



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.

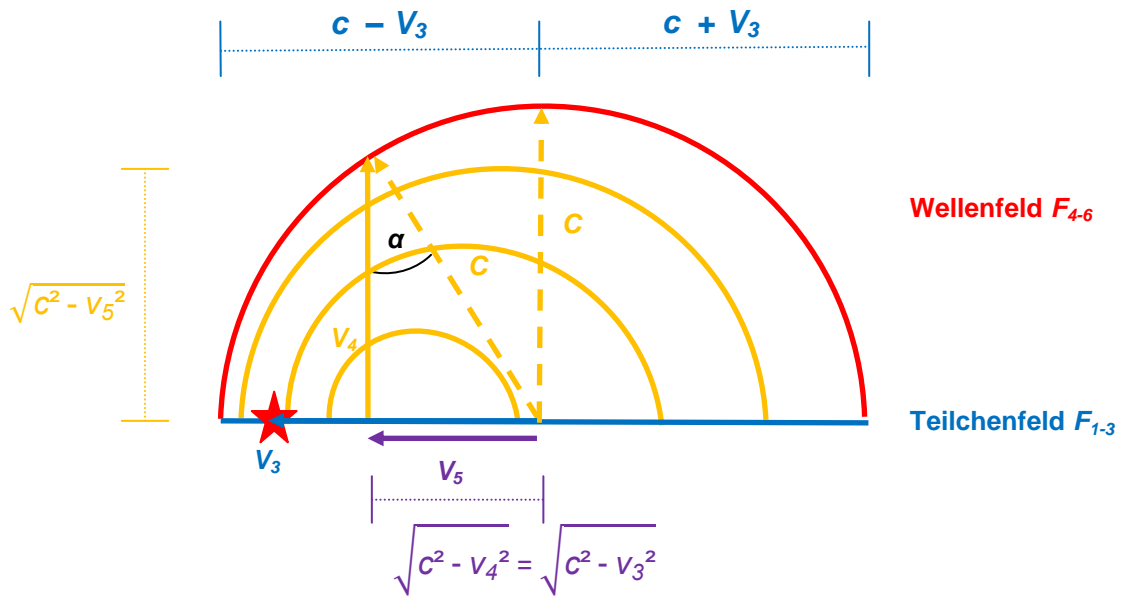


Abbildung 2.2: Felddeformation orthogonal zur Bewegungsrichtung, 4-dimensionale Darstellung

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 erhöht.

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 Felddausbreitungsgeschwindigkeit 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:

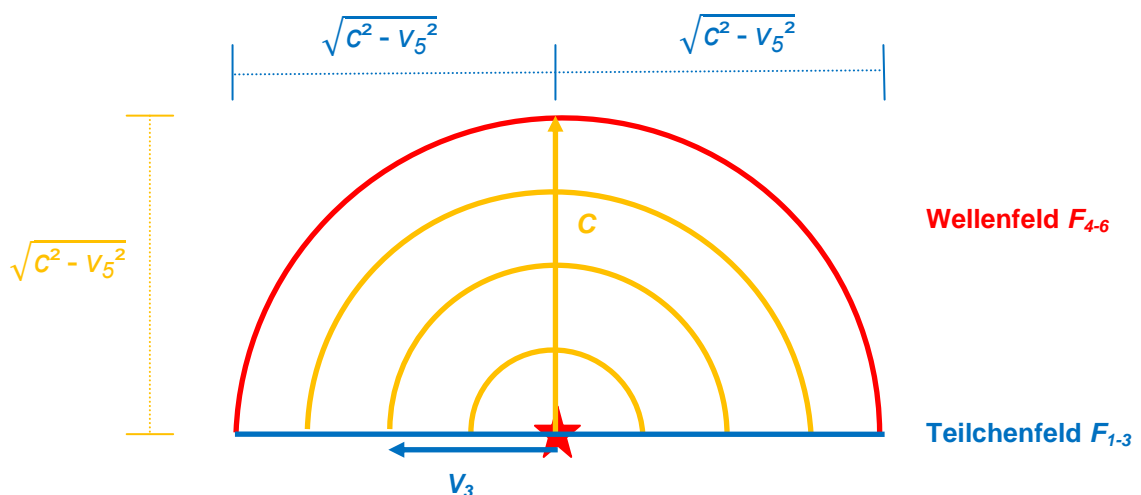


Abbildung 2.3: Felddeformation **parallel zur Bewegungsrichtung**

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.

Relativistischer Massedefekt und die Energie-Raumzeit-Äquivalenz:

Der relativistische Messeffekt und die daraus resultierende Energie-Raumzeit-Äquivalenz werden im **Kapitel 2.3** Photonenmodell behandelt. Es benötigt vorher die Beschreibung des Photonenfeldes im Universum sowie die Einführung in die beobachtbare Relativitätstheorie, die Herleitung der $E = mc^2$ - Formel und des planckschen Wirkungsquantums.

**Erkenntnisse aus der FRM-SRT für den 6-dimensionalen Feldraum:**

- 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 das 6-dimensionale Feldraummodell:

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 Die Sinusperiodizität und allgemeine Relativitätstheorie

Wie eingangs angedeutet, setzt die Raumzeit einer elektromagnetischen Welle einen Widerstand entgegen. Eine solche Wellenbewegung soll für das Universum abstrahiert werden. Dabei ist für eine Ausbreitung der ersten Viertelperiode zu erkennen, dass die Trägheitskraft des Universums zu Beginn der Ausdehnung ein Maximum besitzt, welches mit fortlaufender Ausdehnung schwindet. Die darin enthaltene Energie, die für diese Arbeit notwendig ist, wird in Raumvolumen umgewandelt. Die Gravitationskraft ist die Gegenkraft zu dieser Trägheitskraft. Das Photonenfeld unterliegt während dieser Ausdehnungsdynamik der vorliegenden Felddeformation. 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.

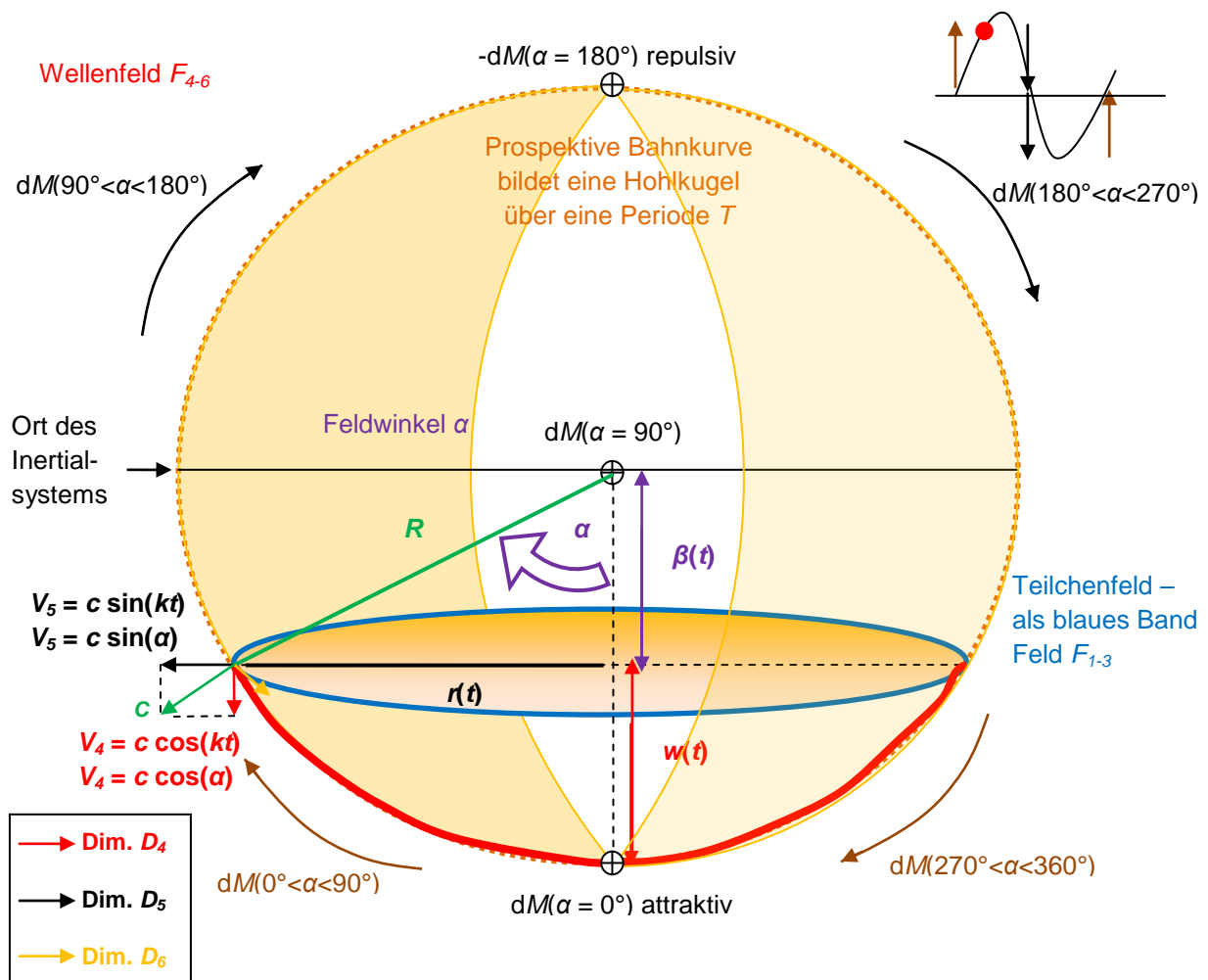


Abbildung 2.6: 7-dimensionale Zustandsdarstellung des Universums mit einer Schwingungsperiode



Die Sinusdarstellung in der **Abbildung 2.6** rechts oben stellt exemplarisch den Verlauf der Felddeformation dar. Die entsprechende Kosinusfunktion beschreibt die Dynamik der Raumzeitdeformation. Es wirkt die relativistische Trägheitskraft parallel zur Raumzeitdeformation und kann über sein Bezugssystem in Beziehung gebracht werden.

Eine Raumzeitspannung, welche die relativistische Trägheitskraft des Universums auslöst, wird als **Gravitationspotential** $dM(\alpha) = M \cos(\alpha)$ bezeichnet. Dabei beschreibt ein vom Feldwinkel α abhängiges Gravitationspotential $dM(\alpha)$ den relativistischen Zustand der Trägheitskraft des Photonenfeldes innerhalb des Universums mit einer invarianten Masse M an einem beliebigen raumzeitdeformierten Ort $dM(\alpha)$ relativ zum Inertialsystem am Ort $dM(\alpha = 90^\circ)$. Auf diese Weise kann die relativistische Entwicklung der Wirkung einer masseabhängigen Gravitationskraft bestimmt werden.

Gravitationskräfte wirken zwischen Objekten im Rahmen der Raumzeit. Die Gravitationskraft ist ferner die Ausgleichskraft, die eine deformierte Raumzeit bewirkt. Die Größe hängt von den Objektmassen, dem Abstand zueinander sowie dem aktuellen Gravitationspotential ab. Gravitationskräfte werden über das Wellenfeld F_{4-6} in das Teilchenfeld F_{1-3} vermittelt. Sobald sich das Universum am Ort seiner maximalen Ausdehnung $r(t) = R$ befindet, schwellen die raumzeitmechanischen Effekte bis auf den Lorentzfaktor 1 ab. Die Trägheitskräfte und die damit verbundenen Gravitationskräfte streben auf ihren **Minimalwert** am Ort $dM(\alpha = 90^\circ; \alpha = 270^\circ)$ für $V_5 = c; V_4 = 0$ entgegen. Das Licht wird in diesem Fall durch keine zusätzlichen relativistischen Ausgleichskräfte mehr gebremst und erreicht in diesem Zustand seine Maximalgeschwindigkeit mit $V_{5_max} = c$. Dies ist unter anderem der definierte Ort des Inertialsystems.

Im weiteren Verlauf der fortgesetzten Wellenbewegung überschreitet das Gravitationspotential $dM(\alpha)$ den Feldwinkel α mit $M \cos(\alpha > 90^\circ)$. Folglich dreht sich das Vorzeichen für die Gravitationskraft in Richtung $-dM(\alpha)$ um und strebt periodisch seinen nächsten Ausgangspunkt entgegen. Gekennzeichnet ist dieser Punkt in **Abbildung 2.6** mit $-dM(\alpha = 180^\circ)$. Verbunden mit diesem Zustand ist der Wechsel der Zeigerrichtungen für die Trägheitskraft, der nach seiner ersten Viertelperiode entsteht. Die räumliche Ausdehnung $r(t)$ des Universums verkleinert sich gemäß dem Feldwinkel α wieder hin zum Ort $-dM(\alpha)$. Mithilfe der vorliegenden mathematischen Beschreibung des Modells werden die Feldkraftrichtungen wie folgt eingeteilt:

$270^\circ < \alpha < 90^\circ$ attraktive und $90^\circ < \alpha < 270^\circ$ repulsive Feldkräfte.

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 Gravitationspotentials $dM(\alpha)$. Dieses Gravitationspotential 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 Gravitationspotentials $dM(\alpha)$ zu einem Objekt mit Masse m .

Für $F(r) \sim \frac{dM}{dr r}$ gilt:

Maximal mögliches Gravitationspotential 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 Gravitationspotential 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 Cosinus-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 Gravitationspotential von Materie schwindet mit der Ausdehnung des Universums.

Wenn das Universum exakt zwichengespiegelt am Ort $dM(\alpha = 90^\circ)$ und $-dM(\alpha = 270^\circ)$ steht, dann ist die Feldkraftwirkung von Materie minimal.



Die Gravitationskraft $F_{Gravitation}$ für das Universum wird relativistisch betrachtet, indem sein Gravitationspotential $dM(\alpha)$ abhängig von seiner aktuellen Ausdehnung $r(t)$ beschrieben wird.

$$dM(\alpha) = M_{Uni} \cos(\alpha) d\alpha \quad \rightarrow \text{Gravitationspotential} \quad (2.10)$$

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:

$$A_0 = 4\pi R^2 \quad \rightarrow \text{Oberfläche für die Kugel; } R - \text{Radius} \quad (2.11)$$

Relativistisch:

$$4\pi R^2 = 4\pi \frac{r(t)^2}{\sin^2(\alpha)} \quad \rightarrow r(t)^2 = R^2 \sin^2(\alpha) \quad (2.12)$$

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:

$$F_{Gravitation}(t) = a(t) m = \frac{G dM(\alpha) m_{Obj}}{r(t)^2} = \frac{\int_0^{\alpha\text{-Feldwinkel}} G M_{Uni} m_{Obj}}{r(t)^2} \cos(\alpha) d\alpha$$

$$F_{Gravitation}(t) = \frac{G M_{Uni} m_{Obj}}{r(t)^2} \int_{\cos(\alpha)}^{\alpha\text{-Feldwinkel}} \cos(\alpha) d\alpha \quad \text{mit: } \int_0^\alpha \cos(\alpha) d\alpha = \sin(\alpha) - \sin(0)$$

$$F_{Gravitation}(t) = \frac{G M_{Uni} m_{Obj}}{r(t)^2} \sin(\alpha) = \frac{G M_{Uni} m_{Obj}}{R^2} \frac{1}{\sin(\alpha)} \quad [F] = N \quad (2.13)$$

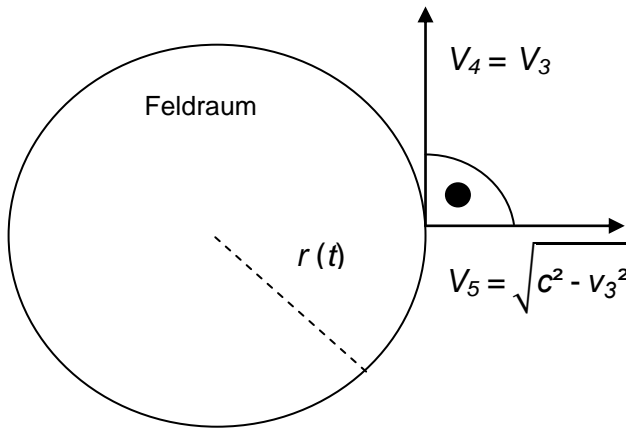
Erkenntnisse:

- ➔ 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.

**7-dimensionale FRM-ART:**

Bis hierher wurden die raumzeitmechanischen Effekte mit festen Feldausbreitungsgeschwindigkeiten V_4 und V_5 sowie dem dazugehörigen Feldwinkel α betrachtet. Mit der Verallgemeinerung des Feldwinkels α wird aus einer konstanten Bewegung eine dynamische Beschleunigung abhängig der Nominalzeit t . 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 :

$$\alpha = \int_0^t \frac{\sqrt{c^2 - V_3^2}}{r(t)} dt \quad (2.14)$$

Abbildung 2.7: Blick auf die Hohlkugel

$$\alpha = \int_0^t \frac{\sqrt{c^2 - V_3^2}}{r(t)} dt \quad \rightarrow \text{Der Feldwinkel } [\alpha] \text{ in Winkel } ^\circ$$

$$\frac{\sqrt{c^2 - V_3^2}}{r(t)} = \frac{c \sin(\alpha)}{R \sin(\alpha)} = \frac{c}{R} = k = \text{konstant} \quad (2.15)$$

Der Feldwinkel α parametrisiert das verfügbare Gravitationspotential $dM(\alpha)$ für eine Objektmasse m_{Obj} an allen Orten des Universums. Für die FRM-ART wird der Feldwinkel α wie folgt verallgemeinert:

$$\alpha = \sin^{-1}(kt) \text{ (allgemein)} \quad \alpha = \sin^{-1}\left(\frac{V_5}{c}\right) \text{ (speziell)} \quad (2.16)$$

**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 (2.13) 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:

$$r(t) = \frac{1}{2} at^2 \quad r(t) = \iint a(t) \quad v(t) = at \quad v(t) = \int a(t)$$

$$r'(t) = v(t) \quad r''(t) = a_5(t)$$

k – Kreisfrequenz t – bereits verstrichene Zeit entlang der Periodenzeit T

Mithilfe der Trigonometrie ergeben sich mathematische Ausdrücke für die Lösungen der FRM-ART:

$$r(t) = R \sin(kt); \quad r'(t) = Rk \cos(kt) = V_4(t); \quad |r''(t)| = |a_5(t)| = |-Rk^2 \sin(kt)| \quad (2.17)$$

Es ergibt sich zwischen zwei beschleunigt (skalierbar) bewegten Objekten innerhalb eines sinusperiodischen Universums der besagte zusätzliche quadratische Faktor für die Raumzeitdeformation mit $\sin^2(kt)$:

$$a_5(t) = r''(t) = a(t) \sin^2(kt):$$

$$F_{\text{Gravitation}}(t) = m r''(t) = m a(t) \sin^2(kt) = \frac{G m_{\text{Obj1}} m_{\text{Obj2}}}{r(t)^2} \sin(\alpha) \sin^2(kt):$$

$$\text{mit: } \alpha = \int_0^t \frac{\sqrt{c^2 - V_3^2}}{r(t)} dt = \int_0^t \frac{c}{R} dt = kt$$

$$F_{\text{Gravitation}}(t) = \frac{G m_{\text{Obj1}} m_{\text{Obj2}}}{r(t)^2} \sin(kt) \sin^2(kt)$$

mit dem veränderlichen Radius des Universums: $r(t) = R \sin(kt)$ (2.18)



$$F_{\text{Gravitation}}(t) = \frac{G m_{\text{Obj1}} m_{\text{Obj2}} \sin(kt) \sin^2(kt)}{R^2 \sin^2(kt)} \quad \text{mit: } \sin(kt) = \frac{r(t)}{R}$$

$$F_{\text{Gravitation}}(t) = \frac{G m_{\text{Obj1}} m_{\text{Obj2}} r(t)}{R^3} \quad (2.19)$$

$$F_{\text{Gravitation}}(t) = \frac{G m_{\text{Obj1}} m_{\text{Obj2}}}{R^2} \sin(kt) \quad (2.20)$$

für Formel (2.20): R^2 - quadratischer Abstand zwischen den zwei Objekten

Im Wellenfeld F_{4-6} beschreiben die Formeln (2.19) und (2.20), 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 (2.19) und (2.20) 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 Radius R und 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 (2.19) anzusetzen:

$$r''(t) = F_{\text{Gravitation}}(t) \frac{1}{m_{\text{Obj2}}} = \frac{G m_{\text{Obj1}} r(t)}{R^3} \quad \rightarrow \text{Beschleunigung auf ein Objekt}$$

→ Differenzialgleichung 2. Ordnung: charakteristischer Anteil der Gleichung

$$r''(t) - \frac{G m_{\text{Obj1}} r(t)}{R^3} = 0 \quad \text{mit: } r(t) = e^{kt}; r'(t) = k e^{kt}; r''(t) = k^2 e^{kt}$$

Einsetzen in Differenzialgleichung:

$$k^2 e^{kt} - \frac{G m_{\text{Obj1}}}{R^3} e^{kt} = 0 \quad \rightarrow \quad e^{kt} \left(k^2 - \frac{G m_{\text{Obj1}}}{R^3} \right) = 0$$



Charakteristische Gleichung:

$$k^2 - \frac{G m_{Obj1}}{R^3} = 0 \rightarrow k_{1/2} = \pm \sqrt{\frac{G m_{Obj1}}{R^3}} \rightarrow \boxed{k = \sqrt{\frac{G M}{R^3}}} \quad [k] = \frac{1}{s} \quad (2.21)$$

→ 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:

$$c = V_5(0) = r'(0) = R \sin'(k \cdot 0) = Rk \cos(0) = Rk$$

$$c = R \sqrt{\frac{G m_{Obj1}}{R^3}} \rightarrow c^2 = R^2 \frac{G m_{Obj1}}{R^3} \rightarrow \boxed{R = \frac{G M}{c^2}} \quad [R] = m \quad (2.22)$$

Vergleich: Die Lösung für den Feldradius gemäß Schwarzschild-Gleichung für ein nichtrotierendes schwarzes Loch:

$$R = \frac{2 G M}{c^2} \quad (2.23)$$

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 und der 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.

$$R_{Uni} k_{Uni} = \frac{G M_{Uni}}{c^2} \sqrt{\frac{G M_{Uni}}{R^3}} = \sqrt{\frac{(G M_{Uni})^3 (c^2)^3}{(G M_{Uni})^3 (c^2)^2}} = c$$

$$R_{Uni} k_{Uni} = R_{Obj} k_{Obj} = \text{konstant} = c = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (2.24)$$

➔ 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:

$$M_{Uni} k_{Uni} = M_{Uni} \sqrt{\frac{G M_{Uni}}{R^3}} = \sqrt{\frac{G (M_{Uni})^3 (c^2)^3}{(G M_{Uni})^3}} = \sqrt{\frac{(c^2)^3}{(G)^2}}$$

$$M_{Uni} k_{Uni} = m_{Obj} k_{Obj} = \text{konstant} = 4,0396 \cdot 10^{35} \frac{\text{kg}}{\text{s}} \quad (2.25)$$

→ Die **Massezeitkonstante** ist das Produkt aus der Masse M und der Kreisfrequenz k eines jeden Objektes.

c) Masseraumkonstante

$$\frac{c}{R_{Uni}} = \frac{4,0396 \cdot 10^{35} \frac{\text{kg}}{\text{s}}}{M_{Uni}} \rightarrow \frac{M_{Uni}}{R_{Uni}} = \frac{4,0396 \cdot 10^{35} \frac{\text{kg}}{\text{s}}}{299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

$$\frac{M_{Uni}}{R_{Uni}} = \frac{m_{Obj}}{R_{Obj}} = \text{konstant} = 1,34746 \cdot 10^{27} \frac{\text{kg}}{\text{m}} \quad (2.26)$$

→ Die **Masseraumkonstante** beschreibt den direkt proportionalen Zusammenhang zwischen den Ereignishorizont bzw. Feldradius von Materie abhängig seiner Masse.

**Kraftbetrag des Photonenfeldes gegen die Raumzeit:**

Das Photonenfeld im Universum sowie die darin skalierten Quanten üben eine konstante Kraft F gegen die Trägheitskraft der Raumzeit aus, um sich als elektromagnetische Welle ausbreiten zu können. Während der dynamischen Ausdehnung des Universums wird seine relativistische Kraftentfaltung mit $F(t)$ berücksichtigt. Diese Kraft wird durch die Sinusperiodizität laut Formel (2.13) dargestellt.

$$F_{\text{Gravitation}}(t) = \frac{G M_{\text{Uni}} m_{\text{Obj}}}{R^2} \frac{1}{\sin(kt)} = m_{\text{Obj}} R_{\text{Obj}} k_{\text{Obj}}^2 \frac{1}{\sin(kt)} = m_{\text{Obj}} c k_{\text{Obj}} \frac{1}{\sin(kt)}$$

Mit den oben zusammengefassten Konstanten gilt:

$$F(t) = \{m_{\text{Obj}} k_{\text{Obj}}\} \{R_{\text{Obj}} k_{\text{Obj}}\} \frac{1}{\sin(kt)} = 4,0396 \cdot 10^{35} \frac{\text{kg}}{\text{s}} 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}} \frac{1}{\sin(kt)}$$

$$F(t) = 1,211 \cdot 10^{44} \text{ N} \frac{1}{\sin(kt)}$$

Der Betrag der Trägheitskraft des Photonenfeldes gegen die Raumzeit beträgt $1,211 \cdot 10^{44} \text{ N}$. Die relativistische Kraft des Photonenfeldes an einem beliebigen raumzeitdeformierten Ort wird aus dem Quotienten mit der Sinusfunktion gebildet. Die größte Wirkung der Trägheitskraft entfaltet sich an dem Ort, wo die Raumzeitdeformation am größten ist. Dort muss die meiste Arbeit für die Raumausdehnung verrichtet werden. Entsprechend wirkt die relativistische Trägheitskraft des Photonenfeldes gegen die Raumzeit am Ort des Inertialsystems bzw. am Ort der maximalen Ausdehnung am geringsten.

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 Konstanten gebildet und gilt vom Photon über schwarze Löcher bis zum Universum über alle skalierbaren Größenordnungen hinweg.