



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 Schwerfeld ausbreitet, vergrößert sich.

Gravitative Blauverschiebung: Die Wellenlänge des Lichts, das sich auf ein Schwerfeld 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.

Ein Inertialsystem in der Größenordnung des Universums, das sich in absoluter Ruhe befindet, kann die einsteinsche Relativitätstheorie deswegen vernachlässigen, weil diese Theorie auf das Verhalten zwischen Objekten für jedwedes Bezugssystem eingeht. Da die Lichtgeschwindigkeit in unzähligen Versuchen mit einem Referenzwert von stets $299792568 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ im Vakuum bestätigt wurde, wird allgemein anerkannt, dass ein übergeordnetes Inertialsystem für eine Lichtmessung nicht notwendig sei.

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:

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

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 diese Lichtmessung im Rahmen der Experimentalphysik mit diesem Prinzip durch.

Es soll einführend die Relativitätstheorie 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 potentielle Energie erfolgt.

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

Die Metrik der SRT beschreibt den Zustand zwischen Objekten in der Raumzeit relativ zu der invarianten Größe, der Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$. Es werden dabei 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 Maximal-



geschwindigkeit 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.

Die ART wird bislang deshalb akzeptiert, weil die invariante Größe c als Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ von Objekten über die Lichtgeschwindigkeit von Photonen in unzähligen Versuchen bestätigt wurde. 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. 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 Cosinus-Funktion für den Winkel $0^\circ \dots 90^\circ$ bzw. dem Bogenmaß zwischen $0 \dots \frac{\pi}{2}$.

These:

Das relativistische Inertialsystem ist der relativistische Zustand auf Basis der Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$, in dem die raumzeitmechanischen Effekte der Lorentztransformation mit dem Faktor 1 vorliegen. Alle relativistischen Zusammenhänge sind prinzipiell alternativ trigonometrisch darstellbar. 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. Diese These erhält mit dem Abschluss des **Kapitels 2** ihre Antwort.

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.

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

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.



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

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 (FRM-SRT). 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. In der 4-dimensionalen ART wurde der Fakt des fehlenden Inertialsystems zwar eingeräumt, aber nicht weiter betrachtet.

Erweiterung des Raums:

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. Auf diese Weise wird der 3-dimensionale Raum des c -metrischen Systems auf sechs Raumdimensionen erweitert. Beide Bezugssysteme existieren 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, sodass diese stets trigonometrisch die Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ ergeben.

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 Feldgeschwindigkeit gleichzeitig.

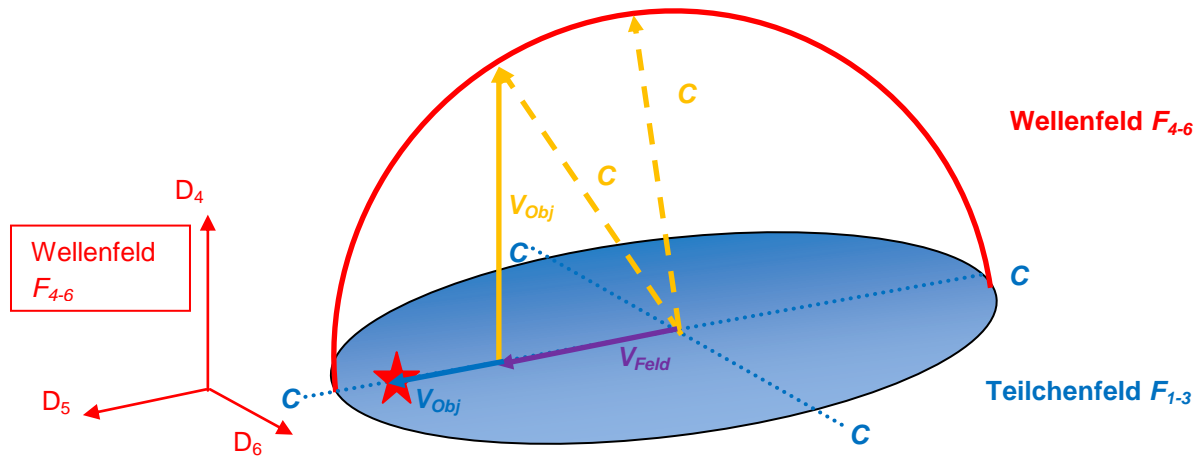


Abbildung 1.1: 5-dimensionale Darstellung einer Felddeformation für ein bewegtes Objekt im Feldraum

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 für die Feldraummechanik

Die Feldraummechanik (FRM) basiert ausgehend 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. Es werden die räumlichen Dimensionen definiert und anschließend mathematisch in Bezug gesetzt.

Das Teilchenfeld F mit Index F_{1-3} ist das Bezugsfeld, welches sichtbare Materie als diskrete Objekte modelliert. Darin befindliche Teilchen sind Feldkomprimite, 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.

Der **6-dimensionale Feldraum** verbindet beide Bezugsfelder miteinander. Im Feldraum definiert das Wellenfeld F_{4-6} also die Ursache von Teilchen über ein sinusperiodisches Wellenverhalten, während es im Teilchenfeld F_{1-3} den Impuls einer Wechselwirkung aus dem Feld F_{4-6} aufnimmt und so die Wirkung sichtbar macht. Die Aufgabe des Teilchenfeldes F_{1-3} im sichtbaren Teil des Feldraums könnte die diskrete Formgebung sein, während das Wellenfeld F_{4-6} den indiskreten Takt vorgibt. In dieser Abhandlung liegt der Fokus auf die Beschreibung der Wechselwirkung von Teilchen als Welle im Wellenfeld F_{4-6} .



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}

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

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

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

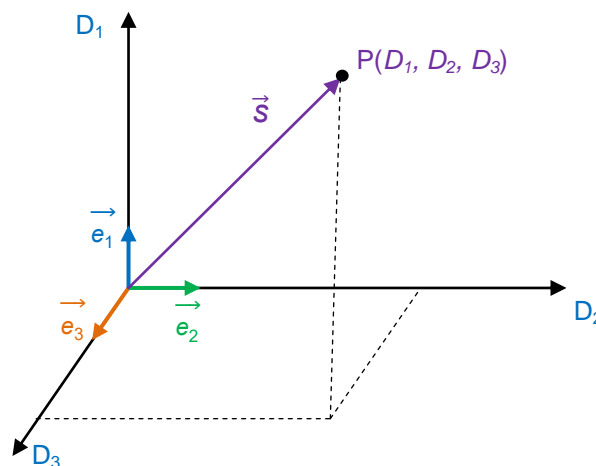


Abbildung 1.2: 3-dimensionale Darstellung des Teilchenfeldes F_{1-3}

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

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

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

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

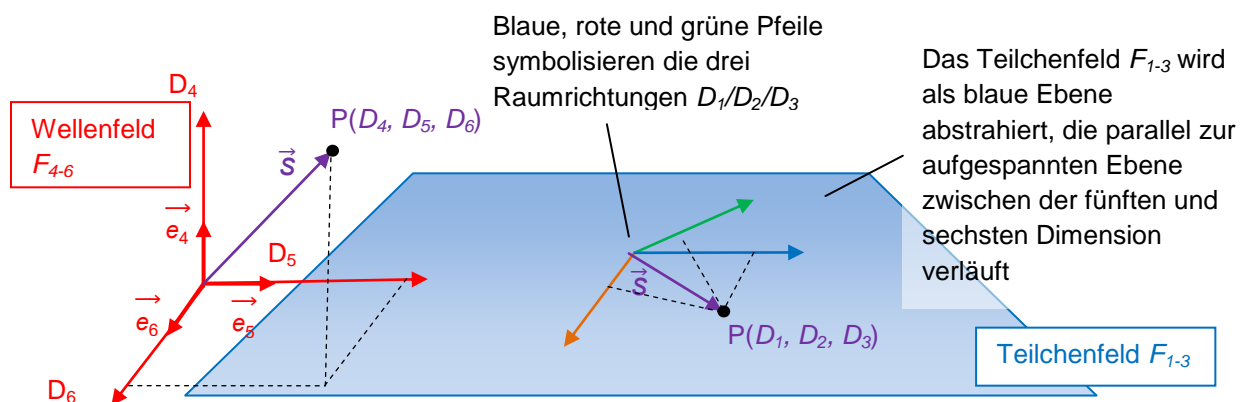


Abbildung 1.3: 6-dimensionale Darstellung des Feldraums aus Sicht des Wellenfeldes F_{4-6}



Dimensionsebenen werden verwendet, um die aufgespannten Flächen zwischen verschiedenen Dimensionen darzustellen, auf denen sich Photonen bewegen, und unter anderem auch die Übersichtlichkeit während einer Erläuterung zu erhalten. Es gilt beispielsweise für die aufgespannte Fläche zwischen der vierten und fünften Dimension folgende Nomenklatur.

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

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

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

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

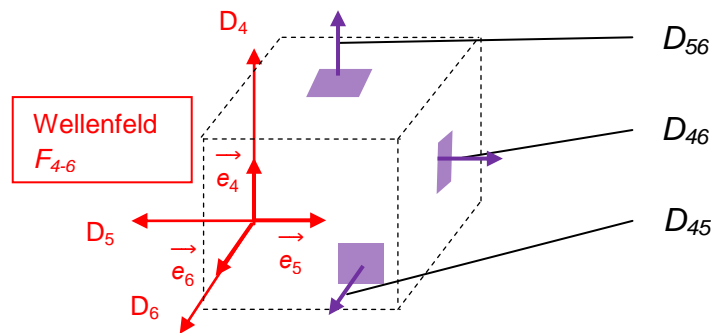


Abbildung 1.4: Darstellung von Dimensionsebenen im Wellenfeld F_{4-6}

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 für Materie wird durch das relativistische Verhältnis von zwei verschiedenen Vektoren für Feldausbreitungsgeschwindigkeiten modelliert, die in ihren jeweiligen Bezugssystemen nach Formel (1.09) und (1.10) im Wellenfeld F_{4-6} wirken. Beide Geschwindigkeitsvektoren werden in 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.

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.

Die Geschwindigkeitsparameter V_4 und V_5 sind orthogonal aufeinander stehende Geschwindigkeitsvektoren, die die Katheten eines pythagoreischen Dreiecks bilden.

Die **Maximalgeschwindigkeit** V_{max} : bildet in diesem Dreieck die Hypotenuse.

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 ermöglicht eine Momentaufnahme für alle relativistischen Größen, die sich innerhalb einer Raumzeitdeformation relativ zum Inertialsystem bewegen. Der Feldwinkel $[\alpha]$ in Winkel $^\circ$.

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 .

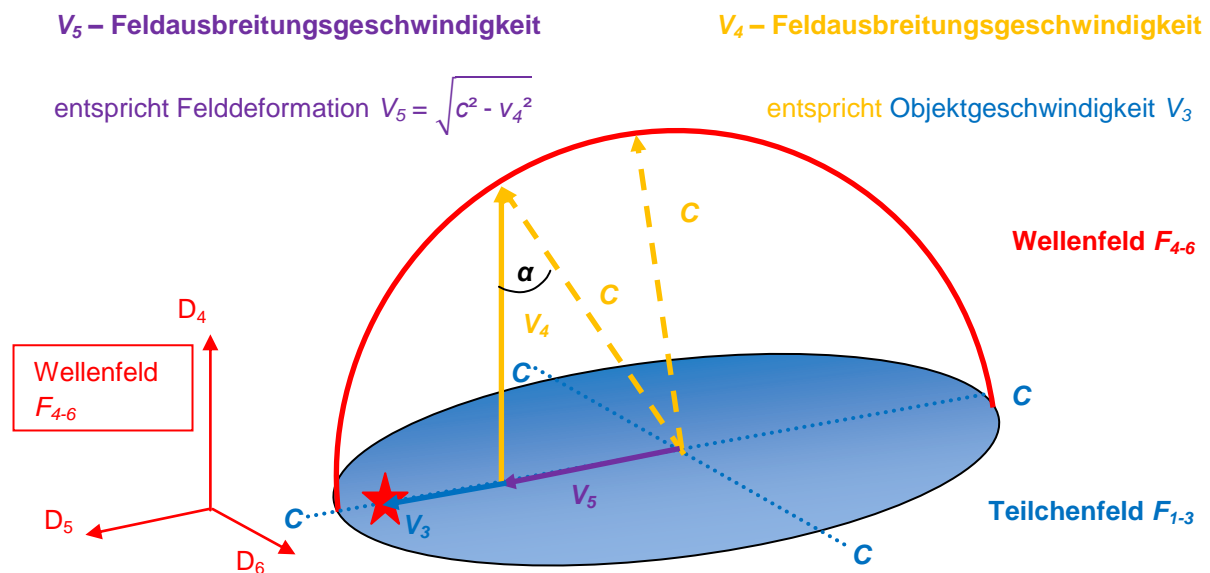


Abbildung 1.5: Angepasste Indizes für eine Felddeformation im Feldraum

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.

**Postulate für die FRM:**

- 1) Die **Raumzeit** oder das Raum-Zeit-Kontinuum **in der FRM** bezeichnet die gemeinsame Darstellung eines 6-dimensionalen Feldraums sowie die Dimension Zeit in einer **7-dimensionalen** mathematischen Struktur.

Auch das Modell der Feldraummechanik geht davon aus, dass das Vakuum eine messbare **Energie** besitzt, die vornehmlich aus Photonen resultiert.

- 2) Per Definition ist die Raumzeit Materie und bildet somit ein Energieäquivalent. Dieses Energieäquivalent wird als proportional zur geometrischen Ausdehnung der Raumzeit postuliert.

Folglich deformiert eine ungleichmäßige Verteilung von Energie innerhalb der Raumzeitgeometrie die Raumzeit, wobei die dadurch hervorgerufene Raumzeit-Spannung direkt proportional zu dem lokalen Energiegradienten ist.

Für eine elektromagnetische Welle bedeutet dieses Postulat, dass ihre Wellenlänge entsprechend deformiert wird.

- 3) Die Raumzeit setzt der Ausbreitung einer elektromagnetischen Welle einen Widerstand entgegen, wodurch deren Ausbreitungsgeschwindigkeit und damit deren Bewegungsenergie relativistisch abnehmen.

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

- 4) Die Gegenkraft zu dieser Trägheitskraft lautet Gravitationskraft und besitzt per Definition den gleichen Betrag.

- 5) Als Teil des Universums sind Photonen gezwungen, für die Vermittlung des eigenen Schwerfeldes der übergeordneten Trägheitsentwicklung des Universums zu folgen.

6) Postulat für das Photonenfeld des Universums:

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 Bezugfelder, 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} .

Die Entstehung des Photonenfeldes als universale Energiequelle wird im **Kapitel 7** behandelt. Vorläufig wird diese Urenergiequelle als Postulat vorausgesetzt.



7) Das **Photonenfeld des Universums** besteht aus quantifizierbaren Photonen mit ihrem eigenen Photonenfeld.

8) Postulat für das elektrische Potential

Während der dynamischen Ausdehnung des Universums ist das gesamte Photonenfeld mit seiner darin befindlichen Materie dieser relativistischen Dynamik ausgesetzt. Dieser veränderliche relativistische Zustand wirkt zwischen der Materie, die orthogonal oberhalb und unterhalb der Dimensionsebene D_{56} ausgeformt ist, wie zwei **elektrische Spannungspotentiale**. Somit liegen zwei Spannungspotentiale parallel zur vierten Raumdimension an. Mit der dynamischen Raumausdehnung des Universums wirken diese zwei Spannungspotentiale weiter als ein Verschiebungsstrom zwischen zwei geladenen Kondensatorplatten. Das Minimum der Spannungspotentiale ist folglich am Ort der minimalen Längenkontraktion für ein Raumsegment zu finden. Jede parallel zu diesem elektrischen Spannungspotential bewegte Materie kann eine Ladung generieren (**Kapitel 3.1**). Die elektrostatische Ladungstrennung erfolgt durch die Dimensionsebene D_{56} . Es werden mit erweiterten Strukturen für Photonen die bestehenden Wechselwirkungsfelder von elementaren Feinstrukturen bis zu komplexen Teilchen erklär- und berechenbar (ab **Kapitel 3.2**).

9) Postulat für die Masse M

Eine **Masse M** und eine Trägheit wird Teilchen verliehen, wenn sie sich durch ein Feld bewegen, das ihrer Bewegung einen Widerstand entgegensetzt. Jedes Photon besitzt seine eigene relativistische Trägheitsbewegung während einer Schwingung in der Raumzeit. Je nach Frequenz benötigt die periodische Trägheitsbewegung für ihre dynamische Änderung eine bestimmte Trägheitskraft. Die Gegenkraft zu dieser Trägheitskraft ist wie bereits erwähnt die Gravitationskraft. Der Zustand der Gravitationskraft wird am Berührungspunkt zur Dimensionsebene D_{56} in das Teilchenfeld F_{1-3} vermittelt.

Die Masse M ist eine invariante Größe, die am Ort des Inertialsystems bestimmt wird.

Registrieren lässt sich eine Masse stets durch die Gewichtskraft, wenn ein konstantes Gravitationsfeld auf diese einwirkt. Eine Objektmasse 1 ist folglich ohne eine Objektmasse 2 nicht festzustellen. Zusätzlich muss seine Objektbewegung durch ein Hindernis wie z.B. einer mechanischen Waage verhindert werden. Die auf die Waage bezogene Gegenkraft schlägt über einen Zeiger aus, welcher mit einem Vergleichswert angezeigt wird.