



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.

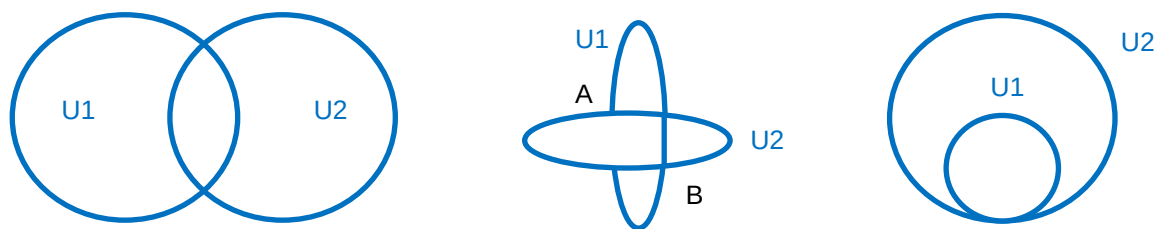


Abbildung 2.8: Mögliche Anordnungen von Unterräumen im Wellenfeld F_{4-6}

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:

$$c^2 = V_4^2 + V_5^2$$

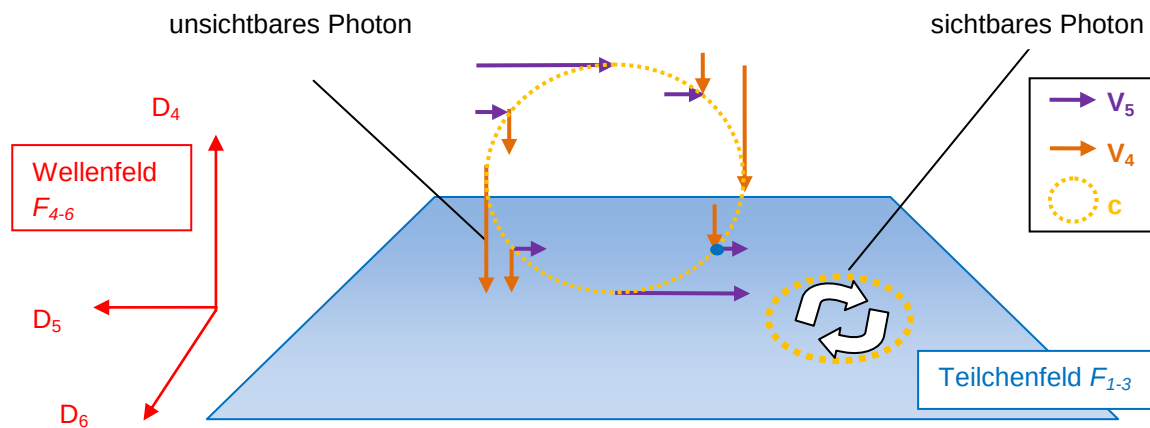


Abbildung 2.9: Links: orthogonal zur Dimensionsebene D_{56} ein unsichtbares Photon mit seinem Rotationsmechanismus; rechts: parallel zur Dimensionsebene D_{56} ein rotierendes sichtbares Photon

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

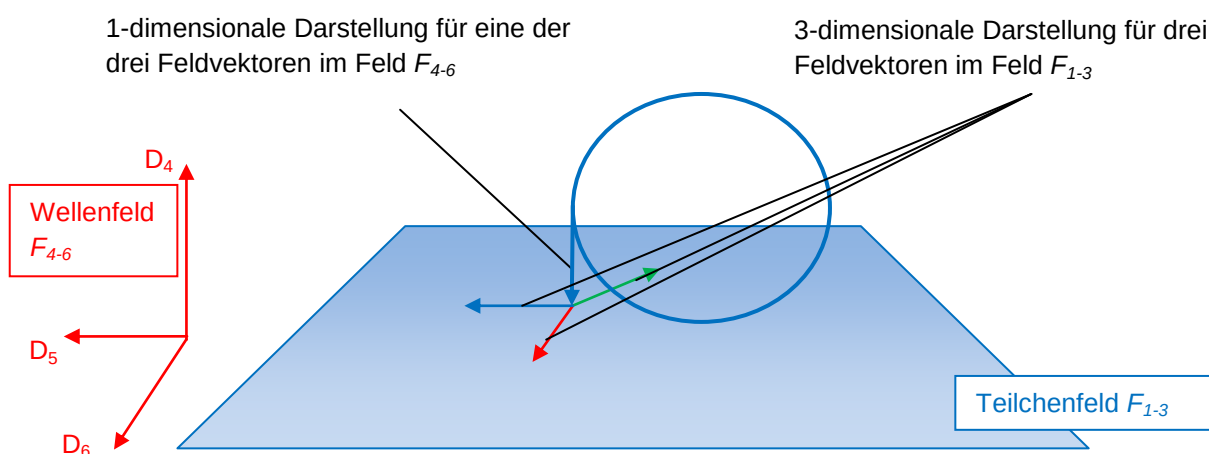


Abbildung 2.10: 4-dimensionale Darstellung eines Unterraums im Wellenfeld F_{4-6}

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 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:

$$m_{Obj} = \frac{h c^2}{G \{m_{Obj} k_{Obj}\} \lambda_{Obj}} = \frac{h}{c \lambda_{Obj}} = \frac{h f_{Obj}}{c^2} \quad (2.192)$$

$$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}; \quad c = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}; \quad m_{Obj} k_{Obj} = \sqrt{\frac{(c^2)^3}{(G)^2}} = 4,0396 \cdot 10^{35} \frac{\text{kg}}{\text{s}};$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2};$$

$$E_{Pho} = h f_{Pho} = 3,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} \rightarrow f = 5,431 \cdot 10^{14} \text{ Hz}; \quad \lambda = 552 \text{ nm}$$

$$m_{Pho} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot \left(\sqrt[3]{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2} \cdot 4,0396 \cdot 10^{35} \frac{\text{kg}}{\text{s}}} \right)^2}{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2} \cdot 4,0396 \cdot 10^{35} \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot 552 \text{ nm}}$$

$$\underline{\underline{m_{Pho} = 4,004 \cdot 10^{-36} \text{ kg}}}$$

$$\text{Gegenprobe: } \underline{\underline{m_{Pho} \equiv \frac{3,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{c^2} = 4,004 \cdot 10^{-36} \text{ kg}}}$$



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.

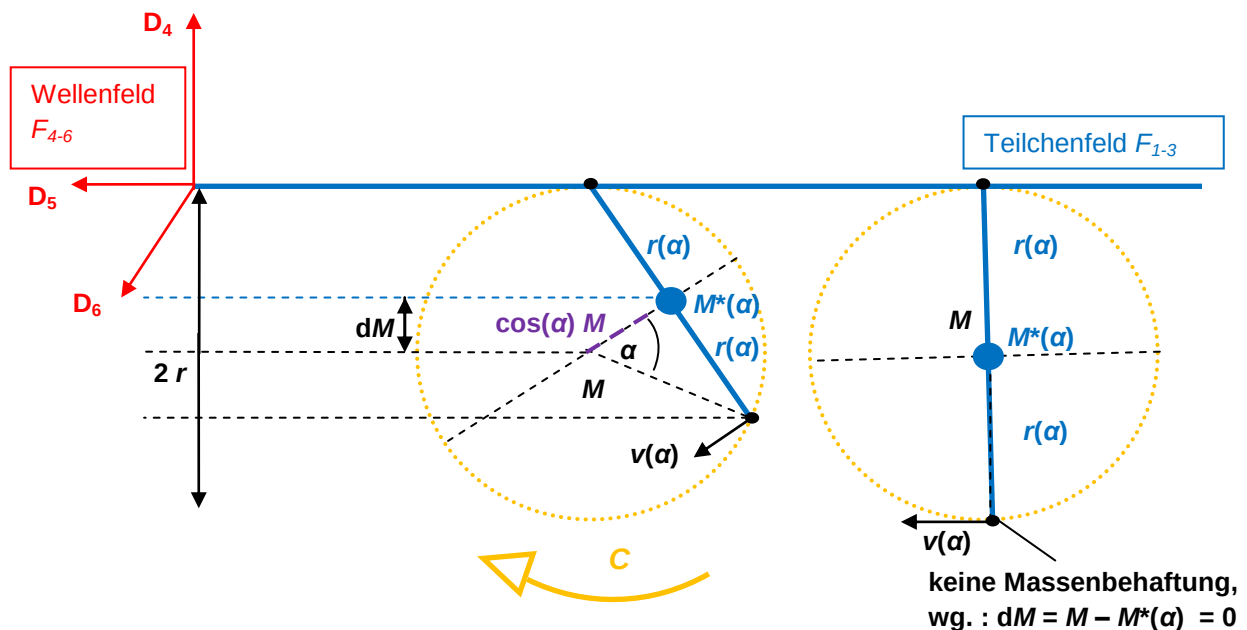


Abbildung 2.11: Abhängigkeiten des Radius $r(\alpha)$, der Geschwindigkeit $v(\alpha)$ des Unterraums U mit der Trägheitsmasse $M^*(\alpha)$ über eine Periode T



$$dL(\alpha) = 4 m_{Obj} R c \int_0^{\frac{\pi}{2}; 90^\circ} \cos(\alpha) \sin^3(\alpha) d\alpha \quad \text{mit: } 0 \leq \alpha \leq 90^\circ$$

$$L(\alpha) = 4 m_{Obj} R c \left[\frac{\sin(\alpha)^4}{4} \right]_0^{\frac{\pi}{2}; 90^\circ}$$

$$L(\alpha) = 4 m_{Obj} R c \left[\frac{\sin(90^\circ)^4}{4} - \frac{\sin(0^\circ)^4}{4} \right]$$

$$L_{\emptyset_Teilchenfeld} = m_{Obj} \frac{\lambda}{2\pi} c \quad \text{mit: } R = \frac{\lambda}{2\pi}$$

$$L_{\emptyset_Teilchenfeld} = m_{Obj} \lambda_{Obj} c \frac{1}{2\pi} = m_{Obj} \lambda_{Obj} k_{Obj} r_{Obj} \frac{1}{2\pi} = \frac{h}{2\pi} \quad \text{Vergleich: (2.185) (2.195)}$$

$L_{\emptyset_Teilchenfeld}$ – 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:

$$\text{mit: } \lambda_{Photon} = 552 \text{ nm}; c = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}; m_{Photon} = 4,004 \cdot 10^{-36} \text{ kg}; E_{Photon} = 3,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$r_{Pho} = \frac{G m_{Pho}}{c^2} = 2,9715 \cdot 10^{-63} \text{ m}; k_{Pho} = \sqrt{\frac{G m_{Pho}}{r_{Pho}^3}} = 1,0089 \cdot 10^{71} \frac{1}{\text{s}}$$

$$\underline{h} = 4,004 \cdot 10^{-36} \text{ kg} \cdot 552 \text{ nm} \cdot 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \underline{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}}$$

$$\text{oder: } \underline{h} = 4,004 \cdot 10^{-36} \text{ kg} \cdot 552 \text{ nm} \cdot 1,0089 \cdot 10^{71} \frac{1}{\text{s}} \cdot 2,9715 \cdot 10^{-63} \text{ m} \approx \underline{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}}$$

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



$h = 6,626 \cdot 10^{-34}$ 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

$$L_{\emptyset_Teilchenfeld_Photon} = \sqrt{G M^3 r} + \frac{h}{2\pi} \quad (2.197)$$

$$L_{\emptyset_Teilchenfeld_n_Fionen} = \sqrt{G M^3 r} + \sqrt{\sum_0^n \left(\frac{h}{4\pi}\right)_n^2} \quad (2.198)$$

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.

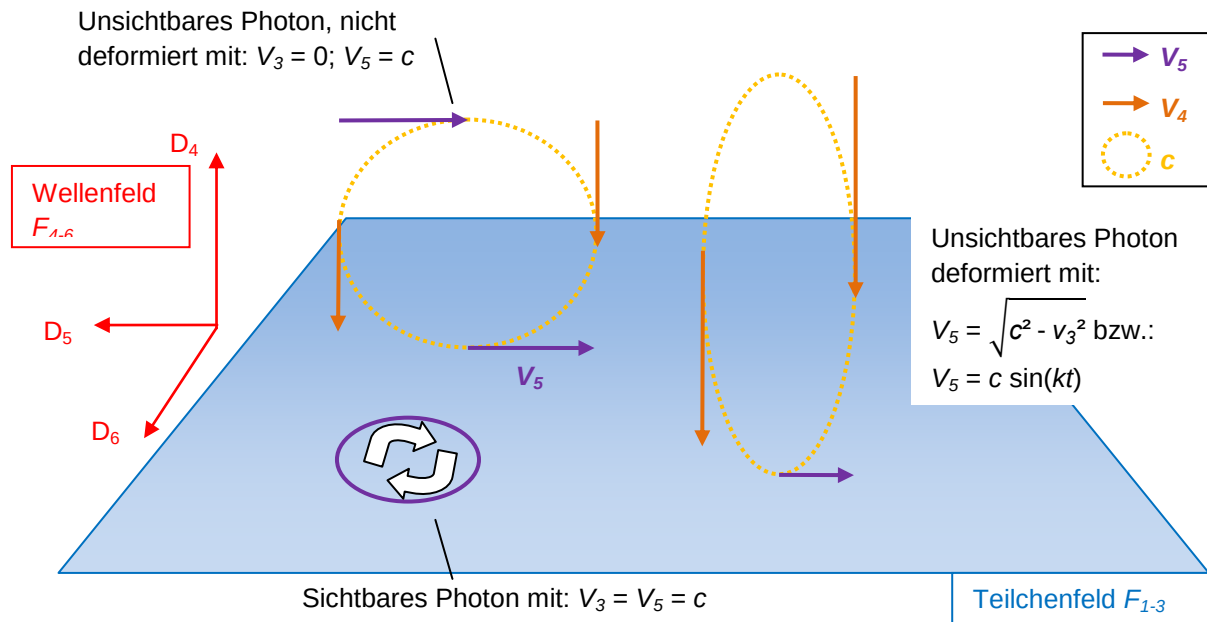


Abbildung 2.13: Links oben: das unsichtbare Photon im Ruhezustand $V_3 = 0$, $V_5 = c$; unten: das sichtbare Photon $V_3 = V_5 = c$; rechts: das unsichtbare Photon in Bewegung $V_3 \rightarrow c$; $V_5 \rightarrow 0$

Es bleibt der Raumzeit die Freiheit, sich abhängig der elliptischen Rotationsbahn so zu deformieren, sodass ein Gleichgewicht gegen die raumzeitmechanischen Effekte wiederhergestellt wird (**Abbildung 2.14**). Für eine Raumzeitdeformation wird so die Gravitationskraft als eine Ausgleichskraft dargestellt, die eine zusätzliche Arbeit voraussetzt.

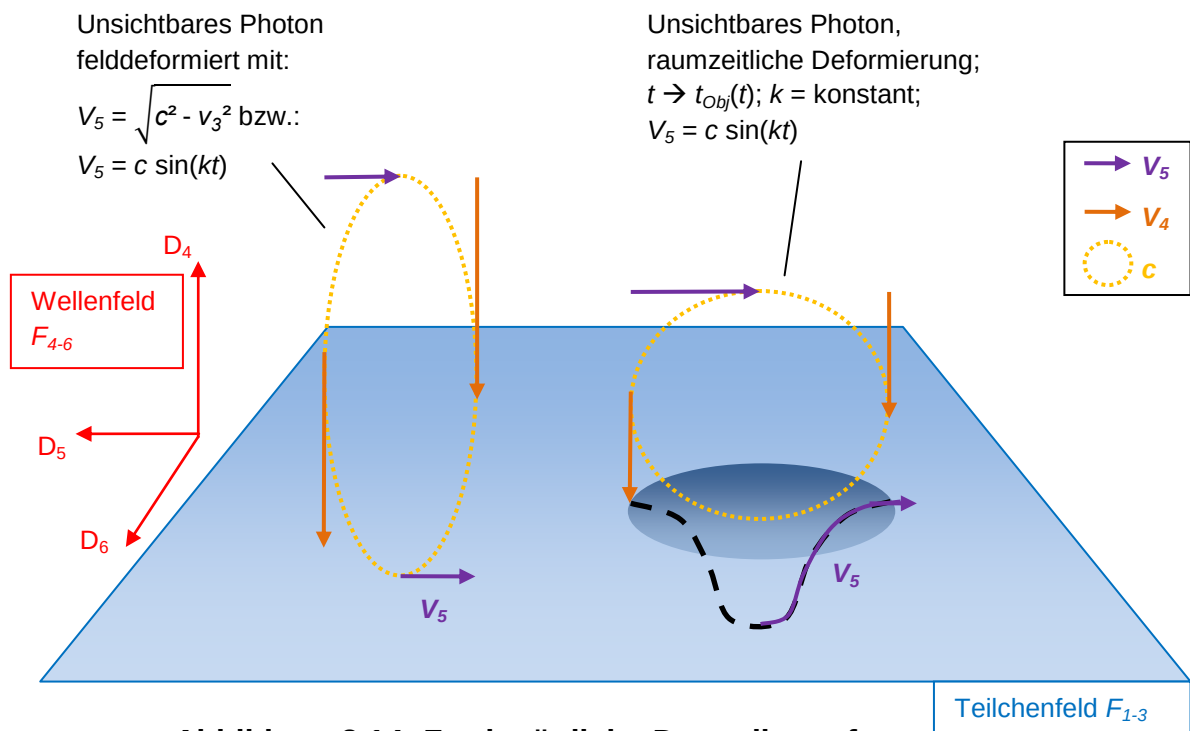


Abbildung 2.14: Zwei mögliche Darstellungsformen einer Raumzeitdeformation mit seiner Felddeformation

Herleitungsvariante 1 – (r):

Energie nominal:

$$E_0 = m c^2$$

$$\text{mit: } c^2 = \frac{G M}{r}$$

$$E_0 = \frac{G m^2}{r}$$

Energie relativistisch:

$$E(t) = \frac{G m^2}{r(t)}$$

$$\text{mit: } r(t) = r \sin(kt)$$

$$E(t) = \frac{G m^2}{r \sin(kt)}$$

$$\text{mit: } r = \frac{G M}{c^2}$$

$$\text{Allgemein: } E(t) = m c^2 \frac{1}{\sin(kt)} \quad \text{Speziell: } E(t) = m c^2 \frac{c}{V_5} = m c^2 \frac{1}{\sin(\alpha)} \text{ siehe auch (2.101)}$$

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:

$$\text{Allgemein: } P(t) = m_{\text{Obj}} \frac{V_4}{\sin(kt)} \quad \text{Speziell: } P(t) = m_{\text{Obj}} V_4 \frac{c}{V_5} = m_{\text{Obj}} \frac{V_4}{\sin(\alpha)} \quad (2.104)$$



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 raumzeit-mechanischen 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 Impulsgleichung.

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.