



Kapitel

7 Beschreibung des Makrokosmos‘ mit dem Feldraummodell

7.1 Das Universalphoton – Entstehung eines Universums

In diesem Kapitel soll ein möglicher Mechanismus zur Entstehung eines Universums gemäß dem FRM-Modell diskutiert werden. Der imaginäre Beobachter wird im ersten Schritt in die Lage versetzt, sein sich ausdehnendes Universum rückwärts bis zu seiner Geburt zu untersuchen, um seinen Ursprung zu finden. Danach werden die Vorgänge ab der Geburt betrachtet, um die Erkenntnisse zu vertiefen. Es wird das Modell gemäß **Abbildung 2.6** zur Beschreibung herangezogen.

Beschreibung des Universums am Ort $dM(\alpha \rightarrow 0^\circ)$ und $-dM(\alpha \rightarrow 180^\circ)$:

An dem Ort, wo die Wellenlänge λ_x des Universums mit Produkt aus seinem Feldradius r_x und 2π übereinstimmt, liegt der Ausgangspunkt für die charakteristische Ausdehnung als Universum in der Raumzeit. Sobald der Feldradius einmal größer als seine eigene Wellenlänge geworden ist, beginnt die Aufspaltung seines Impulses und die Wirkung seines Photonenfeldes im Teilchenfeld F_{1-3} .

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2}; c = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}; k_{Uni} M_{Uni} = 4,0396 \cdot 10^{35} \frac{\text{kg}}{\text{s}};$$

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

Das plancksche Wirkungsquantum wird nach Formel (2.45) berechnet:

$$h = \lambda R m k$$

Für den Fall, dass die Wellenlänge λ_x gleich groß dem Feldradius $2\pi r_x$ ist, gilt:

$$h = \lambda_x r_x m k = 2\pi r_x^2 m k \quad \text{mit: } \lambda_x = 2\pi r_x \quad (7.01)$$

$$\underline{r_x = 1,616 \cdot 10^{-35} \text{ m}}$$

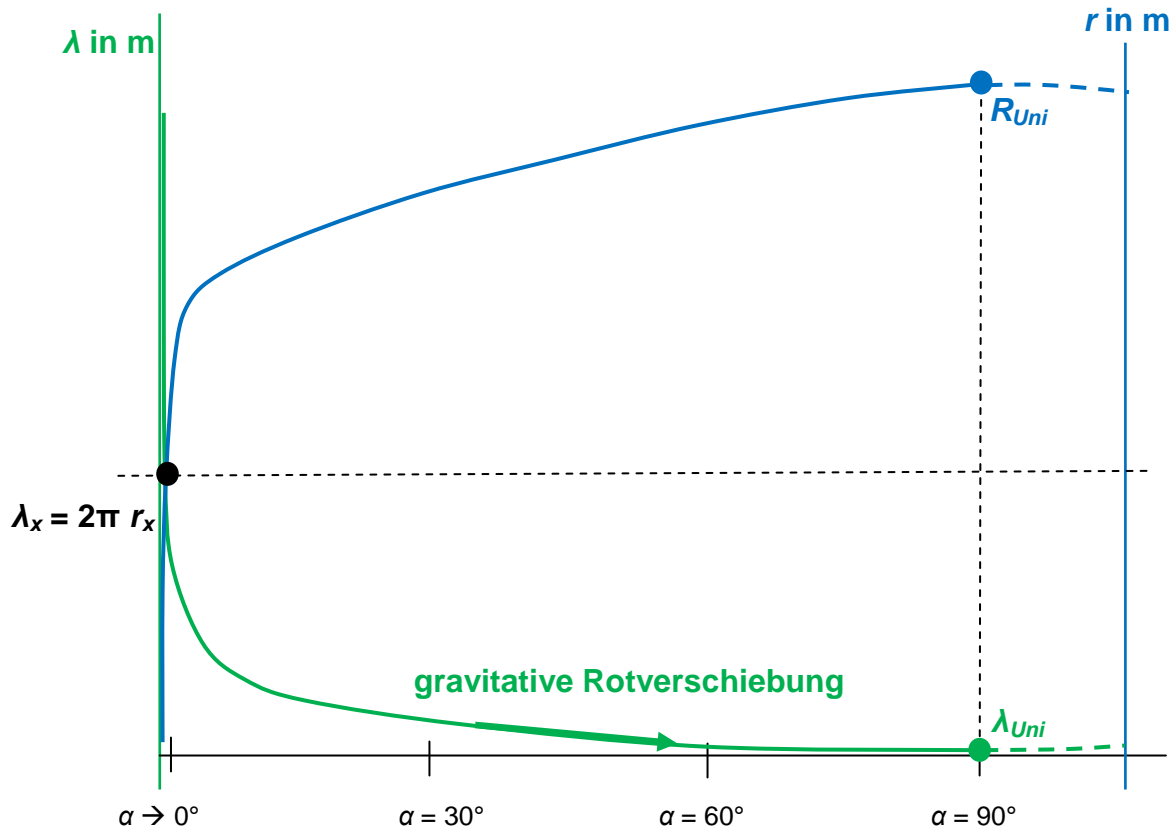
Vergleich zur Planck-Länge l_p :

$$l_p = \sqrt{\frac{h G}{2\pi c^3}} = 1,616 \cdot 10^{-35} \text{ m}$$

Die **Abbildung 7.1** zeigt schematisch die Schnittstelle der relativistischen Wellenlänge und dem relativistischen Feldradius entlang der Ausdehnung. Der Feldradius des Universums setzt sich mit der Formel (2.22) bis zu seinem Maximalwert R_{Uni} fort,



während die Wellenlänge aus Sicht des Inertialsystems eine Rotverschiebung gemäß Formel (2.48) bis zu seinem Minimalwert λ_{Uni} erfährt.



Legende:

$$\lambda(t) = \lambda_{Uni} \frac{1}{\sin(\alpha)}$$

$$\frac{\lambda_x}{2\pi} = 1,616 \cdot 10^{-35} \text{ m}$$

λ_{Uni} = Minimalwert

$$r(t) = R \sin(\alpha)$$

$$r_x = 1,616 \cdot 10^{-35} \text{ m}$$

R_{Uni} = Maximalwert

Abbildung 7.1: Schema für das Ausdehnungsverhalten des Universums mit seiner Wellenlänge λ und seinem Feldradius R

Unterschreitung des Schnittpunktes am Ort nahe $dM(\alpha \approx 0^\circ)$:

Die **Abbildung 7.1** zeigt am Ort mit dem Feldwinkel $\alpha \approx 0^\circ$ den weiteren Verlauf auf, sobald der Betrag des Feldradius' $r(t)$ die eigene Wellenlänge $\lambda(t)$ unterschreitet. Das Universum fällt in die Charakteristik eines Photons zurück. Es gibt ein Größenverhältnis zwischen der Wellenlänge und dem Feldradius eines sichtbaren Photons, welches ein Indiz dafür liefert, unter welchen Umständen das Universum gänzlich in die Charakteristik eines Photons übergeht. Dies ist der Ort sehr nahe $dM(\alpha \approx 0^\circ)$.



Beispiel für ein sichtbares Photon:

$$\lambda_{Pho} = 5,52 \cdot 10^{-7} \text{ m} ; m_{Pho} = \frac{h c^2}{G M_{Obj} k_{Obj} \lambda_{Pho}} = 4,004 \cdot 10^{-36} \text{ kg}$$

$$R_{Pho} = \frac{G m_{Pho}}{c^2} = 2,9715 \cdot 10^{-63} \text{ m}$$

Das Größenverhältnis zwischen Wellenlänge und Feldradius beträgt:

$$\lambda_{Pho} = R_{Pho} Y \quad (7.02)$$

$$Y = \frac{R_{Pho}}{\lambda_{Pho}} = \frac{2,9715 \cdot 10^{-63} \text{ m}}{5,52 \cdot 10^{-7} \text{ m}} = 5,38 \cdot 10^{-55} \rightarrow \text{Größenordnung ca. } 10^{-55}$$

Mit der Anwendung der Größenordnung gleichmäßig auf die Wellenlänge und den Feldradius verteilt, ergeben sich folgende Verhältnisse für das Universum:

$$\underline{r_Y} \equiv 1,616 \cdot 10^{-35} \text{ m} \cdot 5,38 \cdot 10^{-28} = \underline{\underline{8,7 \cdot 10^{-63} \text{ m}}} \quad (\text{Schätzung})$$

$$\underline{\lambda_Y} \equiv \frac{2\pi \cdot 1,616 \cdot 10^{-35} \text{ m}}{5,38 \cdot 10^{-27}} = \underline{\underline{1,9 \cdot 10^{-8} \text{ m}}} \quad (\text{Schätzung})$$

Der Feldwinkel α wird hierdurch noch kleiner und nähert sich weiter null an:

$$r_Y k_{Uni} = c \sin(\alpha) \quad (7.03)$$

Am Ort $dM(\alpha \approx 0^\circ)$ ist der minimale Zustand der Ausdehnung erreicht. Das Universum geht ab dieser Größenordnung für die Wellenlänge und den Feldradius in die Charakteristik eines Photons mit der Masse M_{Uni} über. Photonen können sich als elektromagnetische Schwingung überlagern. So könnte das Universum als Photon durch Interferenz in eine höhere Struktur aufgenommen werden. Diese höhere Struktur wird **Universalphoton** bezeichnet. Auf dieser Weise kann ein Universalphoton umgekehrt einen Teil seiner Energie aufwenden, um ein Photon zu schaffen, das sich als Universum ausbilden kann. Die Schaffung eines solchen Photons ist bereits die Geburt des Universums.

Es gibt im Modell der FRM keinen absoluten Singularitätszustand, sondern eine Annäherung, bis die Photoneneigenschaften des Universalphotons erreicht werden.

**Darstellung der Geburtsphase des Universums im Feldraum:**

Ausgehend vom Universalphoton, das ein Photon aus seiner eigenen Wellenstruktur hervorbringt, werden wichtige Charakteristika zur Dimensionierung des Universums definiert. Es besteht ein fester Zusammenhang für die Gravitationskonstante G und die Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c (= kR)$, die die Massezeit- und Raumzeitkonstanten hervorbringen. Mit einer bestimmten Masse M_{Uni} entsteht über das plancksche Wirkungsquantum h automatisch das Verhältnis einer Schwingung für eine bestimmte Kreisfrequenz k und Feldradius R , welche den Umfang des Universums und seine Periodendauer definieren.

Zunächst liegt das Universum als Photon mit der Wellenlänge $\lambda_\gamma \approx 1,9 \cdot 10^{-8} \text{ m}$ und seinen dazugehörigen Feldradius von ca. $r(t) = 8,7 \cdot 10^{-63} \text{ m}$ als Teil des Universalphotons vor. Das Photon erhält vom Universalphoton einen Impuls P im Wellenfeld F_{4-6} mit $0 = \frac{1}{2} P_{pos} - \frac{1}{2} P_{neg}$. Gemäß dem Feldwinkel $\alpha \approx 0^\circ$ ist das Photon gemäß seiner Raumzeitdeformation fast vollständig orthogonal zur Dimensionsebene D_{56} ausgeformt. Seine Felddeformation liegt ebenfalls maximal kontrahiert vor. Das Photon hat sich im gesamten Feldraum zu einem unsichtbaren Photon gemäß Photonenmodell **Kapitel 2** umstrukturiert. Dies ist für das unsichtbare Photon der Zustand in der Raumzeit, an dem die raumzeitmechanischen Effekte mit ihrem Gravitationspotential $dM(\alpha)$ am stärksten mit ihren Ausgleichskräften gemäß $c^2 = V_5^2 + V_4^2$ wirken. Das Photon versucht, die raumzeitmechanischen Kräfte durch den hohen Feldwinkel α zu verringern, indem es seinen Feldradius erhöht, seinen Impuls in kleinere Wellenlängenpartitionen aufteilt und so Energie abgeben kann. Die überschüssige Energie $E(\alpha < 90^\circ)$ wird so in Volumenraum umgesetzt.

$$E(\alpha) = \frac{R_{Uni} h c}{r(t) \lambda_{Uni}} = \frac{h c}{\lambda_{Uni}} \frac{1}{\sin(\alpha)} \quad (7.04)$$

In **Abbildung 7.2** repräsentieren die zwei Teilphotonen mit ihren zwei Teilimpulsen mit Spin 1 das Universum zu jenem primordialen Zeitpunkt, sobald der Zustand $2\pi r_x = \lambda_x$ erreicht ist. Der Feldradius und die Wellenlänge liegen nun mit derselben Größe $r_x = 1,616 \cdot 10^{-35} \text{ m}$ vor. Durch die Rotation beider Teilimpulse mit Spin 1, eines oberhalb und eines unterhalb der Dimensionsebene D_{56} bildet das Photon sein elektrische Spannungspotential aus. Die photonische Trennung wäre mit zwei geladenen Kondensatorplatten vergleichbar. Durch die zeitabhängige Expansion des elektromagnetischen Photonenfeldes wirkt das veränderliche Spannungspotential wie ein Verschiebungsstrom mit seinem orthogonal ausgerichteten Magnetfeld. Im Wellenfeld F_{4-6} erzeugt der Verschiebungsstrom eine elektrische Feldwirkung parallel zur vierten Raumdimension D_4 . Die elektrostatische Trennung erfolgt durch die Dimensionsebene D_{56} . Im Anfangsstadium des Universums liegt das elektrische Potential (wie auch das Gravitationspotential) maximal an und strebt bis zu seiner maximalen Ausdehnung auf sein Minimum zu.

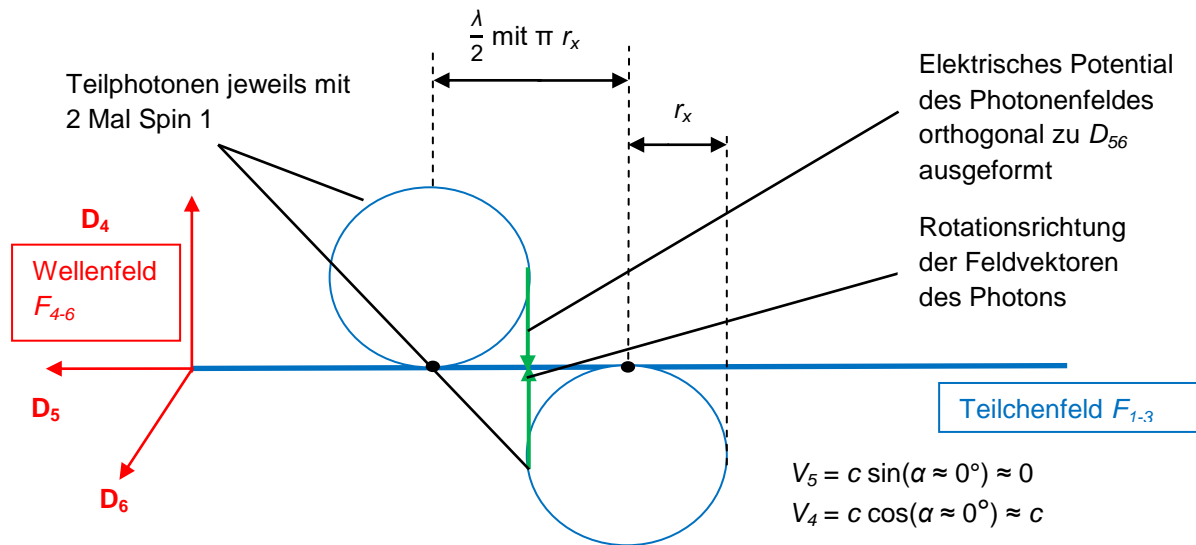


Abbildung 7.2: Zeigt das Universum als ein unsichtbares Photon nach der Trennung seines Impulses

Erst mit dem Überschreiten des Feldradius mit $r(t) > \lambda(t)$ seiner Wellenlänge wird aus dem Photon ein Universum. Exakt zu diesem Zeitpunkt wird das Universum mit dem Teilchenfeld F_{1-3} zu einer 6-dimensionalen Erweiterung des Feldraums. Die Vermutung liegt nahe, dass dieser Vorgang innerhalb eines infinitesimal kurzen Zeitabschnittes stattfindet.

Die Raumausdehnung $r(t)$ übertrifft nun r_x . Mit der fortwährenden Ausdehnung des Universums beginnt sich der Einfluss der Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 zu vergrößern. Es kommt mit der Ausdehnung des Universums zu folgender Dynamik: $V_4 \approx (c \rightarrow 0)$; $V_5 \approx (0 \rightarrow c)$.

Währenddessen teilt sich das ursprüngliche Photonenfeld, unter der Maßgabe, dass der Impulserhaltungssatz gilt, weiter in kleinere Photonenpartitionen auf. Die nächste Teilung erfolgt erst, wenn die Wellenlänge des Universums λ_{Uni} zweimal in seinen aktuellen Feldradius $r(t)$ passt, usw.

Die Menge der partitionierten Felder aller Teilchen entspricht während der Raumausdehnung des Universums dem ursprünglichen elektromagnetischen Photonenfeld. Daraus folgt, dass jedes Photon als Raumzeitquant mit seinem Feldradius und seiner Masse auch seinen Anteil an der umgebenden Raumzeit und an der Gesamtmasse des Universums stellt.

Der Drehimpuls des Universums bleibt für seine quantisierten Partitionen mit der Größenordnung des planckschen Wirkungsquantums h für ein volles Bogenmaß mit 2π erhalten. Der Feldraum füllt sich in Folge seiner dynamischen Raumausdehnung mit einer wachsenden Menge aus unsichtbaren Photonen, Fionen und sichtbaren Photonen unterschiedlicher Frequenz, bis seine Potentialkräfte bei maximaler Ausdehnung über die Raumzeit erschöpft sind.



Mit der Ausdehnung formt sich das Universum kontinuierlich von einer orthogonalen zu einer parallelen Ausformung zur Dimensionsebene D_{56} aus. Die **Abbildung 7.3** zeigt den Zustand des Universums am Ort $dM(\alpha = 90^\circ)$ ausgehend seiner Größe am Ort $dM(\alpha \approx 0^\circ)$. Es sind die skizzierten Raumdimensionen zu beachten, die gegenüber der **Abbildung 7.2** um 90° gedreht dargestellt sind. Die kleinen Kreise stehen in Summe sinnbildlich für alle Photonen im Universum, die über den Impuls auf halbzahlige Vielfache aufgeteilt wurden.

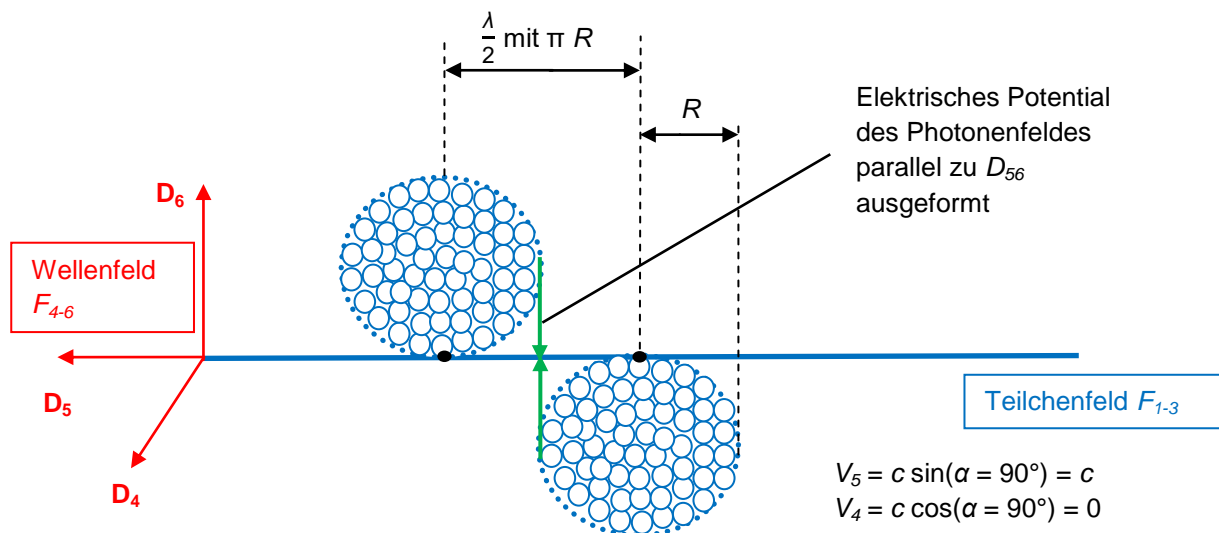


Abbildung 7.3: Die hypothetische Veränderung des Universums über die Raumausdehnung, parallel zur Dimensionsebene D_{56}

Am Ende der Raumausdehnung am Ort $dM(\alpha = 90^\circ)$ sind alle unsichtbaren Photonen in sichtbare Photonen übergegangen und breiten sich im umgebenden Raum mit einer Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = V_5 = c$ aus. Fionen sind dabei lediglich ein Zwischenstadium zwischen dem Zustand des unsichtbaren Photons und den sichtbaren Photonen am Ende dieser Entwicklung.

Zusammenhang zwischen Wellenlänge und Feldradius für ein Universum und ein Photon:

Photon: Feldradius \leq Wellenlänge

Universum: Feldradius > Wellenlänge



7.2 Raumzeitcharakteristik des Universums

Um ein Rechenbeispiel für die verschiedenen Größenverhältnisse zu ermöglichen, muss die Masse des Universums M_{Uni} als Eingangsgröße festgelegt werden.

Ermittlung der Masse des Universums M_{Uni} :

Bisher ist lediglich die sichtbare Masse des Universums zu beobachten. Vermutlich wäre diese in Realität größer, wenn aus verschiedenen Positionen im Universum eine Massenbestimmung durchgeführt werden würde. Die Angaben werden immer wieder aktualisiert. Die sichtbare Masse des Universums wird in der Literatur mit 10^{53} kg angegeben. Gemäß Literaturangaben sei ebenfalls angenommen, dass die dunkle Energie aktuell 68% von der Gesamtmasse beträgt. Es sei für dieses Beispiel angenommen, dass der Wert für die dunkle Energie aus der Literangabe den unsichtbaren Photonen gemäß FRM entspricht. So verbleiben noch 32% auf sichtbare und verborgene Teilchen.

$$M_{\text{sichtbares_Uni}} = 10^{53} \text{ kg}; G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2}; c = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}};$$

$$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}; k_{Uni} M_{Uni} = 4,0396 \cdot 10^{35} \frac{\text{kg}}{\text{s}}; M_{\text{dunkle Energie}} = 68\% M_{Uni}$$

Im Teilchenmodell der FRM sind 15 x 4-dimensionale Rotationsbahnen möglich. Davon werden die meisten Teilchen mit vier solchen Rotationsbahnen für das Proton und Neutron konstruiert. Nur wenige Teilchen wie das Z-, W- oder H-Boson benötigen darüber hinaus fünf Rotationsbahnen.

$\frac{4}{15} = 26,66\%$ der sichtbaren Teilchen entsprechen dem Verhältnis 1 : 2,75 zu verborgenen Teilchen

Die Aufteilung der Masse des Universums lautet:

$$\text{sichtbare Teilchen: } \frac{4}{15} 32\% \approx 8,5\% \quad \text{verborgene Teilchen: } \frac{11}{15} 32\% \approx 23,5\%$$

Dunkle Energie = Gesamtmenge aller unsichtbaren Photonen $\approx 68\%$

Die Einteilung der Massenanteile bezogen auf die bereits sichtbare Masse lautet:

$$M_{\text{sichtbare Teilchen}} = 10^{53} \text{ kg} \quad M_{\text{verborgene Teilchen}} = \frac{23,5\%}{8,5\%} 10^{53} \text{ kg} = 2,765 \cdot 10^{53} \text{ kg}$$

$$M_{\text{unsichtbare Photonen}} = \frac{68\%}{8,5\%} 10^{53} \text{ kg} = 8 \cdot 10^{53} \text{ kg}$$

$$\underline{\underline{M_{Uni} \equiv 10^{53} \text{ kg} + 2,765 \cdot 10^{53} + 8 \cdot 10^{53} = 1,1765 \cdot 10^{54} \text{ kg}}}$$

**Maximaler Radius des Universums:**

Der Feldradius R leistet seinen Beitrag zur räumlichen Ausdehnung. $r(t)$ entspricht dem relativistischen Feldradius. Um ein handhabbares Ergebnis zu erzielen, werden die folgenden Ergebnisse in Größenordnungen von Mrd. Lichtjahren (LJ) angegeben.

$$\underline{R_{Uni} = \frac{G M_{Uni}}{c^2} = 8,73125 \cdot 10^{26} \text{ m} \approx 8,73 \cdot 10^{26} \text{ m}} \quad (7.05)$$

$$\underline{R_{Uni} \approx 92,35 \text{ Mrd. LJ}}$$

Wellenlänge des Universums:

Für $\alpha = 90^\circ$:

$$\underline{\lambda_{Uni} = \frac{h c^2}{G M_{Uni}^2 k_{Uni}} = 1,87861 \cdot 10^{-96} \text{ m}} \quad \text{relativistisch: } \lambda(t) = \lambda_{Uni} \frac{1}{\sin(\alpha)} \quad (7.06)$$

$$R_{Uni} = 8,73125 \cdot 10^{26} \text{ m} \approx 8,73 \cdot 10^{26} \text{ m} \quad \text{relativistisch: } r(t) = R_{Uni} \sin(\alpha)$$

Feldwinkel α am Ort r_x :

$$\frac{h c^2}{G M_{Uni}^2 k_{Uni}} \frac{1}{\sin(\alpha)} = \frac{G M_{Uni}}{c^2} \sin(\alpha) 2\pi$$

$$\sin(\alpha) = \sqrt{\frac{h c^4}{2\pi G^2 M_{Uni}^3 k_{Uni}}} \rightarrow \alpha = \sin^{-1} \left(\sqrt{\frac{h c^4}{2\pi G^2 M_{Uni}^3 k_{Uni}}} \right) \quad (7.07)$$

$$\underline{\alpha \approx 1,0603 \cdot 10^{-60^\circ}}$$

Alternativ:

$$\alpha = \sin^{-1} \left(\frac{r_x}{R_{Uni}} \right) \quad (7.08)$$

$$\alpha = \sin^{-1} \left(\frac{1,616 \cdot 10^{-35} \text{ m}}{8,73125 \cdot 10^{26} \text{ m}} \right)$$

$$\underline{\alpha \approx 1,0604 \cdot 10^{-60^\circ}}$$

- ➔ Die Masse des gemessenen sichtbaren Universums zum Verhältnis aller unsichtbaren Photonen wird mit nur einer geringfügigen Abweichung bestätigt.
- ➔ Die feldraummechanischen Ergebnisse zur Massenermittlung des Universums decken sich nahezu vollständig mit den astronomischen Beobachtungen.

**Umfang U des Universums:**

$$U_{Uni} = 2\pi R_{Uni} \quad (7.09)$$

$\underline{U_{Uni} \equiv 2\pi R_{Uni} \approx 580,3 \text{ Mrd. LJ}}$ benötigt das Licht für eine Umrundung um das Universum bei maximaler Ausdehnung

Kreisfrequenz einer Periode:

$$k_{Uni} = \sqrt{\frac{G M_{Uni}}{R^3}} \quad (7.10)$$

$$\underline{k_{Uni} \approx 3,4336 \cdot 10^{-19} \frac{1}{s}} \rightarrow k \text{ entspricht der Kreisfrequenz des Universums}$$

$$T_{2\pi} = \frac{1}{k} \quad (7.11)$$

$$\underline{T_{2\pi} \equiv \frac{1}{k} \approx 92,35 \text{ Mrd. Jahre}} \quad \text{für eine komplette Periode } T$$

Zeitdauer bis zur maximalen Ausdehnung des Universums:

Die maximale Ausdehnung ist bereits nach $\frac{\pi}{2}$ bzw. nach $\frac{1}{4}$ einer vollen Periode T erreicht.

$$\underline{T_{\text{Ausdehnung, max.}} \equiv \frac{T}{4} = \frac{92,35 \text{ Mrd J}}{4} = 23,09 \text{ Mrd. Jahren}}$$

Feststellung des aktuellen Feldwinkels α mithilfe der Masseverteilung:

Geburt des Universums	Aktuelle Ausdehnung	Zum Ende der Ausdehnung
$M_{\text{unsichtbare Photonen}} = 100\%$	$M_{\text{unsichtbare Photonen}} = 68\%$	$M_{\text{unsichtbare Photonen}} = 0\%$
$M_{\text{verborgene Teilchen}} = 0\%$	$M_{\text{verborgene Teilchen}} = 23,5\%$	$M_{\text{verborgene Teilchen}} = 73,33\%$
$M_{\text{sichtbare Materie}} = 0\%$	$M_{\text{sichtbare Materie}} = 8,5\%$	$M_{\text{sichtbare Materie}} = 26,66\%$

Die sichtbare Materie hat aktuell einen Gesamtmasseanteil von 8,5% erreicht. Wenn das Universum nahezu vollständig ausgedehnt ist, darf angenommen werden, dass das Verhältnis zwischen sichtbaren und verborgenen Teilchen während ihrer Umwandlung aus unsichtbaren Photonen grundsätzlich anhält. So liegt der Anteil der Gesamtmasse des Universums infinitesimal nah am Ende der maximalen Ausdehnung für die sichtbare Materie bei 26,66% und für die verborgenen Teilchen bei 73,33%. Ausgehend von einem Masseanteil von 26,66% nach einer 100%igen Entwicklung entspricht der aktuelle Feldwinkel α dem Masseanteil von 8,5% am Ort der aktuellen Ausdehnung.



Es lässt sich ein Verhältnis bilden, um den Fortschritt der Entwicklung der sichtbaren Materie zum Feldwinkel α herzustellen:

$$\underline{\underline{\alpha}} \equiv \sin^{-1}\left(\frac{8,5\%}{26,66\%}\right) \approx \underline{\underline{18,7^\circ}} \rightarrow \text{aktueller Feldwinkel } \alpha \text{ des Universums}$$

Genauso ließe sich der Feldwinkel α über die Menge aller noch unsichtbaren Photonen berechnen. Diese hat von 100% auf 68% abgenommen. Wenn der Sinus betrachtet wird, dann sind bereits 32% der unsichtbaren Photonen in sichtbare und verborgene Teilchen umgewandelt worden.

$$\underline{\underline{\alpha}} \equiv \sin^{-1}\left(\frac{32\%}{100\%}\right) \approx \underline{\underline{18,7^\circ}} \rightarrow \text{alternativ}$$

Je genauer schließlich die astronomische Angabe des Masseverhältnisses zwischen den unsichtbaren Photonen und der sichtbaren Masse vorliegt, desto exakter ließe sich der aktuelle Feldwinkel α des Universums bestimmen.

Relativistischer Energiezuwachs des Universums beim aktuellen Feldwinkel α :

Der relativistische Energiezuwachs wurde in **Kapitel 2** hergeleitet und durch Formel (2.49) dargestellt:

$$E(\alpha) = h f_{Obj} \frac{1}{\sin(\alpha)} = m_{Obj} c^2 \frac{1}{\sin(\alpha)} \text{ mit: } \alpha = kt$$

→ Relativistischer Energiezuwachs für beschleunigte Objekte

$$\underline{\underline{E_{sichtbare Materie}(t)_\alpha}} \equiv M_{sichtbare Materie} c^2 \frac{1}{\sin(\alpha = 18,7^\circ)} = \underline{\underline{2,8 \cdot 10^{70} \text{ J}}} \quad (7.12)$$

→ Energieanteil der sichtbaren Materie

$$\underline{\underline{E_{verborgene Materie}(t)_\alpha}} \equiv M_{verborgene Mat} c^2 \frac{1}{\sin(\alpha = 18,7^\circ)} = \underline{\underline{7,75 \cdot 10^{70} \text{ J}}}$$

→ Energieanteil der verborgenen Teilchen

$$\underline{\underline{E_{unsichtbare Photonen}(t)_\alpha}} \equiv M_{unsichtbare Photonen} c^2 \frac{1}{\sin(\alpha = 18,7^\circ)} = \underline{\underline{2,24 \cdot 10^{71} \text{ J}}}$$

→ Energieanteil aller unsichtbaren Photonen

$$\underline{\underline{E_{gesamt}(t)_\alpha}} \equiv M_{Uni} c^2 \frac{1}{\sin(\alpha = 18,7^\circ)} = \underline{\underline{3,3 \cdot 10^{71} \text{ J}}}$$

→ Energieanteil aus den Mengen der sichtbaren Materie, verborgenen Teilchen und der unsichtbaren Photonen



$$\underline{E_{gesamt}(t)_\alpha} = M_{Uni} c^2 \frac{1}{\sin(\alpha = 90^\circ)} = \underline{1,057 \cdot 10^{71} \text{ J}}$$

Der relativistische Energiezuwachs liegt vor, solange das Universum den Ausgleichskräften der Raumzeit mit einem Feldwinkel $\alpha \neq 90^\circ$ bzw. 270° ausgesetzt ist. Das Universum muss also zusätzliche Arbeit verrichten, um sich gegen die Ausgleichskräfte auszudehnen. Die notwendige Energie nimmt mit der Ausdehnung ab und wandelt sich dynamisch gemäß einer Sinus-Funktion in Raumvolumen relativ zum Inertialsystem um.

Aktueller Radius $r(t)$ des Universums:

$$\underline{r(t)_{18,7^\circ}} = R_{Uni} \sin(\alpha) = 92,35 \text{ Mrd. LJ} \cdot \sin(18,7^\circ) = \underline{29,608 \text{ Mrd. LJ}}$$

Aktuelles Alter des Universums:

$$T_{2\pi} = \frac{1}{k} \approx 92,35 \text{ Mrd. Jahre} \quad \rightarrow \text{komplette Periode}$$

$$T_{0,5\pi} = \frac{1}{4k} \approx 23,0875 \text{ Mrd. Jahre} \quad \rightarrow \text{ein Viertelperiode}$$

$$\underline{t(\alpha)} = \frac{1}{4k} \sin(18,7^\circ) \approx \underline{7,402 \text{ Mrd. Jahre}} \quad \rightarrow \text{zum aktuellen Feldwinkel } \alpha = 18,7^\circ$$

Restzeit der attraktiven Zeit des Universums:

$$\frac{7,402 \text{ Mrd. Jahre}}{23,0875 \text{ Mrd. Jahre}} 100\% = 32,06\% \quad \rightarrow \text{bereits verstrichene attraktive Zeit von } \frac{1}{4k}$$

$$\Delta t_{\text{Ausdehnung}} = 23,0875 \text{ Mrd. Jahre} - 7,402 \text{ Mrd. Jahre}$$

$$\underline{\Delta t_{\text{Ausdehnung}} = 15,6855 \text{ Mrd. Jahre}} \quad \rightarrow \text{übrige für Leben befähigte Zeit}$$

Trigonometrische Entfernung $\beta(t)$ für die Abnahme des Feldpotentials:

$\beta(t)$ beschreibt trigonometrisch die restliche Entfernung des Feldwinkels α zwischen $dM(\alpha)$ und $dM(90^\circ)$ bis diese mit $\alpha = 90^\circ$ ihr Maximum erreicht hat:

$$\boxed{\beta(t) = R_{Uni} \cos(\alpha)} \quad (7.13)$$

$$\text{mit: } R_{Uni} = 92,35 \text{ Mrd. LJ} ; \alpha = 18,7^\circ$$

$$\beta(t) = R_{Uni} \cos(\alpha) = 92,35 \text{ Mrd. LJ} \cdot \cos(18,7^\circ)$$

$\underline{\beta(t) = 87,47 \text{ Mrd. LJ}} \rightarrow$ Potentiell noch verborgene Tiefe des beobachtbaren Lichts am Ort des Gravitationspotentials $dM(\alpha = 18,7^\circ)$ bis die Gravitationskraft mit dem Feldwinkel α bei $\alpha = 90^\circ$ minimal wird. Es ist zu erkennen, dass je nach Zeitdilatationseffekt des Lichts während der Ausdehnung des Universums lediglich ein Teil des Lichtes für den Beobachter sichtbar werden wird.

**Maximale und aktuelle Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_4 und V_5 :**

Die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 entspricht genau dann der Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$, wenn sich die raumzeitmechanischen Effekte auf den Lorentzfaktor 1 mit der maximalen Ausdehnung des Universums eingestellt haben:

$$V_{5_max} = c \sin(90^\circ) = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{mit: } \alpha = 90^\circ$$

Aktuelle Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 und V_4 im Feldraum am Ort des aktuellen Feldwinkels α :

$$\underline{V_5} = c \sin(18,7^\circ) = \underline{96117356,5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\underline{V_4} = c \cos(18,7^\circ) = \underline{283966497,5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Aktuelle Raumausdehnungsgeschwindigkeit von $r'(t)$:

$$r'(t) = \sqrt{c^2 - \beta'(t)^2} = \sqrt{c^2 - c^2 \sin^2(\alpha)} = c \cos(\alpha) \quad (7.14)$$

Hinweis: 1. Ableitung von $\sin(\alpha)$

$\underline{r'(t)} = c \cos(18,7^\circ) = \underline{283966497,5} \frac{\text{m}}{\text{s}} \rightarrow$ Die Raumausdehnungsgeschwindigkeit bezüglich des Volumenradius $r(t)$ ist gleich der aktuellen Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_4 und nimmt über den Verlauf der Kosinusfunktion bis zur maximalen Ausdehnung mit $\alpha = 90^\circ$ kontinuierlich ab. Die Raumausdehnung ist während der Startphase des Universums schneller als die maximale Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 . Dieses Phänomen dreht sich mit dem Feldwinkel ab $\alpha = 45^\circ$.

Aktuelle Geschwindigkeit von $\beta'(t)$ am Ort $\alpha = 18,7^\circ$:

$$\beta'(t) = \sqrt{c^2 - r'(t)^2} = \sqrt{c^2 - c^2 \cos^2(\alpha)} = c \sin(\alpha) \quad (7.15)$$

Hinweis: 1. Ableitung von $\cos(\alpha)$

$\underline{\beta'(t)} = c \sin(18,7^\circ) = \underline{96117356,5} \frac{\text{m}}{\text{s}} \rightarrow$ Die Geschwindigkeit bezüglich des Weges $\beta(t)$ ist gleich der aktuellen Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 und lässt die Teleskope immer schneller tiefer in das Universum blicken. Es nimmt mit dem Verlauf der Sinusfunktion bis auf sein Maximum bei $c \sin(\alpha = 90^\circ)$ kontinuierlich zu. Die Annahme, dass sich das Universum mit $r'(t)$ immer schneller ausdehnt, ist also ein Trugschluss, weil es die gemessene Lichtgeschwindigkeit V_5 ist, welche weiter ansteigt. Die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_4 hingegen nimmt mit der



Raumausdehnung $r(t)$ mit der Kosinusfunktion ab. Das Standardmodell geht von einem Vielfachen der Lichtgeschwindigkeit aus, um die beschleunigte Raumausdehnung des Universums zu erklären. Objekte, die sich schneller als die Maximalgeschwindigkeit $V_{max} = c$ bewegen, sind bereits ein Widerspruch zur speziellen Relativitätstheorie. Im Gegensatz zum Standardmodell des Universums erklärt die FRM die maximale Lichtgeschwindigkeit c während der Ausdehnungsphase für nicht erreicht und beschreibt somit eine konforme Ausdehnungscharakteristik des Universums.

Bereits zurückgelegte Strecke $w(t)$ des sichtbaren Lichts:

Der relativistisch zurückgelegte Weg $w(t)$ berücksichtigt die Kontraktionsdynamik der Lichtgeschwindigkeit V_5 an allen Ausdehnungsorten des Universums. Dies entspricht der Information, welche sichtbare Tiefe des Universums Teleskope tatsächlich registrieren.

$$w(t) = R_{Uni} (1 - \cos(\alpha)) \quad (7.16)$$

mit: $w(t)_{gemessen} = 13,8$ Mrd. LJ; $R_{Uni} = 92,35$ Mrd. LJ ; $\alpha = 18,7^\circ$

$$\underline{w(t)} = 92,35 \text{ Mrd. LJ} \cdot (1 - \cos(18,7^\circ)) = \underline{4,875 \text{ Mrd. LJ}} \rightarrow \text{aktuelle Sichtweite des Universums}$$

Mit der Lebensdauer von 7,402 Mrd. Jahren hat sich das Universum mit einem Volumenradius von 29,608 Mrd. LJ ausgedehnt, sein Licht jedoch hat nur eine relativistische verzerrte Strecke von maximal 4,875 Mrd. LJ mit der relativistischen Geschwindigkeit $\beta'(t)$ zurücklegt. Das bestätigt die obige Aussage, dass sich das Universum im Moment deutlich schneller ausdehnt, als es das Licht durchquert.

Objektzeit eines bewegten Objektes relativ zu einem ruhenden Objekt:

Durch die periodische Ausdehnung des Universums, das seiner eigenen Objektzeit folgt, ändert sich während der Ausdehnung auch sein Alterungsverhalten. Das Universum altert mit seiner Ausdehnung als Funktion der Zeitdilation. Dies entspricht den Berechnungen vorher, dass Teleskope immer schneller in die Tiefe des Raumes blicken können.

$$\left\{ \frac{c}{\sqrt{c^2 - r'(t)^2}} \right\}_{\alpha=18,7^\circ} = \left\{ \frac{c}{\sqrt{c^2 - v_4^2}} \right\}_{\alpha=18,7^\circ} \quad (7.17)$$

$$\left\{ \frac{c}{\sqrt{c^2 - v_4^2}} \right\}_{\alpha=18,7^\circ} = \left\{ \frac{299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{\sqrt{\left(299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 - \left(283966497,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}} \right\}_{\alpha=18,7^\circ} = \frac{299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{96117356,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

Oder:



$$\left\{ \frac{c}{\sqrt{c^2 - r'(t)^2}} \right\}_{\alpha=18,7^\circ} = \frac{c}{V_5} = \frac{1}{\sin(\alpha = 18,7^\circ)} \quad (7.18)$$

$$\frac{1}{\sin(\alpha = 18,7^\circ)} \approx \underline{\underline{3,12}} \quad \rightarrow \text{Zeitdilatation in der Momentaufnahme}$$

Gegenprobe am Ort $dM(\alpha = 18,7^\circ)$:

$$c = \text{Faktor für die Zeitdilatation} \cdot V_5 \approx 3,12 \quad V_5 \approx 3,12 \cdot 96117356,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Umrundungsdauer $U_{t_Universum_a}$ an Stelle $\alpha = 18,7^\circ$:

$$U_{t_Uni_18,7^\circ} = 2\pi R_{\text{Raumausdehnung_18,7}^\circ} \quad (7.19)$$

$$U_{t_Uni_18,7^\circ} = 2\pi \cdot 29,608 \text{ Mrd. LJ} = 186,03 \text{ Mrd. LJ}$$

Mit Zeitdilatationsfaktor von 3,12:

$$U_{t_Uni_a} = 2\pi R_{\text{Raumausdehnung_a_in_Mrd.LJ}} \cdot \text{Faktor Zeitdilatation} \quad (7.20)$$

mit: $[U_{t_Uni_a}]$ in Mrd. LJ

$$U_{t_Uni_18,7^\circ} \approx 2\pi \cdot 29,608 \text{ Mrd. LJ} \cdot 3,12$$

$$\underline{\underline{U_{t_Uni_18,7^\circ} \approx 580,3 \text{ Mrd. LJ}}} \quad (\text{siehe auch Umrundung an Stelle } \alpha = 90^\circ)$$

- Eine Feldemission mit der Geschwindigkeit V_5 benötigt unter Berücksichtigung der Zeitdilatation immer dieselbe Zeit für die Umrundung des Universums an allen Orten mit dem Gravitationspotential $dM(\alpha)$. Dies erklärt alternativ die prospektive Bahnkurve aus **Abbildung 2.6**.

**Relativistischer Verlauf einiger Kenngrößen abhängig vom Feldwinkel α :**

$$\text{Abnahme unsichtbare Photonen: } \alpha = 1 - \sin^{-1}\left(\frac{0 \dots 99,999\%}{100\%}\right) \quad (7.21)$$

$$\text{Energie: } E_{\text{gesamt},\alpha} = M_{\text{Uni}} c^2 \frac{1}{\sin(\alpha)} \quad \text{mit: } M_{\text{Uni}} = 1,1765 \cdot 10^{54} \text{ kg; } c = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{Alter Universum: } t(\alpha) = \frac{1}{4k} \sin(\alpha) \quad \text{mit: } \frac{1}{4k} = 23,0875 \text{ Mrd. Jahren}$$

$$\text{Radius Universum: } r(t) = R \sin(\alpha) \quad \text{mit: } R = 92,35 \text{ Mrd. LJ}$$

$$\text{Weg des Lichts: } w(t) = (1 - \cos(\alpha)) R \quad \text{mit: } R = 92,35 \text{ Mrd. LJ}$$

$$\text{Faktor für Zeitdilatation: } \frac{1}{\sin(\alpha)} \quad \text{mit: } R = 1; c = 1$$

$$\text{Faktor für rel. Energiezuwachs: } \frac{1}{\sin(\alpha)} \quad \text{mit: } R = 1; c = 1$$

α	0,57°	2,87°	5,74°	14,5°	18,7°	30°	44,43°	64,1°	81,9°	89,7°
Materie	1%	5%	10%	25%	32%	50%	70%	90%	99%	99,99%
Energie in J	$1,06 \cdot 10^{73}$	$2,11 \cdot 10^{72}$	$1,06 \cdot 10^{72}$	$4,22 \cdot 10^{71}$	$3,3 \cdot 10^{71}$	$2,11 \cdot 10^{71}$	$1,51 \cdot 10^{71}$	$1,17 \cdot 10^{71}$	$1,07 \cdot 10^{71}$	$1,06 \cdot 10^{71}$
Alter in Mrd.J	0,23	1,15	2,31	5,78	7,4	11,5	16,16	20,77	22,86	23,08
Radius in Mrd.LJ	0,92	4,625	9,25	23,13	29,61	46,2	64,65	83,05	91,45	92,345
Weg w in Mrd.LJ	$4,57 \cdot 10^{-3}$	0,116	0,463	2,94	4,875	12,4	26,4	52	79,35	91,85
$\frac{1}{\sin(\alpha)}$	100	20	10	4	3,12	2	$\approx \sqrt{2}$	1,11	1,01	1,00001

Tabelle 7.1: Dynamik von verschiedenen Größen in Abhängigkeit vom Feldwinkel α



α	$V_5 \text{ in } \frac{\text{m}}{\text{s}}$	$\frac{1}{\sin(\alpha)}$	$V_4 \text{ in } \frac{\text{m}}{\text{s}}$	$\frac{1}{\cos(\alpha)}$
0°	0	∞	299792458	1
1°	5232100	57,3	299746798	1,00015
10°	52058414	5,76	295237937	1,015
18,7°	96117356	3,12	283966497	1,056
30°	149896229	2	259627885	1,55
45°	211985280	$\sqrt{2}$	211985280	$\sqrt{2}$
60°	259627884	1,155	149896229	2
88°	299609832	1,00061	10462605	28,65
90°	299792458	1	0	∞

Tabelle 7.2: Wirkung des Feldwinkels α auf die Feldausbreitungsgeschwindigkeiten V_5 und V_4 ;
Gelb markiert: fiktive Singularitätssituation;
Orange markiert: aktuelle Situation;
Rot markiert: Schnittstelle zwischen V_5 und V_4 ;
Grün markiert: Ort des Inertialsystem mit $V_5 = c$

Diese Werte passen sehr gut zusammen, denn mit dem zunehmenden Feldwinkel α verändert sich auch die Objektzeit so, dass die Raumausdehnung mit geringer werdenden Gravitationspotential von $dM(\alpha \rightarrow 90^\circ)$ relativ zu einem Objekt mit der Masse m_{Obj} der Sinusperiodizität folgt. Man betrachte den Wert von α , der erst auf $\alpha = 18,7^\circ$ steht, aber bereits 32% vom Alter und Radius des Universums bezüglich $\alpha = 90^\circ$ einnimmt, bis die maximale Ausdehnung erreicht sein wird. Die Geschwindigkeit der Ausdehnung des Universums $r'(t)$ nimmt mit dem Anstieg des Cosinus ab. Allerdings nimmt der trigonometrische Weg $w(t)$ vom Signalpunkt mit der Quelle am Ort $r(\sim 0)$ zum Objekt weiter bis zur maximalen Ausdehnung mit $R(\alpha = 90^\circ)$ beschleunigt zu, siehe **Tabelle 7.2**. Der übriggebliebene Feldwinkel α mit der Entfernung $\beta(t)$ wird beschleunigt größer, bis die Geschwindigkeit $\beta'(t) = c \sin(\alpha = 90^\circ)$ erreicht wurde. Klassisch wird interpretiert, dass diese Strecke des sichtbaren Lichts mit $w(t)$ mit der Entfernung gleich dem aktuellen Radius des Universums $r(t)$ zusammenhängt. Das ist nur im Anfangs- und Endzustand nach allen Richtungen der mathematischen Hohlkugelform der Fall. Die dynamische Veränderung von $r(t)$ als Volumenradius des Universums wird dagegen mit $r'(t) = V_4$ relativ zur Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 beschrieben. Die Raumausdehnung



mit $r'(t) = V_4$ ist aktuell schneller als die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 . Das Verhältnis lautet konkret:

$$\frac{V_4}{V_5} = \frac{283966497 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{96117356 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \approx 2,95 \quad (7.22)$$

So interagiert die quantisierte Materie aktuell mit der 2,95-fachen Gravitationskraft miteinander, anstatt der Raumausdehnung des Universums zu folgen. So kommt es auch, dass sich zwei Galaxien im 90°-Winkel treffen können, die sich stattdessen voneinander weg bewegen sollten. Diese Dynamik dreht sich ab dem Feldwinkel $\alpha = 45^\circ$. Innerhalb des Feldwinkels $45^\circ < \alpha < 90^\circ$ werden Galaxien immer stärker der Raumausdehnung des Universums folgen, indem die Gravitationskraft zwischen Objekten im Verhältnis zum schwindenden Gravitationspotential abnimmt. Damit wird auch die Verteilung der Galaxien im Volumenraum gemäß der Sinus-Funktion immer schneller vollzogen.

Es ist für die erste Viertelperiode zu erkennen, dass das Licht bei einer möglichen Laufzeit von ca. 23,1 Mrd. Jahren den Radius von 92,35 Mrd. LJ nicht durchgängig erreichen wird. Dies liegt an zwei Faktoren. Der Erste ist, dass sich das Universum zu Beginn seiner Ausdehnung durch die Cosinus-Funktion mit der Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_4 schneller ausdehnt, als sich das Licht mit $V_5 = c \sin(\alpha)$ ausbreiten konnte. Dies dreht sich erst mit dem Feldwinkel von $\alpha = 45^\circ$. Als zweiter Faktor ist zu nennen, dass das Licht den zeitlichen Verlust durch den bereits durchlaufenden Raum mit erhöhter Zeitdilatation bis zur maximalen Ausdehnung mit minimaler Zeitdilatation nicht mehr aufholen kann. Damit wird der Beobachter immer nur einen Ausschnitt des Universums einsehen können, auch wenn dieser mit der Ausdehnung immer schneller größer wird. Was die beobachtbare Tiefe, die Masse des sichtbaren Universums oder unsere Position im Universum betrifft, werden dem Beobachter immer Informationen fehlen. Ein konkretes Indiz dafür ist, dass das sichtbare Universum aktuell 7,4 Mrd. LJ alt ist, der Volumenradius der Ausdehnung bei 29,608 Mrd. LJ liegt und der Beobachter jedoch nur eine Sichtweite der Teleskope von real 4,875 Mrd. LJ registriert. Wird die momentane Zeitdilatation mit dem Wert von 3,12 zugrunde gelegt, wären die Teleskope theoretisch in der Lage, eine nicht-raumzeitverzerrte Tiefe von $3,12 \cdot 4,875$ Mrd. LJ mit 15,21 Mrd. LJ zu registrieren. Das beobachtete Licht berücksichtigt die dynamische Entwicklung seiner Ausbreitungsgeschwindigkeit $\beta'(t)$ nicht und auch nicht die physikalische Grenze, an der die messbare gravitative Rotverschiebung zu große Wellenlängen für ihre Registrierung liefert.

Durch die Feststellung, dass nur ein Ausschnitt des Universums für uns auf der Erde messenden Beobachter eingesehen werden kann, liegt die Vermutung nahe, dass die Teleskope die entferntesten Himmelskörper lediglich mit unterschiedlichen Entwicklungszuständen messen. Dass wir auf der Erde in der Mitte des Universums stünden und deshalb nach allen Richtungen die gleiche Entfernung messen,



erscheint im ersten Moment äußerst unwahrscheinlich. Im Gegenteil wäre es gar möglich, mit dem Modell der FRM anhand der gemessenen Ausprägung der gravitativen Rotverschiebung entlang des kompletten Kugelsektors mittels Triangulation eine eigene ungefähre Position im Universum bestimmen zu können. Die Bestimmung der sichtbaren Masse des Universums und deren nahezu passgenaue Bestätigung durch den Feldwinkels α im Zustand $r_x = \lambda_x$ legt die Vermutung nahe, dass sich unsere Position im Universum bereits sehr nahe im Zentrum des Kugelsektors befinden muss.

Die kosinusförmig schwindenden Feldkräfte über den Weg $\beta(t)$ mit $\cos(\alpha)$ auf Höhe der maximalen Ausdehnung erhalten ab dem Feldwinkel $\alpha > 90^\circ$ mathematisch ein negatives Vorzeichen. Dies liegt offensichtlich an der Richtungsänderung der Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_4 , die ab $\alpha > 90^\circ$ in die entgegengesetzte Richtung zeigt. Dazu muss die Entwicklung der Feldausbreitungsgeschwindigkeiten von V_4 und V_5 aus der **Abbildung 2.6** lediglich fortgesetzt werden. Die repulsiven Kräfte setzen mit $-\beta(t)$ am Ort $dM(90^\circ < \alpha < 270^\circ)$ ein.

Des Weiteren muss beachtet werden, dass sich ab einer Ausdehnung des Universums mit dem Feldwinkel $\alpha > 90^\circ$ die Raumdichte wieder vergrößert und die Periode weiter auf den repulsiven Anteil des nächsten Urknall-Stadiums $-dM(\alpha \approx 180^\circ)$ zusteuert. Das bedeutet, dass die Feldausbreitungsgeschwindigkeit V_5 bezüglich der Raumdichte wieder kleiner wird. Die Teilchenstrukturen werden sich mit zunehmender Periode auflösen. Es ist vergleichbar mit einer Sandburg, die sich im Wasser zerstreut. Im heute favorisierten Standardmodell des Universums würde es fälschlicherweise als weitere Ausbreitung des Raumes interpretiert werden, bis sich die Teilchen auflösen. Gemäß dem vorliegenden Modell liegt der Grund der Dissipation von Teilchen- und Energiestrukturen an zwei Faktoren. Erstens beeinflusst der Verlauf der Ausdehnung des Universums das Gravitationspotential zwischen Objekten bis zum Ort $dM(\alpha = 90^\circ)$, wo das Feldpotential minimal klein geworden ist. Zweitens wechselt mit der Fortführung der Periode die Zeigerrichtung von attraktiven Kräften hin zu repulsiven Kräften.