mathematisch-philosophisch erfasst werden. Um mögliche Zweifel zu lösen, müssen u.a. folgende Fragen beantwortet werden:

- Was genau löst die Nahwirkung aus, die ein aktives Fion in ein Austauschfion/Passives Fion-Paar umwandelt und damit einen Fionenaustausch provoziert? Reicht die geringfügige Überschreitung eines Energiepotenzials in einem Teilchen bereits aus? Ab welcher Entfernung gelten die Extremfälle bezüglich der Energiepotenziale?
- Wie können signifikante Zusammenhänge zwischen Drehspin, Isospin und den Teilchenmassen nachgewiesen werden?
- Wie können Teilchenmassen und deren Kopplungsfrequenzen für Mesonen und Baryonen teilweise doppelt vorkommen?
- Wie kann die Teilchenkonfiguration eindeutig zwischen Mesonen oder Baryonen unterscheiden?
- Wie hängt der reziproke Faktor von Sommerfeld mit ~ 137 mit der minimalen Kopplungsfrequenz für Fionen mit $f_{Fion} = 136,6875 f_e$ zusammen?
- Was sind die Gründe bei der Berechnung von Teilchenmassen, welche geringfügig (bis 1%) vom experimentellen Wert abweichen?
- Gibt es abweichende Teilchenmassen $> 1\%$ für Hadronen, die möglicherweise aufgrund von unbekannten Einflussfaktoren der verborgenen Materie entstehen?
- Wie wandelt sich ein u/d-Quark in zwei S-Quarks mit Wellenlänge $\frac{1}{2} \lambda_{u/d}$ um?
- Könnte der Casimir-Effekt davon abhängen, mit welchem Abstand ein Austauschfion beginnt, sein Feld mit einem anderen Teilchen auszutauschen?
- Welche Vielfalt von Teilchen ergibt sich tatsächlich, wenn alle Kombinationsmöglichkeiten berücksichtigt werden?
- Welchen Einfluss hat die Gravitationskraft bei der Herstellung von Teilchen?
- Wie viele Feldraumebenen gibt es tatsächlich?
- Welche konkreten Frequenzbereiche haben höhere Feldraumebenen?
- Können Vielfache von zwei der Kopplungsfrequenz einen Kopplungseffekt auslösen?
- Wie fein muss eine Kopplungsfrequenz modelliert werden, damit eine Manipulation des plasmatischen Zustandes erfolgt?
- Gäbe es eine höhere Feldraumebene, die einen Frequenzbereich besitzt, in der ein Raumverzerrungsvektor ohne eine Skalierung umsetzbar wäre?
- Die geringe Abweichung zur sichtbaren Massenangabe des Universums ist nur dann durch astronomische Messungen möglich, wenn die Erde in etwa im Mittelpunkt des Universums stünde. Wie wahrscheinlich ist diese Lage und ist das heliozentrische Weltbild von heute wirklich realistisch?



Anhang

Formelverzeichnis für die wesentlichen Zusammenhänge und Erkenntnisse

FRM-SRT – spezielle Relativitätstheorie der Feldraummechanik:

$$c^2 = V_4^2 + V_5^2$$

$$V_5 = \sqrt{c^2 - V_3^2} \quad \text{mit: } V_3 = V_4$$

$$\text{Längenkontraktion: } r(t) = r \frac{V_5}{c} = r \sin(\alpha) \quad \rightarrow \text{Faktor: } \sin(\alpha)$$

$$\text{Felddeformation: } V_5 = c \sin(\alpha) \quad \rightarrow \text{Faktor: } \sin(\alpha)$$

$$V_4 = c \cos(\alpha) \quad \rightarrow \text{Faktor: } \cos(\alpha)$$

$$\text{Rotverschiebung: } \lambda_{Obj}(t) = \frac{\lambda_{Obj}}{\sin(\alpha)} \quad \rightarrow \text{Faktor: } \frac{1}{\sin(\alpha)}$$

$$\text{Zeitdilatation: } t_{Obj} = \frac{c}{V_5} t = \frac{t}{\sin(\alpha)} \quad \rightarrow \text{Faktor: } \frac{1}{\sin(\alpha)}$$

FRM-ART – allgemeine Relativitätstheorie der Feldraummechanik:

Feldwinkel:

$$\alpha = \int_0^t \frac{\sqrt{c^2 - V_3^2}}{r(t)} dt \quad \alpha = \sin^{-1}(kt) \text{ (allgemein)} \quad \alpha = \sin^{-1}\left(\frac{V_5}{c}\right) \text{ (speziell)}$$

Relativistischer Energiezuwachs:

$$E_{Obj}(t)_\alpha = h f \frac{1}{\sin(kt)} = m_{Obj} c^2 \frac{1}{\sin(kt)} \quad \rightarrow \text{Faktor: } \frac{1}{\sin(kt)}$$

$$E_{Obj}(t)_\alpha = m_{Obj} c^2 \frac{1}{\sin(\alpha = 90^\circ)} \quad \text{für } V_5 = c; V_4 = 0$$

$$E_{Obj}(t)_\alpha = m_{Obj} c^2 \frac{1}{\sin(0 < \alpha < 90^\circ)} \quad \text{für } V_5 \rightarrow 0; V_4 \rightarrow c$$

**Beschreibung des Universums:**

Sinusperiodizität des Universums:

Gravitationskraft zwischen Objekten:

$$F_{\text{Gravitation}}(\alpha) = \frac{G M_{\text{Uni}} m_{\text{Obj}}}{r(t)^2} \sin(\alpha)$$

$$F_{\text{Gravitation}}(t) = \frac{G m_{\text{Obj1}} m_{\text{Obj2}}}{r^2} \sin(kt)$$

 r_{Uni} – maximaler Feldradius des Universums:

$$r_{\text{Uni}} = \frac{G M_{\text{Uni}}}{c^2} \approx 8,73125 \cdot 10^{26} \text{ m} \approx 8,73 \cdot 10^{26} \text{ m oder } 92,35 \text{ Mrd. LJ}$$

 k_{Uni} – Kreisfrequenz des Universums mit:

$$k_{\text{Uni}} = \sqrt{\frac{G M_{\text{Uni}}}{r_{\text{Uni}}^3}} = \frac{c^3}{G M_{\text{Uni}}} = 3,4336 \cdot 10^{-19} \frac{1}{\text{s}} \text{ oder } 92,35 \text{ Mrd. Jahre}$$

Universale Konstanten im Universum:

$$M_{\text{Uni}} k_{\text{Uni}} = m_{\text{Obj}} k_{\text{Obj}} = \text{konst.} = 4,0396 \cdot 10^{35} \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

$$c = r_{\text{Uni}} k_{\text{Uni}} = r_{\text{Obj}} k_{\text{Obj}} = \sqrt[3]{G m_{\text{Obj}} k_{\text{Obj}}} = \sqrt{\frac{G m_{\text{Obj}}}{r_{\text{Obj}}}} = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\frac{M_{\text{Uni}}}{r_{\text{Uni}}} = \frac{M_{\text{Obj}}}{r_{\text{Obj}}} = 1,34746 \cdot 10^{27} \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

Wellenlänge des Universums:**Relativistische (Rotverschiebung):**

$$\lambda_{\text{Uni}} = \frac{h c^2}{G M_{\text{Uni}}^2 k_{\text{Uni}}} = 1,87862 \cdot 10^{-96} \text{ m}$$

$$\lambda(t) = \lambda_{\text{Uni}} \frac{1}{\sin(\alpha)}$$

Radius/Längenkontraktion des Universums abhängig von dem Feldwinkel α :

$$r(t) = r_{\text{Uni}} \sin(\alpha)$$

Trigonometrische Entfernung $b(t)$ für die Veränderung des Feldpotenzials:

$$b(t) = r_{\text{Uni}} \cos(\alpha)$$

Trigonometrische Entfernung $w(t)$:

$$w(t) = r_{\text{Uni}} (1 - \cos(\alpha))$$

**Raum und Energie – Beziehung:**

$$E(t) = \frac{r h c}{r(t) \lambda} = \frac{h c}{\lambda} \frac{1}{\sin(kt)}$$

Umfang des Kosmos:

$$U_{t_Uni_a} = 2\pi r_{Raumausdehnung_a_in_Mrd.LJ} \cdot \text{Faktor Zeitdilatation}$$

Energiegleichung in einem r^6 für $V_5 = c$:

$$E = \frac{1}{\lambda_{Obj}} h c = h f_{Obj} = m_{Obj} G \{m_{Obj} k_{Obj}\} \frac{1}{c} = m_{Obj} r_{Obj}^2 k_{Obj}^2 = m_{Obj} c^2$$

Kraft eines Photons:

Ausformung für Wechselwirkungseffekte:

Relativistischer Effekt:

$$F(t) = m_{Obj} r_{Obj} k_{Obj}^2 \sin(kt)$$

$$F(t) = m_{Obj} r_{Obj} k_{Obj}^2 \frac{1}{\sin(kt)}$$

Drehimpuls des Photons in einem R^6 :

Drehimpuls des Photons im Teilchenfeld (Plancksches Wirkungsquantum):

$$L_{\emptyset_Teilchenfeld} = m_{Obj} \lambda_{Obj} c \frac{1}{2\pi} = m_{Obj} \lambda_{Obj} k_{Obj} r_{Obj} \frac{1}{2\pi} = \frac{h}{2\pi}$$

Drehimpuls im Verbund von Fionen:

$$L_{n_Fionen}^2 = \sum_0^n \left(\frac{h}{4\pi} \right)_n^2 \quad n \in \mathbb{N} \quad [L] = \text{Js}$$

Berechnung der Masse als Vielfaches des Elektrons:

$$M_{Obj} = \frac{1}{2} (\text{BK} (\text{KK})^3)^n \cdot \text{TK} \cdot \text{DimFaktor} \cdot M_e$$

Es lassen sich zuverlässig Teilchen vorhersagen. Beispiel für das Proton-Baryon:

$$M_{Proton-Baryon,5} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^5 \frac{6}{3} M_e = 1845,28125 M_e \quad (\text{experimentell: } 1836,15 M_e)$$

Umrechnung aus MeV in Vielfachen der Elektronmasse M_e über das Proton:

$$Y M_e = \frac{1836 M_e}{938,38 \text{ MeV}} \cdot X \text{ MeV}$$

**Berechnung der Teilchenfrequenz als Vielfaches der Basisstörfrequenz:**

$$f_{Obj} = \frac{1}{2} (BK (KK)^3)^n \cdot TK \cdot \text{DimFaktor} \cdot f_e$$

Minimale Kopplungsfrequenz und Masse für Materie:

$$f_{Fion} \approx \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^4 \frac{1}{3} f_e = 136,6875 f_e$$

$$\lambda_{Fion} = 1,775 \cdot 10^{-14} \text{ m} ; f_{Fion} = 1,688911 \cdot 10^{22} \text{ Hz}$$

Die minimale Kopplungsfrequenz gibt an, ab welcher Frequenz unsichtbare Photonen mit Materie elektrisch wechselwirken. Sie gehen zu aktiven Fionen über, die sich mit ihren 4-dimensionalen Rotationsbahnen auf die sichtbaren und verborgenen Teilchen aufteilen.

Elektromagnetische Informationsmatrix:

Die elektromagnetische Informationsmatrix ist eine Überlagerung von elektromagnetischen Oberwellen aus einzelnen Quarkinformationen der 1. Dimensionsfamilie, die sich zu komplexen Teilchen ab der 5. Dimensionsfamilie erweitern. Mit ihrer Berechnung können verschiedene Eigenschaften eines Teilchens interpretiert werden.

Inhalte können sein:

- Quarkanregung
- Kopplungsfaktor ungebunden zu gebundenem Austauschfion mit $\frac{1}{2}$
- Anzahl aktiver Fionen
- Anzahl Austauschfion/Passives Fion-Paare im Teilchen
- Ausmaß der äußeren Störungen
- Teilchenart
- Ladung +-
- Spin ganzzahlig, halbzahlig, Richtung +-
- Iso-Spin
- Anzahl Perioden T für eine komplette Umrundung aktiver Fionen
- DimFaktor zur Reduzierung der Maximalgeschwindigkeit V_{max}
- Stabilität
- Nahwirkungseigenschaften
- Indiz für den Einfluss von verborgenen Teilchen auf seine Struktur

**Gravitationskraft:**

Die **Gravitationskraft** eines Objektes mit einer normierten Masse M ist in der FRM die Gegenkraft zu der Trägheitskraft, die mit seiner Ausbreitung als elektromagnetische Welle durch die Raumzeit wirkt. Diese Größe hängt von der **Objektmasse**, dem **Abstand** zu anderen Objekten sowie seinem **Gravitationspotenzial** ab.

Die normierten Massen von Objekten werden anhand ihrer **elektromagnetischen Eigenschaften** einer **Teilchen–Austauschfion–Teilchen–Kopplung** aus dem Wellenfeld F_{4-6} vermittelt. Die Massen von komplexen Teilchen wie dem Proton unterscheiden sich lediglich in der Variation ihrer elektrischen Austauschteilchen.

Einzelobjekt:

Zwischen zwei Objekten:

$$F_{\text{Gravitation}}(t) = m_{\text{Obj}} r k^2 \sin(kt)$$

$$F_{\text{Gravitation}}(t) = \frac{G m_{\text{Obj1}} m_{\text{Obj2}}}{r^2} \sin(kt)$$

Kräfte der elektromagnetischen Wechselwirkung:

TK	Kraft	Beispiele für die Frequenzen
$\frac{3}{3}$	elektrische Kraft	$f_{\text{Myon/Elektron},4} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^4 \frac{3}{3} f_e = 205,031 f_e$ $f_{\text{Elektron},5} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^5 \frac{3}{3} f_e = 922,640625 f_e$ $f_{\text{Tauon/Elektron},6} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^6 \frac{5}{6} \frac{3}{3} f_e = 3459,9 f_e$
$\frac{4}{3}, \frac{6}{3}$	starke Kernkraft	$f_{\text{Pion/Meson-Boson},4} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^4 \frac{4}{3} f_e = 273,375 f_e$ $f_{\text{Meson-Boson},5} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^5 \frac{4}{3} f_e = 1230,1875 f_e$ $f_{\text{Baryon},5} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^5 \frac{6}{3} f_e = 1845,28125 f_e$ $f_{\text{Meson-Boson},6} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^6 \frac{5}{6} \frac{4}{3} f_e = 4613,203125 f_e$ $f_{\text{Meson/Baryon},6} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^6 \frac{5}{6} \frac{6}{3} f_e = 6919,804688 f_e$



TK	Kraft	Beispiele für die Frequenzen
$\frac{3}{3} ; \frac{4}{3} ; \frac{6}{3}$	schwache Kernkraft	$f_{\text{schwacheWechselwirkung}} = f_{\text{starkeWechselwirkung}} \sin(0^\circ < \beta < 90^\circ)$ $f_{H\text{-Boson}} = f_{\text{Myon/Elektron},4} \cdot f_{\text{Elektron},5} \cdot \frac{5}{6} \text{TK}_{\text{Elektron},4} \cdot \text{TK}_{\text{Elektron},5} \cdot f_e$ $f_{H\text{-Boson}} \approx 205 \cdot 922,6 \cdot \frac{5}{6} \frac{5}{4} \frac{4}{4} f_e \approx 246315 f_e$

Magnetismus im Proton:

Drei geladene Quarks bilden eine Gesamtrotation ab. An der Stelle des Bindungsneutrinos im Zentrum des Drehimpulses wird ein Magnetfeld senkrecht zur Drehachse induziert.

Beschreibung eines schwarzen Lochs:

Grenzübergang von Teilchen zu schwarzen Löchern in unserem Universum, wenn seine Wellenlänge λ_x gleich groß dem Feldradius r_x ist:

$$h = 2\pi r_x^2 m k$$

$$r_x = 1,616 \cdot 10^{-35} \text{ m}$$

Radius des Feldes im R^6 , ab dem Photonen nicht mehr entkommen:

$$r_{SL} = \frac{G M_{SL}}{c^2}$$

Äußerer Drehimpuls:

$$L_{\emptyset_Teilchenfeld_SL} = \sqrt{G M_{SL}^3 r_{SL}}$$

Umdrehung pro Sekunde auf der Hochachse:

$$k_{SL} = \sqrt{\frac{G M_{SL}}{r_{SL}^3}}$$

Gravitationskraft des schwarzen Loches auf ein Objekt entlang seines Kugelsektors:

$$F_{SL} = \frac{G M_{SL} m_{Obj}}{r_{SL}^2} \sin(\alpha)$$

Wellenlänge des Schwarzen-Loch-Photons im R^6 :

$$\lambda_{SL} = \frac{h c^2}{G M_{SL}^2 k_{SL}}$$

**Energie eines Photons innerhalb des schwarzen Lochs:**

$$E_{SL_Photon} = \frac{1}{\lambda_{SL}} h c$$

Masse eines Photons im schwarzen Loch:

$$M_{SL_Photon} = \frac{E_{SL_Photon}}{c^2}$$

Anzahl an Photonen im schwarzen Loch:

$$n = \frac{M_{SL}}{M_{SL_Photon}} \quad \text{Anzahl } n \text{ Photonen; } n \in \mathbb{N} \rightarrow \text{es gibt nur ein Photon im schwarzen Loch}$$

X-%ige Zunahme des Ereignishorizontes bei Aufnahme von n Photonen:

$$r_{SL+X\%} = \frac{G (M_{SL} + 0,1 M_{SL})}{c^2} \quad n_{Photon} = \frac{r_{SL+10} - r_{SL}}{r_{Obj}} = \frac{M_{SL+10} - M_{SL}}{M_{Obj}}$$

Wesentliche Erkenntnis durch das schwarze Loch:

- Das schwarze Loch besteht aus einem Spin-0-Photonenpaar, das mit seinen eigenen 2-dimensionalen Feldvektoren aus dem Wellenfeld F_{4-6} interagiert.
- Es besitzt einen wachsenden Charakter bezüglich seines Feldradius R_{SL} .

Zu definierender Raumverzerrungsvektor:

$$\overrightarrow{\Delta r_{RV}(t)} = (r_{FionX} - r_{SL}) \sin(kt)$$

Die Größe des Umgebungsfeldes für eine Raumverzerrung abhängig eines FionsX mit den dazugehörigen Feldradius r_X und Kreisfrequenz k_X :

$$r_{SL} = \sqrt{\frac{G M_{SL}}{r_{FionX}}} \frac{1}{k_{FionX}} = \sqrt{\frac{G M_{SL}}{c k_{FionX}}} = \sqrt{\frac{M_{SL} r_{FionX}^2}{M_{FionX}}} = \sqrt{\frac{G^2 M_{SL} M_{FionX}}{c^4}}$$

$$M_{SLX} = \frac{r_{SLX} c^2}{G} \rightarrow \frac{c^2}{G} \text{ Indiz für den maximalen Raumverzerrungsvektor}$$

Der Raumverzerrungsvektor kann konkret angesteuert werden, beispielsweise mit $2c$:

$$M_{SLY} = \frac{r_{SLY} y^2}{G} \rightarrow y^2 = 2c \rightarrow y = \sqrt{2c} = 24486,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



Literaturverzeichnis

- [1] Müller Group: Measurement of the fine-structure constant as a test of the Standard Model, Richard H., Parker, Chenghui Yu, Weicheng Zhong, Brian Estey, and Holger Müller
Veröffentlichung, Science 360, 191-195 (2018)
Link:
<https://matterwave.physics.berkeley.edu/cesium-fountain>

- Feinstrukturkonstante
- [2] Eckardt Horst: Zur Wirbeltheorie der Elektrodynamik-Skript,
Erscheinungsdatum: 2004-01-04
Link:
<http://aias.us/documents/miscellaneous/EDyn3.pdf>

- Ergebnis der Potenzialwirbel aus Maxwellsche Gleichung
- [3] Hans-Peter Willig: Physikalische Eigenschaften - bezogen auf das beobachtbare Universum
Link:
https://www.cosmos-indirekt.de/Physik-Schule/Universum?utm_content=cmp-true

- Masse und Alter des sichtbaren Universums
- [4] Freie Universität Berlin: physikalische Konstanten und Formelzeichen Anlage IV
Auszug aus physikalischem Praktikum für Naturwissenschaftler, Erscheinungsdatum: 2008-03-18
Link:
https://www.physik.fu-berlin.de/studium/lehre/gp/dateien/np-doku/NP_Groesse_Einheit.pdf

- Naturkonstanten
- [5] European Southern Observatory:
Erste Anzeichen von selbstwechselwirkender dunkler Materie?
Erscheinungsdatum 2015-04-15
Link:
<https://www.eso.org/public/germany/news/eso1514/>

- Anteil der dunklen Energie an der Gesamtmasse des Universums



- [6] Demtröder Wolfgang: Experimentalphysik 4 – Kern-, Teilchen- und Astrophysik
Verlag Springer, Erscheinungsdatum: 1998-01-20,
4. Auflage
- Gluonen besitzen Farbladungen
 - Gluonen können mit Photonen reagieren
 - Potenzielle Energie nimmt mit Abstand der V-Quarks zu
 - Quark-Antiquarkpaar farblose Ladungen
- [7] Schmidt Christian: Chirale Störungstheorie für Quantenchromodynamik auf dem Gitter mit axialer gedrehter Massenmatrix
Diplomarbeit, Ort: Westfälische Wilhelms-Universität
Münster, Erscheinungsdatum: 2004-Januar
Link:
<https://www.uni-muenster.de/Physik.TP/archive/fileadmin/Arbeiten/schmidt.pdf>
- In lokalen Feldern entstehen Teilchen-Antiteilchenpaare
 - Baryonen enthalten Valenzquarks
 - Quark + Antiquarks = Mesonen
 - Hadron = Baryonen oder Meson
 - Stärke starke WW unabhängig von Quarksorte
 - Spin zwischen Quark und Antiquark unterschiedlich
- [8] Detlef Dürr und Dustin Lazarovici: Verständliche Quantenmechanik – Drei mögliche Weltbilder der Quantenphysik
Verlag Springer, Erscheinungsdatum: 2018-März
Link:
<https://www.uni-muenster.de/Physik.TP/archive/fileadmin/Arbeiten/schmidt.pdf>
- Quantenmechanik und mögliche Weltanschauungen

Experimentelle Angaben:

- [9] Particle Data Group: Homepage:
<https://pdg.lbl.gov/>
- P.A. Zyla, 2020
Link:
<https://pdg.lbl.gov/2020/listings/rpp2020-list-muon.pdf>
- Masse Myon



P.A. Zyla, 2020

Link:

<https://pdg.lbl.gov/2020/listings/rpp2020-list-pi-plus-minus.pdf>

- Masse Pion

R.L. Workman, 2022

Link:

https://pdg.lbl.gov/2022/listings/contents_listings.html

- Masse Tauon

R.L. Workman, 2022

Link:

<https://pdg.lbl.gov/2023/web/viewer.html?file=../listings/rpp2023-list-w-boson.pdf>

- Masse W – Boson

R.L. Workman, 2022

Link:

<https://pdg.lbl.gov/2023/web/viewer.html?file=../listings/rpp2023-list-z-boson.pdf>

- Masse Z – Boson

R.L. Workman, 2022

Link:

<https://pdg.lbl.gov/2023/web/viewer.html?file=../listings/rpp2023-list-higgs-boson.pdf>

- Masse H – Boson

R.L. Workman, 2022

Link:

<https://pdg.lbl.gov/2023/web/viewer.html?file=../listings/rpp2023-list-p.pdf>

- Masse Proton

M. Tanabashi, 2018

Link:

<https://pdg.lbl.gov/2018/listings/rpp2018-list-D-plus-minus.pdf>

- Masse Cd-Meson



M. Tanabashi, 2018

Link:

<https://pdg.lbl.gov/2019/listings/rpp2019-list-xic-2645.pdf>

<https://pdg.lbl.gov/2022/listings/rpp2022-list-Ds-plus-minus.pdf>

<https://pdg.lbl.gov/2022/listings/rpp2022-list-Ds0-star-2317-plus-minus.pdf>

<https://pdg.lbl.gov/2022/listings/rpp2022-list-Ds1-2460-plus-minus.pdf>

<https://pdg.lbl.gov/2022/listings/rpp2022-list-Ds1-2536-plus-minus.pdf>

<https://pdg.lbl.gov/2022/listings/rpp2022-list-Ds2-2573-plus-minus.pdf>

- Masse CS-Meson

C. Patrignani, 2016

Link:

<https://pdg.lbl.gov/2016/listings/rpp2016-list-J-psi-1S.pdf>

- Masse CC-Meson

M. Tanabashi, 2018

Link:

<https://pdg.lbl.gov/2019/listings/rpp2019-list-Bc-plus-minus.pdf>

- Masse CB Meson

M. Tanabashi, 2018

Link:

<https://pdg.lbl.gov/2019/listings/rpp2019-list-xic-prime-zero.pdf>

- Masse DSC-Baryon

P.A. Zyla, 2020

Link:

<https://pdg.lbl.gov/2020/listings/rpp2020-list-B-plus-minus.pdf>

- Masse B-Meson

K. Nakamura, 2010

Link:

<https://pdg.lbl.gov/2010/listings/rpp2010-list-epsilon-1S.pdf>

- Masse BB-Meson



- K. Nakamura, 2010
Link:
<https://pdg.lbl.gov/2010/listings/rpp2010-list-Bs-star.pdf>
- Masse BS-Meson
- M. Tanabashi, 2018
Link:
<https://pdg.lbl.gov/2019/listings/rpp2019-list-xib-5945-zero.pdf>
- Masse BS-Baryon
- [10] Prof. J. Stachel: Physik V – Kern- und Teilchenphysik
Skript basierend auf Vorlesung WS 01/02, Ort: Universität Heidelberg, Erscheinungsdatum: 2021-04-07
Link:
<https://www.physi.uni-heidelberg.de/~stachel/skript.pdf>
- Gluonen: elektromagnetische Oszillatoren, Wirbelbewegung
- Seequarks: Verhältnis zu Valenzquarks
- Starke Wechselwirkung: zeitinvariant
- Verhalten bei Kernspaltung
- [11] Abbildung: Link:
<https://i.ytimg.com/vi/7BHC6p8T0Dw/maxresdefault.jpg>
- [12] Siemens Stiftung: Sachinformation – Kernfusion in der Sonne
Skriptbezeichnung: CC BY-SA 4.0,
Erscheinungsjahr: 2017
Link:
[file:///C:/Users/Patrick/Downloads/Kernfusion in der Sonne_ccbysa4.pdf](file:///C:/Users/Patrick/Downloads/Kernfusion%20in%20der%20Sonne_ccbysa4.pdf)
- Fusionsprozesse in der Sonne
- [13] International Atomic Energy Agency:
Fusion Physics, Autoren: Mitsuru Kikuchi, Karl Lackner, Minh Quang Tran, Erscheinungsjahr: 2012, Ort: Wien
Link:
https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1562_web.pdf
- Fusionsprozesse – technische Umsetzung der heißen Fusion
- Fusionsreaktor Aufbau und Funktion



-
- [14] René Rausch: Das Periodensystem der Elemente online
Erscheinungsjahr: Copyright © 2010-2023
Link:
<https://www.periodensystem-online.de/index.php?id=impressum>

- Masse Wasserstoff, Deuterium, Tritium, Helium
- [15] Max-Planck-Institut: Mikrowellenheizung – ECRH
Link:
<https://www.ipp.mpg.de/3862098/ECRH>

- Aktuelle Leistungsdaten und Umsetzung heißer Fusionsprozess im Wendelstein 7x



Verzeichnis der verwendeten Symbole

Vektoren

$\overrightarrow{dA}$	m^2	vektorielles Flächenelement
$\vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3$		Einheitsvektoren in kartesischen Koordinaten für den Teilchenfeld
$\vec{e}_4, \vec{e}_5, \vec{e}_6$		Einheitsvektoren in kartesischen Koordinaten für den Wellenfeld
$\overrightarrow{\Delta r_{RV}(t)}$	m	Raumverzerrungsvektor
$\vec{s}$	m	Vektor vom Ursprung 0 zum Aufpunkt P

Lateinische Buchstaben

A		Berührungspunkt A, Treffpunkt für aktive Fionen
A	m^2	Fläche
a(t)	m/s^2	Beschleunigung
A_μ^a		Vektorfeld in 7D
	$1/m$	Vektorfeld in 4D
δA_μ^a		Möglichkeit der Abweichung zur Ruhelage im Vektorfeld
AnzPN		Anzahl der Positronen im Neutron
AnzEN		Anzahl der Elektronen im Neutron
AnzPP		Anzahl der Positronen im Proton
AnzEP		Anzahl der Elektronen im Proton
AnzPG		Anzahl der Positronen gesamt im Atom
AnzEG		Anzahl der Elektronen gesamt im Atom
b(t)	m	Entfernung $\beta(t)$ für die Abnahme des Feldpotenzials
b'(t)	m/s	Geschwindigkeit, wie schnell Teleskope tiefer ins Universum blicken können
B		Berührungspunkt B, Treffpunkt für aktive Fionen
BK		Bosenkonfiguration



c	m/s	Maximalgeschwindigkeit für $V_{max} = c = 299792458$ m/s
C_{1/2/3}		Chernklassen
D₁, D₂, D₃		Dimensionen im kartesischen Koordinatensystem für den Teilchenfeld
D₄, D₅, D₆		Dimensionen im kartesischen Koordinatensystem für den Wellenfeld
D₄₅, D₄₆, D₅₆		aufgespannte Fläche zwischen den indizierten Dimensionen
ds²	m ²	das invariante Längenquadrat der Metrik
E	J	Energie
E(t)_α	J	Energie für den relativistischen Energiezuwachs
e		Eulerische Konstante 2,71828....
e	As	Elementarladung $e = 1,602176634 \cdot 10^{-19}$ As a) e^- Ladung des Elektron b) e^+ Ladung des Positrons
EK		Elektronenkonfiguration
eF		Anzahl empfangener externer Fionen eF1: Empfang eines externen Fions eF2: Empfang von zwei externen Fionen eF3: Empfang von drei externen Fionen
F		Feld mit Indizis beschreibt die Felder entsprechend der Einheitsvektoren für die Dimensionen $D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6$ a) F_{1-3} – Feld im Teilchenfeld b) F_{4-6} – Feld im Wellenfeld
F	N	Betrag der Kraft
f	Hz	Frequenz
f*	Hz	Störfrequenz für eine Oberwelle
f**	Hz	Störfrequenz für mehrere Oberwellen
FSR		Freier Spektralbereich (free spectral range)
G	Nm ² /kg ²	Gravitationskonstante $G = 6.67 \cdot 10^{-11}$ Nm ² /s ²
G_m		Generatoren im Sinne der Lie-Algebra
G_{MN}	1/m ²	Einstein-Tensor



g_{eff}	kg/m ² s	Impulsdichte mit Normierung T_{0i}^{eff}/c
g_{MN}		$g_{MN} = \eta_{MN} + h_{MN}$ - Gesamtmotrik
H^+		Chemisches Zeichen für Wasserstoff
He^+		Chemisches Zeichen für Helium
h	Js	Plancksche Wirkungsquantum $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$ Js
h_{MN}		perturbative gravitative Störung der Metrik
$\bar{h}_{MN}$	1/m ²	Spurbereinigte Störung
k	1/s	Kreisfrequenz
KK		Kopplungskonfiguration
L	Js	Drehimpuls eines Objektes
$\mathcal{L}$		Lagrange-Funktion
l	m	Länge zwischen zwei Resonatorspiegel
l_p	m	Planck-Länge, entspricht der Größe r_x
M	kg	a) Masse des Universums mit M_{Uni} b) Masse des Elektrons mit $M_e = 9,1094 \cdot 10^{-31}$ kg c) Masse eines Protons mit M_{Proton} d) Masse eines schwarzen Loches mit M_{SL} e) Masse von diversen Teilchen
$dM(\alpha)$	kg	Gravitationspotenzial abhängig vom Feldwinkel α
m	kg	Masse für verschiedene Objekte
n		Zählindex für natürlichen Zahlen
N		Zählindex für natürlichen Zahlen
N_{aF}		Anzahl aktiver Fionen
N_{eF}		Anzahl externer Fionen
$N_{F/A}$		Anzahl Austauschfion/Passives Fion-Paare
P		Aufpunkt im kartesischen Koordinatensystem
P	kgm/s	Impuls
P_{Input}	W	Leistung



plc^2	kg/m^4s^2	normierter Druck
Q	As	Ladung
R		Raum, Hochstellzeichen zeigen die Anzahl der zu betrachtenden Dimensionen a) R^3 – 3-dimensionale Betrachtung b) R^6 – 6-dimensional Betrachtung
R	m	Radius, aus der Wellenlänge $\lambda = 2\pi R$
R	$1/m^2$	Ricci-Krümmungsskalar
R_{QMN}^P	$1/m^2$	Riemann-Tensor
R_{MN}	$1/m^2$	Ricci-Tensor
r	m	a) r_{Unj} maximaler Feldradius des Universums b) r_{Obj} Feldradius für beliebig skalierbare Objekte
$r(t)$	m	Betrag für den relativistischen Feldradius $r = \vec{r} $
r_s	m	Schwarzschildradius
r_x	m	Feldradius, ab dem sich schwarze Löcher bilden
$r'(t)$	m	Ausdehnungsgeschwindigkeit des Universums
S		Sphäre
S	m m	a) Strecke $S \gg \Delta s$ b) Wirkung/Aktion
s	m	Strecke
Spin		faktorisierter Drehimpuls eines Teilchens, ganzzahlig oder halbzahlig
T	s	Periodendauer
t	s	Zeit
$t(\alpha)$	s	Alter des Universums an Stelle des Feldwinkels α
TK		Teilchenkonfiguration
T_{MN}	J/m^3 J/m^6	Impuls-Energie-Tensor, hier: 4D Impuls-Energie-Tensor, hier: 7D
Tr		Spur



t_{Obj}	s	Objektzeit
U		Unterraum
U	m	Umfang
u_M		Viererimpuls
V	m/s	Betrag für die Geschwindigkeit $V = \vec{V} $ a) V_{max} – Maximalgeschwindigkeit b) V_3 – Objektgeschwindigkeit im Teilchenfeld c) V_{Obj} – Objektgeschwindigkeit im Teilchenfeld d) V_{Feld} – Feldausbreitungsgeschwindigkeit, nicht registrierbar im Teilchenfeld e) V_4 – Feldausbreitungsgeschwindigkeit durch die vierten Dimension f) V_5 – Feldausbreitungsgeschwindigkeit durch die fünften Dimension g) V_{Rot} – resultierende Rotationsgeschwindigkeit innerhalb Teilchen h) V_{D1} – Geschwindigkeit pro genutzten Raumvektor
$V(\phi_n)$	J/m ³	Potenzialfeld
w	1/m	Wellenzahl
$w(t)$	m	Alter des sichtbaren Lichts über die Strecke $w(t)$
y	m/s	Künstliche Feldausbreitungsgeschwindigkeit parallel zur 5. Dimension

Griechische Buchstaben und Operatoren

α	°	Feldwinkel
α		Feinstrukturkonstante $\approx 1/137$
β	°	Abweichungswinkel relativ zur dynamischen Entwicklung (kt)
γ	MeV	nicht nutzbare Strahlung in Form von Alpha-, Beta-, Gammastrahlung
γ_{ab}		Metrikkomponente im Wellenfeld
Γ_{MN}^λ	1/m	Christoffelsymbol
Δ		Operator Delta für die Differenzdarstellung
$\delta_{\mu\nu}$		Kronecker-Delta; 1 bei $\mu = \nu$; 0 sonst



$\eta_{\mu\nu}$		diag(-1,1,1,1) der metrische Tensor
λ	m	Wellenlänge
λ_x	m	Wellenlänge, ab der sich schwarze Löcher bilden
π		Bogenmaß Pi mit $\pi = 3,141592\dots$
ρ	kg/m ³	Ruhedichte
ρ_{eff}	J/m ³	Energiedichte mit Normierung T_{00}^{eff}/c^2
Φ_m	Rad	Drehwinkel
ϕ	1/m	a) Skalarpotenzial für 4D b) Skalarpotenzial für 7D ist dimensionslos
ω_{ab}		Rotationstensor
∇_R	1/m	kovariante Ableitung in Richtung R
$\square_{(7)}$	1/m ²	D'Alembert-Operator in 7D

Indizes

1,2,3,4,5,6,7,8,9	bezieht sich auf die Dimensionen 0 – Zeitkoordinate 1, 2, 3 – sichtbare Raumzeitdimensionen des „Teilchenfeldes“ 4, 5, 6 – kompakte Dimensionen des „Wellenfeldes“ 7, 8, 9 – Raumdimensionen der nächsten Felddraumbene
0., [...], 12.	bezieht sich auf die Dimensionsfamilien
2π	bezieht sich auf eine volle Periode
B1	bezieht sich auf ein Boson 1
B2	bezieht sich auf ein Boson 2
crit	bezieht sich auf kritische Stoßparameter in der Nähe von schwarzen Löchern
dark	bezieht sich auf dunkle Energie - Angaben
e	bezieht sich auf das Elektron
e⁻	bezieht sich auf eine negative Ladung



e^+	bezieht sich auf eine positive Ladung
<i>eff</i>	bezieht sich auf den Effektivwert
<i>Fion</i>	bezieht sich auf das Fion a) X - bezieht sich auf ein Objekt, dass die maximale Raumverzerrung erzeugt b) Y - bezieht sich auf ein Objekt, dass eine technisch nutzbare Raumverzerrung erzeugt
<i>global</i>	bezieht sich auf die lokale Störung der Raumzeit
<i>Gravitation</i>	bezieht sich auf die Gravitation
<i>klassisch</i>	bezieht sich auf die Terme der klassischen Physik
<i>lokal</i>	bezieht sich auf die lokale Störung der Raumzeit
<i>M</i>	bezieht sich auf (7D) Raumzeit-Indizes: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
<i>m</i>	bezieht sich auf die kompakten 3D-Wellenfelddimensionen bezieht sich im Zusammenhang der Masse auf die Objektmasse
<i>max</i>	bezieht sich auf einen Maximalwert
<i>min</i>	bezieht sich auf einen Minimalwert
<i>N</i>	bezieht sich auf (7D) Raumzeit-Indizes: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
<i>n</i>	bezieht sich auf die kompakten 3D-Wellenfelddimensionen
<i>ph</i>	bezieht sich auf Photonensphäre eines schwarzen Loches
<i>Pho</i>	bezieht sich auf das Photon
<i>pot</i>	bezieht sich auf potentielle Größen
<i>Obj</i>	bezieht sich auf ein Objekt
<i>Quark</i>	bezieht sich auf u/d-, C-, B-, T-, S-Quark
<i>Proton</i>	bezieht sich auf das Proton
<i>sichtbar</i>	bezieht sich auf sichtbare Materie
<i>SL</i>	bezieht sich auf ein schwarzes Loch
<i>Uni</i>	bezieht sich auf das Universum
<i>unsichtbare Photonen</i>	bezieht sich auf unsichtbare Photonen
<i>Vektor</i>	bezieht sich auf die vektorielle Störung durch Wechselwirkung



<i>verborgene Teilchen</i>	bezieht sich auf verborgene Teilchen
<i>Ziel</i>	bezieht sich auf eine Zielgröße
α	bezieht sich auf den aktuellen Feldwinkel
λ	bezieht sich auf den Affinparameter
μ	bezieht sich auf sichtbaren 4D-Raumzeit im Teilchenfeld
ν	bezieht sich auf sichtbaren 4D-Raumzeit im Teilchenfeld



Sachregister

A

Abstoßung, gleichnamiger Ladungen.....	179
Abweichungswinkel	28
Aktion, Gravitation	65
Aktion, Hilbert-	65
Aktion, Materie.....	65
Allgemeine Relativitätstheorie der Feldraummechanik	135
Anregungsfrequenz, Proton.....	269
Anziehung, ungleichnamiger Ladungen	179
Äquivalenzprinzip	2

B

Baryonen	186
Berührungspunkt	146
Bestrahlungsenergie.....	284
Bezugssystem	2
Bindungsneutrino.....	205
Bosonen.....	185

C

Chern-Klassen, Ergebnisse.....	117
Chern-Klassifizierung	114
Christoffel-Symbole	40

D

Deformierter Raum	3
Diagonal-Metrik	26
Dimensionen.....	10
Dimensionsfamilie	221
Dimensionsreduzierungsfaktor	221
Drehimpuls, Photonen	153
Drehmatrix	146

E

Eichbosonen	239
Eichpotenzial	59
Eigenzeit, Materie	6
Einfluss verborgener Materie, Uran	212

Einfluss verborgener Materie, Zink	211
Einheitsvektoren	10
Elektronenmodell	168
Elektron	166
Elektron, Drehimpuls.....	172
Elektron, Frequenz.....	214
Elektron, Modi	191
Elektron, Ruhezustand.....	171
Elektron, Wellenlänge	214
Elektronosphäre, Erweiterung	169
Energie, Output, Fusion	285
Energieanreicherung.....	282
Energiedichte	81
Energiegleichung, Photonen.....	151
Ereignishorizont	323

F

Feinstrukturkonstante	244
Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_4	14
Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5	14
Feldausbreitungsgeschwindigkeit y , künstlich erzeugt	335
Feldaustausch.....	139
Felddeformation	14
Feldgleichungen in der FRM.....	64
Feldkörperbetrachtung.....	146
Feldradius	139
Feldraumbene	252
Feldraumbene, höhere	252
Feldraumbene, initiale.....	252
Feldraumverschiebung	256
Feldwinkel α	14
Fermionen	168
Fion, aktiv, Rotationsgeschwindigkeit.....	171
Fion, Austausch	166
Fion, extern	174



Fion, passiv	166	Ladung, Generierung	165
Fion, premordial.....	162	Ladung, negativ	166
Fionen, aktiv	165	Ladung, positiv.....	166
Fluktuation	182	Ladung, Teilladungen	110
Fusion, heiß	282	Längenkontraktion	4
Fusion, kalt	287	Linienelement.....	30
Fusion, kalte, Reaktor.....	289	Lokale Metrikstörung.....	27
Fusionsprozess	281	M	
G		Magnetismus, Proton	246
Generatoren, Lie-Algebra	105	Masse, ausgewählte Meson, Baryon.....	238
Geodätengleichungen	36	Masse, Ergänzung	248
Gluonen	167	Masse, Fion	228
Gravitationslinseneffekts	32	Masse, H-Boson	242
Gravitationswelle	139	Masse, Myon.....	228
Gravitative Blauverschiebung.....	2	Masse, Pion	228
Gravitative Rotverschiebung	2	Masse, Proton, Neutron	230
Gruppentheorie.....	103	Masse, Tauon	239
I		Masse, W-Boson.....	240
Ignoranz gleichnamige Ladungen	180	Masse, Z-Boson.....	241
Impulsdichte	81	Masseraumkonstante.....	141
Inertialsystem	2	Massezeitkonstante	140
Informationsmatrix	224	Massive Dispersion.....	91
K		Materie, registrierend	145
Kompaktifizierung von 7D auf 4D.....	68	Materie, verborgen.....	145
Kompaktifizierung, Skalarterme	71	Materiepuls	182
Konfiguration, Boson	187	Materiepulserhöhung	276
Konfiguration, Elektron	187	Materiepulserhöhung, Prinzip	279
Konfiguration, Teilchen.....	187	Maximalgeschwindigkeit V_{max}	1
Kopplungsfrequenz.....	223	Meson-Bosonen.....	187
Kopplungsfrequenz, minimale	243	Mesonen	186
Kopplungskonfiguration	215	Metrik-SRT.....	3
Kopplungskonfiguration, Störfall.....	217	Minkowski-Metrik	26
Kopplungsmechanismus, Photon, Sphäre ..	162	Multiversum.....	314
Kraft, attraktiv	132, 135	N	
Kraft, repulsiv.....	132	Nahwirkung	178
Kraftgleichung, Photonen	150	Neutrino	182
Kraftgleichung, Photonenfeld	141	O	
Kreisfrequenz	139	Objektgeschwindigkeit V_3	14
L		P	



Paar, Austauschfion/Passives Fionen	166	Sinusperiodizität.....	133
Pauli-Prinzip	178	Skalarterme, gekoppelte Materie	74
Phänomenologische Form für perfektes Fluid	54	Skalarterme, Massenkomponente	72
Photonen, sichtbar	145	Skalarterme, Stabilisierungspotenzial.....	76
Photonen, unsichtbar	145	SKalarterme, ungekoppelte Materie (dunkle Energie)	75
Photonenfeld	16	Skalierbarkeit	125
Photonen-Unterraum-Theorie	99	Skalierung $\lambda/2$	269
Plancksche Wirkungsquantum	156	Spezielle Relativitätstheorie der Feldraummechanik	19
Polarisation, Tensor-	90	Sphäre S	164
Polarisationen, Skalar-	91	S-Quarks, Zusatzinformation	216
Polarisationen, Vektor-	90	Störbare Vektorfelder	29
Positron.....	166	Stoßparameter	33
Potenzial, elektrisch.....	63	T	
Potenzial, elektrisch, global	16	Teilchen, Feldcharakter	148
Potenzialgefälle	62	Teilchen, Impulscharakter	149
Q		Teilchen, sichtbar	174
Quantenprinzipien	146	Teilchen, unsichtbar	174
Quark, B.....	193	Teilchen, Wellencharakter	147
Quark, C	192	Teilchenarten	184
Quark, S.....	195	Teilchen-Austauschfion-Teilchen-Kopplung.....	214
Quark, T	194	Teilchenfeld.....	12
Quark, u/d	190	Teilchenstruktur, Neutron	210
Quark-Fionen-Plasma	275	Teilchenstruktur, Proton.....	208
Quarkladung	110	Teilchenstrukturen	198
Quarks, allgemein.....	184	Tensor, Einstein-.....	50
R		Tensor, Impuls-Energie-	53
Raumverzerrungsvektor	330	Tensor, Ricci-	47
Raumzeitdeformation	21	Tensor, Riemann-	44
Raumzeitkonstante	140	Tensors, Rotation.....	104
Raumzeitmechanische Effekte	4	Thermodynamik	248
Resonatorspiegel.....	2	Topologie	112
Rotationsbahnen	175	Torsionsfeld	280
S		Torsionsspule.....	287
Schema, elektromagnetische Wechselwirkung	249	T-Quarks, Zusatzinformation	216
Schwarze Löcher	320	Transformationen, Lorentz.....	4
Schwarzes Loch, Lebensende	329	U	
Schwarzes Loch, Wachstumscharakter	327	Universalphoton	296
Schwarzes-Loch-Photon	321	Universum, Alter	305



Universum, Ausdehnungscharakteristik	301	Vernichtungsreaktion	181
Universum, Energieinhalt	304	Verschiebung, Attraktionskraft	255
Universum, Feldausbreitungsgeschwindigkeiten	306	Verschiebung, repulsive Feldkraft	255
Universum, Geburtsverlauf	297	Verschiebung, zwischengespiegelte Feldkraft	255
Universum, Kreisfrequenz	303	Verschränkung, Spin-0-Paar-Theorie	121
Universum, Masse	301	W	
Universum, Potentialtrennung	298	Wechselwirkung,	244
Universum, Radius	302	Wechselwirkung, elektrisch	177
Universum, Raumausdehnungsgeschwindigkeit	307	Wechselwirkung, schwache Kernkraft	246
Universum, relativistischer Verlauf	309	Wechselwirkung, starke Kernkraft	245
Universum, Strecke sichtbares Licht	307	Wellenfeld	12
Universum, Übergang zum Photon	294	Wellengleichung für Gravitationswellen	87
Universum, Umfang	303	Wellenlänge	139
Universum, Wellenlänge	302	Welle-Teilchen-Dualismus, sichtbare Photonen	149
Universum, Zeitdauer, bis zur maximalen Ausdehnung	303	Welle-Teilchen-Dualismus, unsichtbare Photonen	149
Universum, Zustandsdarstellung	133	Z	
Unterraum	143	Zeitdilatation	4
V		Zielpunkt, Raumverzerrung	332
Variationsprinzip	54	Zustand, plasmatisch, erhöht	272
Vergleich zu klassischen Modellen	127		