

Die Berechnung der Photonenmasse

Photonen - Grundbausteine der Materie und der Gravitation

Neuinterpretation des Planck-Einheitensystems

Dr. Bernhard Draßdo

Dresden, im Mai 2016

Vorwort des Autors

Die vorliegende Arbeit ist die Zusammenfassung, Ergänzung und Neuordnung der im Februar 2013 und Mai 2014 erfolgten Veröffentlichungen, die unter dem Titel "Die Berechnung der Photonenmasse, Photonen - Grundbausteine der Materie" erschienen sind.

In dieser neuen vollständigen Überarbeitung wird deutlich, dass die Photonen die kleinsten Bausteine unseres Universums sind und die Photonenmasse die Voraussetzung für alle energetischen Betrachtungen einschließlich der Gravitation darstellt.

Diese Arbeit ist über einen langen Zeitraum von mehreren Jahrzehnten entstanden. Begonnen in der Studienzeit, getragen von der ursprünglichen Motivation eines Technikers, "zu erkennen was die Welt im Inneren zusammenhält". Ohne ausgeprägte Ambitionen, diese Überlegungen zu veröffentlichen und sich dazu mit Physikern zu streiten.

Nach intensiver Arbeit in den letzten Jahren haben sich jedoch Konturen und Ergebnisse abgezeichnet, die eine Veröffentlichung sinnvoll erscheinen lassen. Jede Erweiterung des Ansatzes auf neue Themenfelder - hier insbesondere zur Gravitation - ergänzte die Sicht und bestätigte den verfolgten Ansatz.

Ich verbinde damit unvermindert die Hoffnung, wissenschaftliche Impulse und Diskussionen anzustoßen. Ich bestätige ausdrücklich, dass diese Materialien für die übliche wissenschaftliche Arbeit mit Angabe der Quelle frei verwendet werden können, ausgenommen davon sind Veröffentlichungen in Printmedien, für die ich mir eine Zustimmung vorbehalte.

An dieser Stelle möchte ich die Gelegenheit nutzen, meinem Freund Dr.-Ing. Volker Möbius für die intensive Durchsicht und Korrektur der Manuskripte sowie für die aufgeschlossene Diskussion und Unterstützung zu danken.

Dr.-Ing. Bernhard Draßdo

Dresden, im Mai 2016

Biografische Angaben

- Jahrgang 1943
- Studium der Messtechnik an der TU Dresden von 1964 bis 1969
- Promotion 1973
- von 1972 bis 2008 Entwicklungsingenieur in einem Maschinenbaubetrieb
- Veröffentlichungen: 46 Patente

Inhalt

1	Einführung	4
2	Die Berechnung der Photonenmasse	4
2.1	Die Berechnung der Photonenmasse mittels "Planck-Ära-Modell"	5
2.1.1	Merkmale des Berechnungsansatzes	5
2.1.2	Schrittfolge zur Berechnung der Photonenmasse	6
2.1.3	Das Photonenspektrum	7
2.2	Die Berechnung der Photonenmasse aus den Kenngrößen des Elektrons	12
2.3	Die Berechnung der Photonenmasse über das Plancksche Wirkungsquantum	14
3	Die Galaxie-Ära	15
3.1	Das Photonenmeer	15
3.2	Teilchenbildende Photonen	17
4	Das erweiterte Planck-Einheiten-System	18
4.1	Grundlagen	18
4.2	Erläuterungen zur Ableitung der Basiseinheiten BT (Thermik)	20
4.3	Erläuterungen zur Ableitung der Basiseinheiten BQ (Ladung/kinetisch) und BM (elektromagnetisch)	21
4.4	Das spezifische Photonenspektrum der Galaxie-Ära	21
5	Aufbauprinzipien für Elementarteilchen	22
5.1	Der Quantencharakter der Photonen	22
5.2	Photonen mit Ladungsenergie, Elektronen und "Schwarze Löcher"	24
5.3	Photonen und Elementarteilchen mit kinetischer Energie	26
5.4	Photonen, Elementarteilchen und größere Objekte mit vorrangig thermischer Energie oder latent-thermischer Energie (Kristallenergie)	27
5.5	Elektromagnetische Energie übertragende Photonen / das Photonenmeer	30
5.6	Photonen, die die Urknallkugel bilden	33
6	Merkmale der Gravitation	36
6.1	Die Wechselwirkung zwischen allgemeiner Gravitation und Teilchengravitation	36
6.2	Die Gravitationsenergie	37
6.3	Überlegungen zur Gravitationsgeschwindigkeit	39
6.4	Die Beziehungen zwischen den Basiseinheiten	43
6.5	Die Grundkräfte der Physik	43
6.6	Gleichgewichtsbedingungen im Universum	45
7	Der Strukturwandel des Universums	47
8	Zusammenfassung in 21 Thesen	51
Anhang 1	Verwendete Formelzeichen und Symbole	55
Anhang 2	Quellennachweis	58

Einführung

Wissenschaftliche Erkenntnisse und ihre unmittelbare Nutzung verlaufen zeitlich nicht immer parallel. Manchmal eilen Erkenntnisse ihrer Anwendung voraus, in den meisten Fällen ist es jedoch umgekehrt. Man kennt bereits die eine oder andere Anwendung, ist sich jedoch nicht ganz sicher, welche wissenschaftliche Gesetzmäßigkeit dahinter steckt. So scheint es auch bei den Photonen zu sein. Die Nutzung der Photonenenergie ist bekannt, ein flüchtiger Blick auf viele Dächer reicht dazu heutzutage aus. Eine zu den Photonen dazugehörige Masse ist trotz großer Anstrengungen bisher unauffindbar. Hält ein solcher Zustand mehrere Jahrzehnte an, so stellt sich die mehr oder weniger „wissenschaftlich untermauerte“ Theorie ein: Photonen haben eben keine Masse, weiteres Suchen ist zwecklos!

Diese Theorie, die genau genommen eher einer Resignation gleichkommt

- ignoriert die Möglichkeit, dass die Photonenmasse sehr weit unterhalb einer heute messtechnisch zugänglichen Größenordnung liegen kann,
- schlussfolgert unzulässig und voreilig, dass das Vorhandensein der Lichtgeschwindigkeit eine Photonenmasse ausschließt.

In der vorliegenden Arbeit wird im Gegensatz dazu konsequent von der Hypothese ausgegangen, dass Photonen außer Energie auch eine Masse haben. Wenn dazu ein logischer Nachweis und die Berechnung der Photonenmasse gelingen, verlieren Photonen ihre derzeitige „unnatürliche“ Sonderstellung als „masselose Energieträger“ und lassen sich widerspruchsfrei mit erheblichem Erkenntnisgewinn in das Wissenschaftsgebäude einordnen. Weiterhin ergeben sich in logischer Kette wesentliche und zum Teil verblüffende Schlussfolgerungen hinsichtlich:

- Aufbau, Eigenschaften und Wechselwirkungen unseres Universums,
- Kennwerte zur Masse und Energetik des gesamten Universums,
- Energetische Kennwerte zu den Photonen und anderen Elementarteilchen,
- Struktur und Eigenschaften von Photonen, Elektronen und Positronen, Protonen und Neutronen.

Die erste und zentrale Problemstellung lautet deshalb: Wie kann die Photonenmasse berechnet werden.

2 Die Berechnung der Photonenmasse

Die Berechnung der Photonenmasse ist auf verschiedenen Wegen möglich. Nachfolgend werden drei Wege aufgezeigt:

- mittels eines "Planck-Ära-Modells",
- über die Kenngrößen des Elektrons,
- über das Plancksche Wirkungsquantum.

2.1 Die Berechnung der Photonenmasse mittels "Planck-Ära-Modell"

2.1.1 Merkmale des Berechnungsansatzes

Die erste Berechnungsmethode zielt darauf ab, die Photonenmasse unmittelbar aus den bekannten Daten unseres Gesamtuniversums abzuleiten. Das ist nicht ohne weiteres möglich, denn zwischen der Photonenmasse und den im Wortsinn unzähligen galaktischen Einzelmassen der Planeten, Sterne und Galaxien sind keine auswertbaren korrelativen Zusammenhänge erkennbar.

Ersetzt man sich jedoch die Galaxie-Ära durch ein hypothetisches "Planck-Ära-Modell", welches den Zustand unmittelbar vor dem Urknall darstellt, so wird die Berechnung möglich. In den Gleichungen muss unter diesen Bedingungen nur eine einzige Gesamtmasse als Zentralmasse berücksichtigt werden.

Das Planck-Ära-Modell welches für die Berechnung unseres Universums herangezogen wird, darf etwa folgendermaßen beschrieben werden:

Im Zentrum befindet sich eine Urknallkugel (UKK) und um diese bewegen sich auf unterschiedlichen Kreisbahnen Photonen, vergleichbar mit Mini-Satelliten.

(2.01)

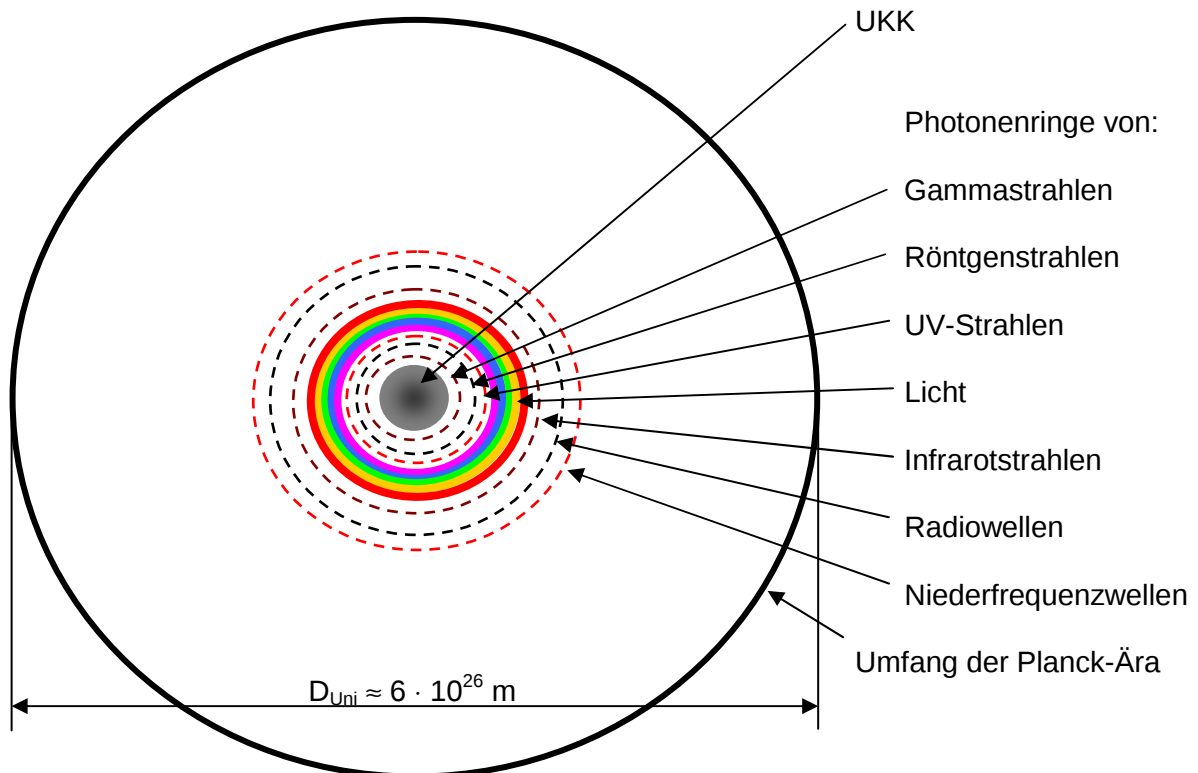


Bild 2/1
Planck-Ära-Modell

Anordnung der Photonenringe um die UKK
(Darstellung nicht maßstäblich)

Alle Massen des Universums (m_{Uni}), also die Masse der Urknallkugel selbst und die Einzelmassen der um die Urknallkugel fliegenden Photonen, haben ihren gemeinsamen Masseschwerpunkt im Mittelpunkt der Urknallkugel. Die nachfolgenden Berechnungen verwenden den in Gleichung (2.49) ermittelten Wert für die Gesamtmasse unseres Universums.

$$\text{Gesamtmasse des Universums} \quad m_{\text{Uni}} = 4,004 \cdot 10^{53} \text{ kg} \quad (2.02)$$

Die allgemeine Gleichgewichtsbedingung für Photonen, die mit Geschwindigkeit v_{Ph} auf Kreisbahnen mit Radius R um den Gesamtmassenschwerpunkt des Universums m_{Uni} fliegen, lautet:

$$R = \frac{G \cdot m_{\text{Uni}}}{v_{\text{Ph}}^2} \quad (2.03)$$

$$\text{Durchmesser des Universums} \quad D_{\text{Uni}} = 2 \cdot \frac{G \cdot m_{\text{Uni}}}{c^2} = 5,947 \cdot 10^{26} \text{ m} \quad (2.04)$$

$$\text{Umfang des Universums} \quad U_{\text{Uni}} = \pi \cdot D_{\text{Uni}} = 1.868 \cdot 10^{27} \text{ m} \quad (2.05)$$

2.1.2 Schrittfolge zur Berechnung der Photonenmasse

Die Berechnung der Photonenmasse erfolgt beispielhaft an zwei - beliebig ausgewählten - unterschiedlichen Wellenlängen, der Comptonwellenlänge des Elektrons und der Wellenlänge für grünes Licht. Beide Rechnungen führen erwartungsgemäß zum gleichen Ergebnis. Die Berechnung wird in vier Schritten demonstriert:

Schritt 1:

Berechnung der Frequenz und der Planckschen Photonenenergie eines Photons

			Compton- wellenlänge des Elektrons	Grünes Licht	
Wellenlänge	λ	m	$2,426 \cdot 10^{-12}$	$5,200 \cdot 10^{-7}$	(2.06)
Frequenz	$f = c / \lambda$	Hz	$1,236 \cdot 10^{20}$	$5,765 \cdot 10^{14}$	(2.07)
Photonenenergie nach Planck	$W_{\text{Ph}} = h \cdot f$	W·s	$8,187 \cdot 10^{-14}$	$3,820 \cdot 10^{-19}$	(2.08)

Schritt 2:

Die Wellenlänge λ (2.06) wird als Umfang U der Photonenbahn aufgefasst. Photonen mit einer großen Wellenlänge bewegen sich auf einem großen Umfang um die UKK, Photonen mit einer kleinen Wellenlänge bewegen sich auf einem kleinen Umfang um die UKK.

Aus dem Umfang U wird der Radius R berechnet.

Photonenringradius	$R = \frac{\lambda}{2 \cdot \pi}$	m	$3,862 \cdot 10^{-13}$	$8,276 \cdot 10^{-8}$	(2.09)
--------------------	-----------------------------------	---	------------------------	-----------------------	--------

Schritt 3:

Gleichung (2.03) wird nach der Geschwindigkeit v_{Ph} umgestellt.

Photonen- geschwindigkeit	$v_{\text{Ph}} = \left(\frac{G \cdot m_{\text{Uni}}}{R} \right)^{1/2}$	m/s	$8,319 \cdot 10^{27}$	$1,797 \cdot 10^{25}$	(2.10)
------------------------------	---	-----	-----------------------	-----------------------	--------

Wie aus der Rechnung zu ersehen ist, bewegen sich die Photonen bei solchem Ansatz auf den Photonenringen überlichtschnell. Lediglich die Photonen am äußersten Rand des Planck-Ära-Modells (Durchmesser D_{Uni} in Bild 2/1) besitzen Lichtgeschwindigkeit c .

Schritt 4:

Die Photonenmasse m_{Ph} ergibt sich durch Umstellung der allgemeinen Gleichung

$$W_{Ph} = m_{Ph} \cdot v_{Ph}^2 \quad \text{nach } m_{Ph}.$$

Photonenmasse	$m_{Ph} = \frac{W_{Ph}}{v_{Ph}^2} \quad \text{kg}$	$1,183 \cdot 10^{-69}$	$1,183 \cdot 10^{-69}$	(2.11)
---------------	--	------------------------	------------------------	--------

Für beide Wellenlängen ergibt sich erwartungsgemäß die gleiche Photonenmasse. Durch Einsetzen der Gleichungen (2.08) für W_{Ph} und (2.10) für v_{Ph} und anschließend von (2.07) und (2.09) kann eine allgemeine Gleichung (2.12) für die Photonenmasse m_{Ph} abgeleitet werden.

Photonenmasse	$m_{Ph} = \frac{h \cdot c}{2 \cdot \pi \cdot G \cdot m_{Uni}} = \frac{m_P^2}{m_{Uni}} = 1,183 \cdot 10^{-69} \text{ kg}$	(2.12)
---------------	--	--------

- h Plancksches Wirkungsquantum ($6,626 \cdot 10^{-34} \text{ W} \cdot \text{s}^2$)
- c Lichtgeschwindigkeit ($2,998 \cdot 10^8 \text{ m/s}$)
- G Gravitationskraftkonstante ($6,674 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$)
- m_{Uni} Gesamtmasse des Universums, ($4,0042 \cdot 10^{53} \text{ kg}$), → Abschnitt 2.2
- m_P Planck-Masse ($2,177 \cdot 10^{-8} \text{ kg}$)

Die Photonenmasse m_{Ph} lässt sich berechnen, indem die Formel für die Photonenenergie nach Planck ($W = h \cdot f$) und die Formel für der Masse-Energiebeziehung ($W = m \cdot v^2$) mittels der Gleichgewichtsbedingung aus Gravitationskraft und Radialkraft ($R = G \cdot m_{Uni} / v^2$) miteinander verknüpft werden. Bei dieser Verknüpfung besitzen die elektromagnetischen Wellenlängen (Galaxie-Ära) und die Umfänge von Photonenringen (Planck-Ära-Modell) die gleiche Größe.	(2.13)
---	--------

2.1.3 Das Photonenspektrum

Als „Photonenspektrum“ wird im Weiteren die Gesamtheit der Photonenringe des Planck-Ära-Modells und gleichermaßen die Gesamtheit der darauf basierenden elektromagnetischen Wellenlängen (einschließlich der sich daraus ableitenden physikalischen Größen) verstanden.

Das Aufbauprinzip des Photonenspektrums ist folgendes:

Der erste Ring 1 (in Bild 2/2 schwarz dargestellt) besitzt - als kleinstmöglich denkbar - den Radius R mit der

Planck-Länge	$L_P = 1,616 \cdot 10^{-35} \text{ m}$	(2.14)
--------------	--	--------

und dem Umfang $U = \lambda_P$. Der Wert λ_P wird in dieser Arbeit im Weiteren als

Planck-Wellenlänge	$\lambda_P = 2 \cdot \pi \cdot L_P = 1,015 \cdot 10^{-34} \text{ m}$	(2.15)
--------------------	--	--------

bezeichnet.

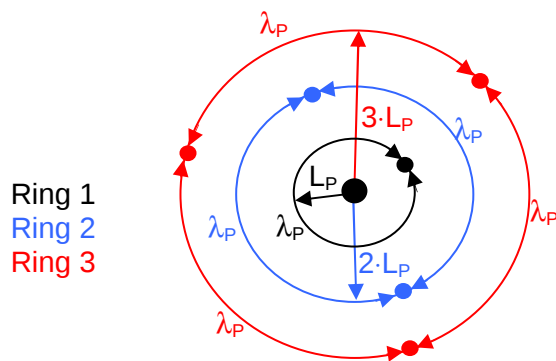


Bild 2/2
Aufbauprinzip der Photonenringe

Der zweite Photonenring (blau) besitzt den Radius $R = 2 \cdot L_P$, der dritte Photonenring (rot) den Radius $R = 3 \cdot L_P$ usw. Der erste Photonenring besitzt 1 Photon, der zweite Photonenring besitzt 2 Photonen, der dritte Photonenring 3 Photonen. Dieser Ringaufbau wird solange fortgesetzt, bis der äußerste Ring als Umfang die Comptonwellenlänge der Photonenmasse besitzt. Es gilt:

- Der radiale Abstand zwischen zwei benachbarten Photonenringen ist immer die Planck-Länge L_P .
- Der umfängliche Abstand zwischen den Photonen eines Ringes ist immer die Planck-Wellenlänge λ_P

			Photon = Compton der Planck-Masse	Compton des Protons	Photonenmeer	Compton des Elektrons	Elektron	BT- Basismasse	Proton	Planck-Masse	
Wellenlänge=Umfang des Photonenrings	$\lambda = U$	m	1,015 E-34	1,321 E-15	7,873 E-15	2,426 E-12	7,819 E+04	2,410 E+07	1,436 E+08	1,868 E+27	(2.16)
Anzahl der Photonen auf dem Ring	$n_{Ph} = \lambda / \lambda_P = m_R / m_{Ph}$	-	1	1,301 E+19	7,753 E+19	2,389 E+22	7,700 E+38	2,373 E+41	1,414 E+42	1,840 E+61	(2.17)
Frequenz	$f = c / \lambda$	Hz	2,952 E+42	2,269 E+23	3,808 E+22	1,236 E+20	3,834 E+03	1,244 E+01	2,088	1,605 E-19	(2.18)
Photonenenergie nach Planck	$W_{Ph} = h \cdot f$	W·s	1,956 E+09	1,503 E-10	2,523 E-11	8,187 E-14	2,540 E-30	8,243 E-33	1,384 E-33	1,063 E-52	(2.19)
Energie des Photonenrings	$W_R = n_{Ph} \cdot W_{Ph}$	W·s	1,956 E+09	1,956 E+09	1,956 E+09	1,956 E+09	1,956 E+09	1,956 E+09	1,956 E+09	1,956 E+09	(2.20)
Gesamtmasse des Photonenrings	$m_R = n_{Ph} \cdot m_{Ph}$	kg	1,183 E-69	1,539 E-50	9,172 E-50	2,827 E-47	9,109 E-31	2,807 E-28	1,673 E-27	2,177 E-08	(2.21)
Photonengeschwindigkeit	$v_{Ph} = (W_{Ph} / m_{Ph})^{1/2}$	m/s	1,286 E+39 = c_g	3,565 E+29	1,460 E+29	8,319 E+27	4,634 E+19	2,640 E+18	1,081 E+18	2,998 E+08 = c	(2.22)
Umlaufzeit um UKK	$t = \lambda / v_{Ph}$	s	7,897 E-74	3,707 E-45	5,391 E-44	2,917 E-40	1,687 E-15	9,129 E-12	1,328 E-10	6,232 E+18	(2.23)
Comptonwellenlänge	$\lambda_{Com} = h / (m_R \cdot c)$	m	1,868 E+27	1,436 E+08	2,410 E+07	7,819 E+04	2,426 E-12	7,873 E-15	1,321 E-15	1,015 E-34	(2.24)

(Rot: Planck-Einheiten)

(Grün: Extremwerte)

Tabelle 1: Photonenpektrum (Auszug)

Nachfolgend werden die Spalten der Tabelle 1 wegen ihrer zentralen Aussagen näher erläutert.

Erläuterung der Spalte „Photon“:

Geht man von einer hinreichend kleinen UKK aus, deren Masse im Mittelpunkt konzentriert ist, dann besitzt der kleinste Photonenring die Wellenlänge $\lambda_p = 1,015 \cdot 10^{-34} \text{ m}$ (2.16). Alle Werte der Spalte „Photon“ berechnen sich aus dieser Wellenlänge.

- Auf diesem Ring kreist ein einziges Photon $n_{ph} = 1$ (2.17).
- Die Photonenenergie (2.19) ist die Planck-Energie $W_p = 1,956 \cdot 10^9 \text{ W}\cdot\text{s}$!
- Da nur ein einziges Photon auf diesem Ring existiert, sind Photonenenergie und Ringenergie W_R (2.20) identisch.
- Die Gesamtmasse m_R (2.21) des Photonenrings entspricht der Photonenmasse m_{ph} .
- Die Gesamtmasse des Photonenrings m_R wird als reale Masse aufgefasst und daraus nach der Gleichung (2.24) die Comptonwellenlänge berechnet.
Das Ergebnis ist eine Überraschung: Die Comptonwellenlänge des Photons entspricht dem Umfang des Universums (2.05)!
- Die Photonengeschwindigkeit $v_{ph} = c_G = 1,286 \cdot 10^{39} \text{ m/s}$ (2.22) ist die größte theoretisch ermittelbare Geschwindigkeit im Planck-Ära-Modell, denn bei dieser Berechnung trifft die höchstmögliche Photonenenergie W_{ph} auf das kleinste Teilchen des Universums.

Erläuterung der Spalte „Planck-Masse“:

Die Wellenlänge in dieser Spalte ist die Comptonwellenlänge der Spalte „Photon“. Nach den o. g. Aufbauprinzipien für Photonenringe lässt sich die Anzahl der Photonen n_{ph} , welche dieser Ring besitzt, nach (2.17) berechnen und Schritt für Schritt die Werte der gesamten Spalte. Die Photonenenergie $W_{ph} = 1,063 \cdot 10^{52} \text{ W}\cdot\text{s}$ (2.19) ist der kleinstmögliche Energiewert. Auch hier ist die Ringenergie des Photonenrings W_R (2.20) die Planck-Energie W_p . Am meisten überrascht, dass die Gesamtmasse m_R (2.21) dieses Photonenrings die Planck-Masse $m_p = 2,177 \cdot 10^{-8} \text{ kg}$ ist! Die Geschwindigkeit der Photonen auf diesem Ring (2.22) ist die Lichtgeschwindigkeit c . Logischerweise ist die Comptonwellenlänge dieser Spalte die Wellenlänge der Spalte „Photon“, d. h. die in (2.15) neu definierte Planck-Wellenlänge λ_p .

Erläuterung der Spalte „Compton des Protons“ (zweite Zahlenspalte):

In dieser Spalte wird die Comptonwellenlänge des Protons $\lambda = 1,321 \cdot 10^{-15} \text{ m}$ vorgestellt. Auch bei dieser Wellenlänge ist die Gesamtenergie der Photonenbahn identisch mit der Planck-Energie. Viel wichtiger ist in diesem Fall die berechnete Comptonwellenlänge $\lambda_{Com} = 1,436 \cdot 10^8 \text{ m}$ (2.24), weil sie der Ausgangswert für die Spalte „Proton“ ist.

Erläuterung der Spalte „Proton“:

Rechnet man mit der Wellenlänge $\lambda = 1,436 \cdot 10^8 \text{ m}$, dann erhält man in Zeile (2.21) als Gesamtmasse des Photonenrings die Ruhemasse des Protons ($m_{prot} = 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$)! Spätestens hier ist es ratsam stutzig zu werden. Denn das bedeutet, dass offensichtlich $1,414 \cdot 10^{42}$ Photonen (Zeile 2.17) als Ausgangswerkstoff für ein Proton dienen. Die Planck-Masse ist ja schon aus Photonen aufgebaut. Ganz offensichtlich trifft dieser Umstand für alle Massen (Elektronen, Protonen, Neutronen, Atome usw.) zu.

Erläuterung der Spalten „Compton des Elektrons“ und „Elektron“:

Hier gelten sinngemäß die für „Compton des Protons“ und „Proton“ gemachten Ausführungen.

Erläuterung der Spalten „Photonenmeer“ und „Basismasse BT“:

Die grau unterlegten Spalten „Photonenmeer“ und „BT-Basismasse“ werden im Abschnitt 3.1 vorgestellt.

Zusammenfassung der Kenngrößen der Photonenringe:

$$\begin{array}{ll} \text{Anzahl der Photonenringe =} & n_R = 1,840 \cdot 10^{61} \\ \text{Photonenanzahl im größten Ring} & \rightarrow (2.17) \text{ Spalte: Planck-Masse} \end{array} \quad (2.25)$$

$$\begin{array}{ll} \text{Anzahl aller Photonen in} & \Sigma n_{Ph R} = 0,5 \cdot n_R^2 = 1,692 \cdot 10^{122} \\ \text{allen Ringen} & \end{array} \quad (2.26)$$

$$\begin{array}{ll} \text{Gesamtmasse aller} & \Sigma m_R = \Sigma n_{Ph R} \cdot m_{Ph} = 2,002 \cdot 10^{53} \text{ kg} \\ \text{Photonenringe} & \end{array} \quad (2.27)$$

Auf dem äußersten Photonenring (Tabelle 1, Spalte: Planck-Masse) bewegen sich n_R Photonen mit Lichtgeschwindigkeit c . Es gilt:

$$\begin{array}{ll} \text{Ringenergie auf dem} & W_R = n_R \cdot m_{Ph} \cdot c^2 = 1,956 \cdot 10^9 \text{ W} \cdot \text{s} \\ \text{äußersten Photonenring} & \end{array} \quad (2.28)$$

Da nach Tabelle 1 alle Photonenringe die gleiche Ringenergie besitzen gilt:

$$\begin{array}{ll} \text{Gesamtenergie aller} & \Sigma W_R = n_R \cdot W_R = n_R^2 \cdot m_{Ph} \cdot c^2 = 3,599 \cdot 10^{70} \text{ W} \cdot \text{s} \\ \text{Photonenringe} & \end{array} \quad (2.29)$$

$$\begin{array}{ll} \text{durchschnittliche Energie} & W_{Ph \emptyset R} = \frac{\Sigma W_R}{\Sigma n_{Ph R}} = 2 \cdot m_{Ph} \cdot c^2 = 2,127 \cdot 10^{-52} \text{ W} \cdot \text{s} \\ \text{der Ringphotonen} & \end{array} \quad (2.30)$$

Da einerseits für alle Photonen des Universums (Ringphotonen + Photonen der UKK) einen durchschnittlicher Energiewert

$$W_{Ph} = 1 \cdot m_{Ph} \cdot c^2 = 1,063 \cdot 10^{-52} \text{ W} \cdot \text{s} \quad (2.31)$$

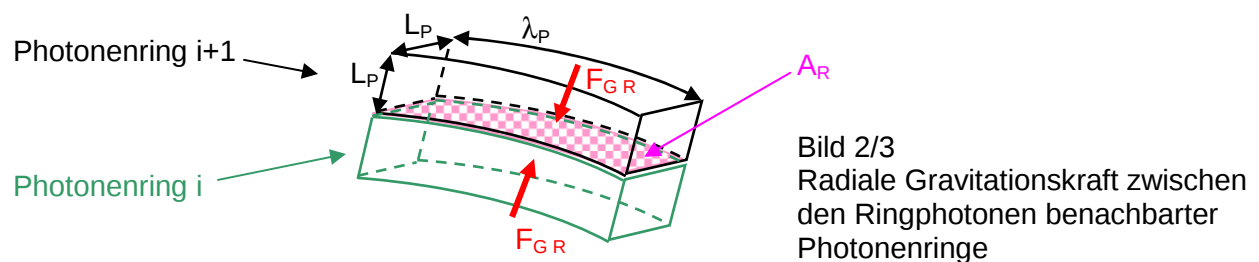
aufweisen, andererseits die Ringphotonen einen durchschnittlicher Energiewert von

$$W_{Ph \emptyset R} = 2 \cdot m_{Ph} \cdot c^2 = 2,127 \cdot 10^{-52} \text{ W} \cdot \text{s} \quad \rightarrow (2.30)$$

besitzen, so bleibt als logische Konsequenz, dass die (in gleicher Zahl angenommenen) Photonen der UKK in erster Näherung als "energiefrei" betrachtet werden müssen.

Eine Energiemenge (z. B. für die Photonen der UKK), und wäre sich noch so klein, welche ausschließlich zur Eigenkonstituierung also zur Formbildung der Photonenmasse möglicherweise selbst nötig ist, scheint es, zumindest auf den ersten Blick, nicht zu geben. Deshalb werden nachfolgend die Energieverhältnisse am Beispiel der Photonenringe genauer untersucht.

Bild 2/3 zeigt zwei Photonen, die in benachbarten Photonenringen angeordnet sind. An Hand dieses Bildes werden die Kenngrößen, die im Inneren der Ringphotonen herrschen, abgeleitet:



$$\text{Volumen eines Ringphotons} \quad V_{\text{Ph R}} = L_P \cdot L_P \cdot \lambda_P = 2,653 \cdot 10^{-104} \text{ m}^3 \quad (2.32)$$

$$\text{Gravitationskraft zwischen Photonen benachbarter Ringe} \quad F_{\text{G R}} = \frac{G \cdot m_{\text{Ph}}^2}{L_P^2} = 3,576 \cdot 10^{-79} \text{ N} \quad (2.33)$$

$$\text{Berührungsfläche zwischen Photonen benachbarter Ringe} \quad A_R = L_P \cdot \lambda_P = 1,641 \cdot 10^{-69} \text{ m}^2 \quad (2.34)$$

$$\text{Druck in Berührungsfläche } A_R \quad p_R = F_{\text{G R}} / A_R = 2,179 \cdot 10^{-10} \text{ N/m}^2 \quad (2.35)$$

$$\text{Dichte eines Ringphotons} \quad \rho_R = m_{\text{Ph}} / V_{\text{Ph R}} = 4,460 \cdot 10^{34} \text{ kg/m}^3 \quad (2.36)$$

Die Masse-Struktur-Energie des Ringphotons wird nun nach denselben Energiegleichungen berechnet, die auch schon aus früheren Energiebetrachtungen bekannt sind:

$$\text{Masse-Struktur-Energie eines Ringphotons} \quad W_{\text{Ph St R}} = V_{\text{Ph R}} \cdot p_R = F_{\text{G R}} \cdot L_P = 5,780 \cdot 10^{-114} \text{ W} \cdot \text{s} \quad (2.37)$$

Multipliziert man die Masse-Struktur-Energie der Ringphotonen mit der Anzahl aller Ringphotonen $\Sigma n_{\text{Ph R}}$ (2.26), so ergibt sich die halbe Planck-Energie.

$$\Sigma W_{\text{St R}} = W_{\text{Ph St R}} \cdot \Sigma n_{\text{Ph R}} = 9,781 \cdot 10^8 \text{ W} \cdot \text{s} = 0,5 \cdot W_P \quad (2.38)$$

Nach (2.38) kann davon ausgegangen werden, dass alle Photonen des Universums zum Zweck ihrer eigenen Strukturbildung mit der Masse-Struktur-Energie $W_{\text{Ph St}} = W_{\text{Ph St R}}$ ausgestattet sind. Und dafür wird eine einzige Planck-Energie-Einheit W_P benötigt.

Verallgemeinert man (2.32) bis (2.37) für eine beliebige Masse m so gilt:

$$\text{Masse-Struktur-Energie} \quad W_{\text{St}} = \frac{m}{m_{\text{Ph}}} \frac{G \cdot m_{\text{Ph}}^2}{L_P} = \frac{m \cdot G \cdot m_{\text{Ph}}}{L_P} = m \cdot \phi^2 \quad (2.39)$$

$$\text{Masse-Struktur-Geschwindigkeit} \quad \phi = \left(\frac{G \cdot m_{\text{Ph}}}{L_P} \right)^{1/2} = 6,990 \cdot 10^{-23} \text{ m/s} \quad (2.40)$$

Die obigen Berechnungen lassen folgende Aussagen zu:

Alle Massen des Universums müssen - um Masseeigenschaften repräsentieren zu können - eine Masse-Struktur-Energie W_{St} besitzen:

$$W_{\text{St}} = m \cdot \phi^2 \quad (2.41)$$

Die Masse-Struktur-Geschwindigkeit beträgt:

$$\phi = 6,990 \cdot 10^{-23} \text{ m/s.} \quad \rightarrow (2.40)$$

2.2 Die Berechnung der Photonenmasse aus den Kenngrößen des Elektrons

In der Literatur wird der „klassische Elektronenradius“ nach der Beziehung

$$r_{e\text{ kl}} = \frac{e^2}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot m_e \cdot c^2} = 2,818 \cdot 10^{-15} \text{ m} = \lambda_L \quad (2.42)$$

berechnet.

$r_{e\text{ kl}}$	klassischer Elektronenradius
e	Elementarladung ($1,602 \cdot 10^{-19} \text{ A}\cdot\text{s}$)
ϵ_0	elektrische Feldkonstante ($8,854 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$)
m_e	Elektronenmasse ($9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$)
c	Lichtgeschwindigkeit ($2,998 \cdot 10^8 \text{ m/s}$)

Da der Begriff "klassischer Elektronenradius" unzulässig eine Ladungsinterpretation über die geometrische Größe "Radius" suggeriert, soll hier mit der allgemeineren Bezeichnung Wellenlänge der Elementarladung λ_L gearbeitet werden.

Es soll dabei gelten, dass die Elementarladung e auf der Ladungsoberfläche A_L des Elektrons angeordnet ist und diese Oberfläche proportional dem Quadrat von λ_L sei.

$$A_L \sim \lambda_L^2 \quad (2.43)$$

Die Ladungsoberfläche A_L besitzt eine gewisse Dicke Δ . Ladungsoberfläche A_L und Dicke Δ beinhalten die Elementarladung e und die Masse des Elektrons m_e .

Unter Annahme, dass die Elementarladung e direkt proportional der Ladungsoberfläche A_L und direkt proportional der Elektronenmasse m_e ist, kann die Gestalt des Elektrons nur eine Hohlkugel sein.

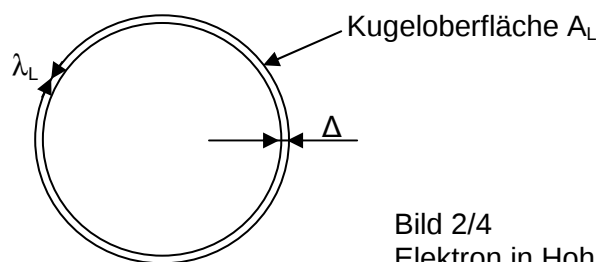


Bild 2/4
Elektron in Hohlkugelgestalt

Zwei nebeneinander angeordnete Elektronen haben eine Gesamtladungsoberfläche $2 \cdot A_L$ und die Masse $2 \cdot m_e$. Drei nebeneinander angeordnete Elektronen eine Gesamtladungsoberfläche $3 \cdot A_L$ und eine Masse $3 \cdot m_e$ usw.

Allgemein gilt: Ein Ladungsträger mit x Elementarladungen e besitzt demnach eine Oberfläche der Größe $x \cdot A_L$ und die Masse $x \cdot m_e$ und unter Anwendung von (2.43) eine Wellenlänge der Gesamtladung λ_{Lx} :

$$\text{Wellenlänge einer Gesamtladung aus } x \text{ Elementarladungen} \quad \lambda_{Lx} = x^{1/2} \cdot \lambda_L \quad (2.44)$$

Der Wert x ist nicht nur die Anzahl der Elementarladungen, die die Gesamtladung ergeben, x ist auch das Masseverhältnis der Gesamtmasse m_x einer Gesamtladung zur Einzelelektronenmasse m_e . Und das gilt auch für $m_x < m_e$.

Somit gilt allgemein:

$$\begin{array}{l} \text{Wellenlänge einer Gesamtladung} \\ \text{aus } x \text{ Elementarladungen} \end{array} \quad \lambda_{Lx} = \left(\frac{m_x}{m_e} \right)^{1/2} \cdot \lambda_L \quad (2.45)$$

Geht man von dem theoretischen Ansatz aus, dass diejenigen Photonen, die ein Elektron bilden, Ladungsenergie besäßen, dann ergibt sich als Wellenlänge der Photonenladung:

$$\text{Wellenlänge der Photonenladung} \quad \lambda_{LPh} = \left(\frac{m_{Ph}}{m_e} \right)^{1/2} \cdot \lambda_L = 1,015 \cdot 10^{-34} \text{ m} = \lambda_P \quad (2.46)$$

Die Wellenlänge der Photonenladung ist die Planck-Wellenlänge! Das ist nun eine echte Überraschung!

Gleichungen (2.46) kann weit mehr liefern, als auf den ersten Blick ersichtlich. Wird nämlich diese Gleichung nach der Photonenmasse aufgelöst, so ergibt sich:

$$m_{Ph} = m_e \frac{\lambda_P^2}{\lambda_L^2} \quad (2.47)$$

Werden in (2.47) für $\lambda_P = 2 \cdot \pi \cdot L_P$ (2.15) und für λ_L die Therme aus (2.42) eingesetzt, dann entsteht nachfolgende allgemeine Gleichung für die Photonenmasse:

$$\begin{array}{l} \text{Präzisierte} \\ \text{Photonenmasse} \end{array} \quad m_{Ph} = m_e^3 \frac{64 \cdot \pi^4 \cdot L_P^2 \cdot \epsilon_0^2 \cdot c^4}{e^4} = m_e^3 \frac{32 \cdot \pi^3 \cdot h \cdot G \cdot \epsilon_0^2 \cdot c}{e^4} = 1,183 \cdot 10^{-69} \text{ kg} \quad (2.48)$$

Gleichung (2.48) zeigt die Berechnung der Photonenmasse über die elektrische Ladung. Diese Gleichung steht gleichberechtigt neben (2.12). Sie zeigt den direkten Zusammenhang zwischen Photonen und Elektronen. Da die Termini auf der rechten Seite der Gleichung (2.48) sehr genau bekannt sind, ergibt sich für die Photonenmasse ein wesentlich genauerer Wert als mit Gleichung (2.12). Stellt man nun (2.12) nach der Masse des Universums m_{Uni} um und setzt für m_{Ph} den nach (2.48) ermittelten Wert ein, so erhält man einen präzisierten Wert für die Masse des Universums:

$$\begin{array}{l} \text{Präzisierte Masse} \\ \text{des Universums} \end{array} \quad m_{Uni} = \frac{h \cdot c}{2 \cdot \pi \cdot G \cdot m_{Ph}} = \frac{e^4}{64 \cdot \pi^4 \cdot G^2 \cdot \epsilon_0^2 \cdot m_e^3} = 4,004 \cdot 10^{53} \text{ kg} \quad (2.49)$$

Mit der Ermittlung der Photonenmasse (2.48) und der Gesamtmasse des Universums (2.49) ist es möglich Durchmesser, Umfang und die theoretisch kleinste elektromagnetische Frequenz des Universums zu bestimmen:

$$\text{Durchmesser des Universums} \quad D_{Uni} = 2 \cdot \frac{G \cdot m_{Uni}}{c^2} = 5,947 \cdot 10^{26} \text{ m} \quad \rightarrow (2.04)$$

$$\text{Umfang des Universums} \quad U_{Uni} = \pi \cdot D_{Uni} = 1,868 \cdot 10^{27} \text{ m} \quad \rightarrow (2.05)$$

$$\text{kleinste elektromagnetische} \\ \text{Frequenz} \quad f_{Uni \min} = c / U_{Uni} = 1,606 \cdot 10^{-19} \text{ Hz} \quad (2.50)$$

2.3 Die Berechnung der Photonenmasse über das Plancksche Wirkungsquantum

Für die Photonenenergie gilt allgemein, wie für jede Energie:

$$\text{Photonenenergie} \quad W_{\text{Ph}} = m_{\text{Ph}} \cdot c^2 = 1,063 \cdot 10^{-52} \text{ W} \cdot \text{s} \quad \rightarrow (2.31)$$

Wenn die Photonenmasse die kleinstmögliche Masse ist, die in unserem Universum existiert, so ist die unter (2.31) ermittelte Energie logischerweise als Entsprechung die kleinstmögliche Energie, die es in unserem Universum gibt.

Diese kleinstmögliche Energie kann dabei in jeder uns bekannten Energieform auftreten, somit auch als elektromagnetische Energie. Für die elektromagnetische Energie gilt nach Planck:

$$\text{Elektromagnetische Energie} \quad W = h \cdot f \quad (2.51)$$

Der Kleinstwert der elektromagnetischen Energie, der in unserem Universum möglich ist, ist dann realisiert, wenn in (2.51) die kleinste Frequenz des Universums $f_{\text{Uni min}}$ nach (2.50) eingesetzt wird.

$$\text{kleinste elektromagnetische Energie} \quad W_{\text{Uni min}} = h \cdot f_{\text{Uni min}} = 1,063 \cdot 10^{-52} \text{ W} \cdot \text{s} \quad (2.52)$$

Das Ergebnis ist identisch mit (2.31). Setzt man die Gleichungen (2.31) und (2.52) gleich und löst das Gleichungssystem nach der Photonenmasse m_{Ph} auf, dann ergibt sich folgende Beziehung:

$$\text{Photonenmasse} \quad m_{\text{Ph}} = \frac{h \cdot f_{\text{Uni min}}}{c^2} = 1,183 \cdot 10^{-69} \text{ kg} \quad (2.53)$$

Wird die Gleichung (2.53) nach dem Planckschen Wirkungsquantum umgestellt, so ergibt sich eine anschauliche Erklärung für dieses Wirkungsquantum:

$$\text{Plancksches Wirkungsquantum} \quad h = \frac{m_{\text{Ph}} \cdot c^2}{f_{\text{Uni min}}} = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ W} \cdot \text{s}^2 \quad (2.54)$$

Diese Schreibweise (2.54) verdeutlicht, dass das Plancksche Wirkungsquantum der Quotient von kleinstmöglicher Energiemenge und kleinstmöglicher Frequenz in unserem Universum ist.

Setzt man (2.54) in die allgemeine Gleichung für die elektromagnetische Energie (2.51) ein, so stellt sich elektromagnetische Energie als Vielfaches der Energie W_{Ph} eines Photons dar, also $m_{\text{Ph}} \cdot c^2$ multipliziert mit dem Verhältnis von vorhandener Frequenz zur kleinsten Frequenz des Universums:

$$\text{Elektromagnetische Energie nach Planck} \quad W = h \cdot f = m_{\text{Ph}} \cdot c^2 \cdot \frac{f}{f_{\text{Uni min}}} \quad (2.55)$$

Die bisherige Schreibweise für die Photonenenergie nach Planck (2.51) enthält keine Masse und ist deshalb Anlass zu der Annahme, dass die Photonenenergie **nicht** an eine Masse gebunden ist. Unterstützt wird diese Annahme zusätzlich dadurch, dass man bisher annimmt, dass sich ein Photon mit Lichtgeschwindigkeit fortbewegt und bei Lichtgeschwindigkeit ohnehin **jede** Masse in Energie übergeht.

Die neuen Schreibweisen für die elektromagnetische Photonenenergie (2.55) und das Plancksche Wirkungsquantum (2.54) zeigen jedoch, dass auch die elektromagnetische Photonenenergie unmittelbar an die Photonenmasse gekoppelt ist. Für den Fall, dass die Frequenz f der kleinstmöglichen Frequenz des Universums $f_{\text{Uni min}}$ entspricht, liefert die allgemeine Gleichung für die elektromagnetische Photonenenergie (2.55) richtigerweise die Beziehung für die Photonenenergie entsprechend (2.31).

3 Die Galaxie-Ära

Wenn das Planck-Ära-Modell, wie in Abschnitt 2.1 beschrieben, eine mögliche Vorstufe der Galaxie-Ära darstellt, so geht die weiterführende Hypothese davon aus, dass bei einer Umwandlung des Planck-Ära-Modells in die Galaxie-Ära

- aus den Photonen der UKK ein dreidimensionales Photonenmeer entsteht, welches das gesamte Universum ausfüllt (Bild 3/1). Die Photonen des Photonenmeers sind die Trägersubstanz für die elektromagnetischen Wellen.
- aus den Photonen der Photonenringe Elektronen, Neutronen, Protonen, Atome, Galaxien usw. entstehen, also alles, was umgangssprachlich als Masse bezeichnet wird,

Sowohl im Plack-Ära-Modell wie in der Galaxie-Ära basieren alle Bestandteile auf Photonen, die ungeachtet anderer Eigenschaften, einen gleichen Massewert aufweisen.

Der entscheidende Unterschied zwischen den Photonen im Planck-Ära-Modell und der Galaxie-Ära wird in den zugeordneten Energieformen deutlich:

- Photonen im Planck-Ära-Modell sind nur zwei Energieformen zugeordnet:
 - in den Photonenringen kinetische Energie
 - in der UKK Masse-Struktur-Energie
- Photonen in der Galaxie-Ära tragen dagegen Energieformen wie:
 - thermische Energie
 - latente thermische Energie (Kristallenergie)
 - kinetische Energie
 - Ladungsenergie
 - elektromagnetische Energie

3.1 Das Photonenmeer

Um sich über die Größenverhältnisse der Galaxie-Ära ein Bild machen zu können, werden die wichtigsten Kenngrößen des Photonenmeers abgeleitet:

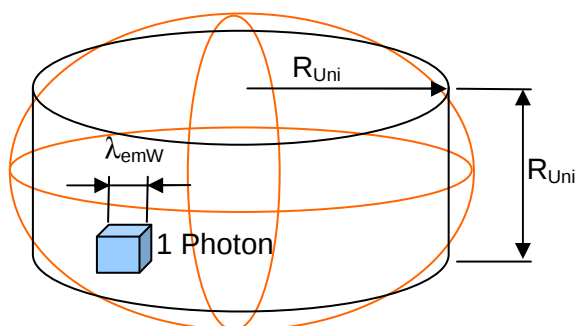


Bild 3/1
Vereinfachte Darstellung des Universums
als Tonne (schwarz) bzw. als Ellipsoid
(orange)

Abschätzung des räumlichen Abstands λ_{emW} , den die Photonen im „Photonenmeer“ besitzen:

$$\begin{aligned} \text{Volumen des Photonenmeers} &= (\pi \cdot R^2) \cdot (R) \\ \text{Gesamtvolumen unseres Universums} \quad V_{\text{Uni}} &\approx \text{Kreisfläche} \cdot \text{Dicke} \\ (R = \text{Radius des Universums} = D_{\text{Uni}}/2) &= 8,259 \cdot 10^{79} \text{ m}^3 \end{aligned} \quad (3.01)$$

$$\begin{aligned} \text{Anzahl der Photonen im Photonenmeer} &= \Sigma n_{\text{Ph R}} = 1,692 \cdot 10^{122} \\ = \text{Anzahl aller Photonen in allen Ringen} \end{aligned} \quad \rightarrow (2.26)$$

$$\begin{aligned} \text{durchschnittlicher Photonenabstand im} & \\ \text{Photonenmeer (elektromagnetischer} & \\ \text{Würfel)} & \quad \lambda_{\text{emW}} = \left(\frac{V_{\text{Uni}}}{n_{\text{Ph M}}} \right)^{1/3} = 7,873 \cdot 10^{-15} \text{ m} \end{aligned} \quad (3.02)$$

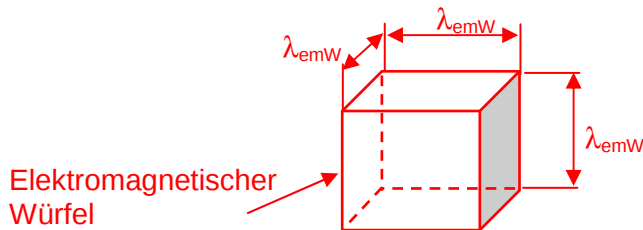


Bild 3/2

Darstellung eines Photons in Form des elektromagnetischen Würfels (emW)

Der so abgeschätzte Photonenabstand $\lambda_{\text{emW}} = 7,873 \cdot 10^{-15} \text{ m}$ ist eine bemerkenswerte Größe. Betrachtet man diesen Abstand als eine Wellenlänge und führt mit dieser Wellenlänge alle Rechnungen entsprechend Tabelle 1, Spalte Photonenmeer durch, so ergibt sich in Zeile (2.23) als Umlaufzeit der Photonen um die UKK die Planck-Zeit t_P !

Definitionsgemäß ist die Planck-Zeit t_P eine Planck-Einheit und zwar der Quotient von Planck-Länge L_P und Lichtgeschwindigkeit c . Ergibt sich nun in Tabelle 1, Spalte Photonenmeer ebenfalls die Planck-Zeit t_P , dann ist die Schlussfolgerung sehr nahe liegend, dass die Planck-Zeit eine Brücke zwischen Planck-Werten und Photonenmeer bildet. (3.03)

Diesen Gedanken folgend wurde dem Ansatz nachgegangen, den Photonenabstand λ_{emW} im Photonenmeer unmittelbar aus der Planck-Zeit t_P zu berechnen:

$$\text{Planck-Zeit nach (2.23)} \quad t_P = \lambda_{\text{emW}} / v_{\text{Ph}} \quad (3.04)$$

$$\text{für } v_{\text{Ph}} \text{ gilt nach (2.10)} \quad v_{\text{Ph}} = \left(\frac{G \cdot m_{\text{Uni}}}{R} \right)^{1/2} \quad (3.05)$$

$$\text{für } R \text{ gilt nach (2.09)} \quad R = \frac{\lambda_{\text{emW}}}{2 \cdot \pi} \quad (3.06)$$

$$\text{einsetzen von (3.06) in (3.05)} \quad v_{\text{Ph}} = \left(\frac{2 \cdot \pi \cdot G \cdot m_{\text{Uni}}}{\lambda_{\text{emW}}} \right)^{1/2} \quad (3.07)$$

$$\text{einsetzen von (3.07) in (3.04) und quadrieren} \quad t_P^2 = \frac{\lambda_{\text{emW}}^3}{2 \cdot \pi \cdot G \cdot m_{\text{Uni}}} \quad (3.08)$$

$$\text{Umstellung von (3.08) nach } \lambda_{\text{emW}} \quad \lambda_{\text{emW}} = (2 \cdot \pi \cdot G \cdot m_{\text{Uni}} \cdot t_P^2)^{1/3} = 7,873 \cdot 10^{-15} \text{ m} \quad (3.09)$$

Wie man sieht, liefert der Berechnungsansatz über die Planck-Zeit exakt das gleiche Ergebnis wie der Rechenweg nach (3.02).

$$\text{Volumen des emW} \quad V_{\text{emW}} = \lambda_{\text{emW}}^3 = 4,880 \cdot 10^{-43} \text{ m}^3 \quad (3.10)$$

$$\text{Dichte des emW} \quad \rho_{\text{emW}} = m_{\text{Ph}} / V_{\text{emW}} = 2,424 \cdot 10^{-27} \text{ kg/m}^3 \quad (3.11)$$

$$\text{Druck im emW} \quad p_{\text{emW}} = c^2 \cdot \rho_{\text{emW}} = 2,179 \cdot 10^{-10} \text{ N/m}^2 \quad (3.12)$$

Der Druck im emW (3.12) ist der allgemeine Druck im gesamten Photonenmeer. Er ist erstaunlicherweise identisch mit dem Druck p_R (2.35), der zwischen zwei Photonenringen herrscht.

Wird der Abstand λ_{emW} der Photonen des Photonenmeers als eine Comptonwellenlänge aufgefasst, dann gehört zu ihr die

$$\text{Basismasse BT der Galaxie-Ära} \quad m_{\text{BT}} = \frac{h}{c \cdot \lambda_{\text{emW}}} = 2,807 \cdot 10^{-28} \text{ kg} \quad (3.13)$$

Zur Vervollständigung wird deshalb auch die Basismasse m_{BT} in Tabelle 1 als graue Spalte „Basismasse BT“ eingeführt.

Damit ergibt sich folgendes Bild:

Die Werte in den beiden äußersten Spalten des Photonenspektrums (Tabelle 1) verkörpern die Grundeigenschaften des gesamten Universums. Sie gelten im vorgestellten Planck-Ära-Modell, sie gelten auch in der Galaxie-Ära, sie sind letztlich universell.

Die Werte in den grauen Spalten „Photonenmeer“ und „BT-Basismasse“ stellen Grundeigenschaften der derzeitigen Galaxie-Ära dar, insbesondere die Wellenlänge λ_{emW} als durchschnittlicher Abstand der Photonen im Photonenmeer und die Basismasse m_{BT} , die als „Compton“ zwangsläufig dazu gehört.

Nach Übereinstimmung von (3.02) und (3.09) kann davon ausgegangen werden, dass

- sich damit der theoretische Ansatz „Photonenmeer“ bestätigt und
- der ermittelte Wert der Wellenlänge λ_{emW} gleichermaßen dem durchschnittlichen Abstand der Photonen im Photonenmeer entspricht.

Dieses Ergebnis ersetzt und widerlegt eine bisher verbreitete Auffassung, dass sich elektromagnetische Wellen im leeren Raum ausbreiten. Vielmehr ist danach Energie und Energieausbreitung auch im Universum immer an Masse gebunden und Wirkungsweisen sind auch hier in Übereinstimmung mit grundlegenden physikalischen Gesetzen beschreibbar.

3.2 Teilchenbildende Photonen

Innerhalb des Photonenmeers sind die verschiedenartigsten Himmelsgebilde angeordnet. Die Beschreibung dieser Himmelsgebilde ist nicht Gegenstand dieser Arbeit und würde auch den Rahmen dieser Arbeit sprengen. In dieser Arbeit geht es vor allem darum, aufzuzeigen, welche physikalischen Grundeigenschaften - wie z. B. Dichte, Druck oder Energie - Photonen besitzen müssen und welche weiterführenden Modell-Vorstellungen notwendig sind, um in der Lage zu sein, aus masse- und energiegleichen Photonen die mannigfaltigsten Elementarteilchen, Elektronen, Neutronen, Protonen, Atome, Galaxien usw. überhaupt bilden zu können.

4 Das erweiterte Planck-Einheiten-System

4.1 Grundlagen

Das Verständnis der nachfolgenden Schritte sollen folgende Vorbemerkungen unterstützen:

1. Die Bestimmung der Photonenmasse war recht überschaubar auf unterschiedlichen Wegen möglich. Zur Modell-Anpassung wurden (ohne größere Diskussion) Überlichtgeschwindigkeiten akzeptiert.
2. Die aus Photonen gebildeten größeren Elementareinheiten bedingen die Berücksichtigung unterschiedlicher Energieformen und verlangen eine Beschreibung insbesondere auch durch Dichte und Druck.
3. Die Planck-Einheiten beschreiben mit wenigen fundamentalen Naturkonstanten (G , h bzw. $\hbar$, c) einen Komplex **zusammengehöriger** physikalischer Eigenschaften. Es ist offensichtlich zielführend, bei Beibehaltung aller Beziehungen und sicherer Kenntnis **einer** anderen Systemgröße, z. B. der Masse, durch Anpassung der Gravitationskonstanten ein alternatives "Basissystem" zu formulieren. Im Abschnitt 3.1 erfolgte dieses ausführlich für die aus der Wellenlänge λ_{emW} abgeleitete "Basismasse m_{BT} ". Aus den Kenngrößen m_{BT} , $\hbar$ und c wird nun die Basisspalte "BT" gebildet, die die Eigenschaften von thermischen und latent-thermischen Photonen anzeigt.
4. Das aus dem Planck-Ära-Modell abgeleitete Photonen-Spektrum beginnt am linken Rand mit der Spalte "Photonen" und endet am rechten Rand mit der Spalte "Planck-Masse". Beide Spalten sind über die Compton-Beziehung miteinander verknüpft, gehören also fest zusammen.
 - Bildet man den geometrischen Mittelwert der Wellenlängen (oder der Massen) dieser beiden Randspalten so erhält man eine neue Spalte "BM", die exakt in der geometrischen Mitte des Photonenpektrums liegt. Nachfolgende Untersuchungen zeigen, dass die Eigenschaften der Spalte "BM" die elektromagnetischen Eigenschaften der Photonen des Photonenmeers abbilden.
 - Wiederholt man diese geometrische Mittelung zwischen der neuen Spalte "BM" und der rechten Spalte "Planck-Masse" so ergibt sich die Spalte "BQ", welche die Eigenschaften von kinetischen und Ladungsphotonen beschreibt.
 - Alle Basisspalten besitzen außer den Standardwerten noch Mutanten. Die Mutanten unterscheiden sich von den Standardwerten dadurch, dass die Dichte um den Faktor $2\cdot\pi$ größer oder kleiner ist als bei den Standardwerten. Die Standardwerte repräsentieren einen amorphen/festen Zustand. Ist bei den Mutanten die Dichte um den Faktor $2\cdot\pi$ kleiner als der Standardwert, so handelt es sich um einen gasähnlichen/kinetischen Zustand (Kennzeichnung G bzw. C). Ist bei den Mutanten die Dichte um den Faktor $2\cdot\pi$ größer, dann liegt der harte/kristallartige Zustand vor (Kennzeichnung K).

In Tabelle 2 sind die Planck-Einheiten und die Basiseinheiten mit ihren Standardwerten und ihren Mutanten dargestellt, wobei allerdings nur diejenigen Mutanten aufgeführt sind, für die sich nach derzeitigem Erkenntnistand Elementarteilchen auffinden lassen. Die nachfolgenden Abschnitte analysieren und begründen die dazu gehörenden Überlegungsschritte. Die Entstehungs-Historie der Basis-Einheiten und ihrer Mutanten war natürlich umgekehrt - und vom Ringen mit Widersprüchen geprägt. Die in der Übersicht gezeigten Zusammenhänge sind das Sediment-Ergebnis unzähliger Analysen und unterschiedlichster Denkansätze.

Das Planck- und Basis-Einheiten-System						
		Basis BM elektromag.- Energie	Basis BT thermische Energie latente thermische Energie	Basis BQ Ladungs- Energie kinetische Energie	Planck- Einheiten P Grundlage für alle Energie- arten	
Masse	m = (ħ·c/G) ^{1/2} kg	5,074E-39 G: 3,205E-39 = m _{BM}	2,807E-28 K: 4,445E-28 = m _{BT}	1,051E-23 C: 6,638E-24 = m _{BQ}	2,177E-08 = m _P	(4.01)
Gravitations- konstante	G = ħ·c/m ² m ³ ·kg ⁻¹ ·s ⁻²	1,228E+51 G: 3,078E+51	4,012E+29 K: 1,600E+29	2,863E+20 C: 7,175E+20	6,674E-11	(4.02)
Länge	L = (ħ·G/c ³) ^{1/2} m	6,932E-05 G: 1,098E-04	1,253E-15 K: 7,914E-16	3,347E-20 C: 5,229E-20	1,616E-35	(4.03)
Zeit	t = L/c = (ħ·G/c ⁵) ^{1/2} s	2,312E-13 G: 3,661E-13	4,180E-24 K: 2,640E-24	1,117E-28 C: 1,768E-28	5,391E-44	(4.04)
Energie	W = m·c ² = (ħ·c ⁵ /G) ^{1/2} W·s	4,561E-22 G: 2,881E-28	2,523E-11 K: 3,995E-11	9,445E-07 C: 5,966E-07	1,956E+09	(4.05)
Ladung	q = q _{L Ph} ·m/m _{Ph} C	8,925E-28 G: 5,637E-28	4,938E-17 K: 7,817E-17	1,848E-12 C: 1,167E-12	3,828E+03	(4.06)
Temperatur	T = m·c ² /k K	3,303E+01 G: 2,085E+01	1,827E+12 K: 2,893E+12	6,841E+16 C: 4,321E+16	1,417E+32	(4.07)
Dichte	ρ = c ⁵ /(ħ·G ²) kg·m ⁻³	1,523E-26 G: 2,424E-27	1,427E+17 K: 8,966E+17	2,802E+35 C: 4,460E+34	5,156E+96	(4.08)
Druck	p = c ⁷ /(ħ·G ²) Pa	1,369E-09 G: 2,179E-10	1,282E+34 K: 8,058E+34	2,519E+52 C: 4,008E+51	4,634E+113	(4.09)

Tabelle 2: Das Planck- und Basiseinheiten-System

Erläuterung der Tabelle 2:

- Standardwerte: Diese Werte besitzen keine Zusatzkennung, gasähnliche Mutanten: Kennzeichen G, kinetische Mutanten: Kennzeichen C (Lichtgeschwindigkeit), Kristallmutanten (Kristalle): Kennzeichnen K
- Spalte BM: Das Photonenmeer ist gasförmig. Es gelten die gasähnlichen Mutanten G.
- Spalte BT: Die Standardwerte verkörpern den heißen Zustand von Protonen und Neutronen (z. B. Neutronenstern). Die Kristall-Mutanten K gelten für kalte, kristalline Protonen und Neutronen (z. B. in Atomkernen).
- Spalte BQ: Die Standardwerte gelten für Elektronen. Zusätzlich existieren kinetische Mutanten C.
- Zeile Ladung: Alle Ladungswerte sind in Analogie zur Photonen- und Elektronenladung entsprechend Gleichung (5.13) berechnet und stehen in **keinem** Zusammenhang zu klassischen Planck-Ladung $q_P = (\hbar \cdot c \cdot 4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0)^{1/2}$. Die klassische Planck-Ladung wird separat in Abschnitt 6.5 behandelt

4.2 Erläuterungen zur Ableitung der Basiseinheiten BT (Thermik)

In Abschnitt 3.1 wird über die Planck-Zeit eine Brücke zwischen der Planck-Länge L_P und der Planck-Masse m_P einerseits und den charakteristischen Größen der Galaxie-Ära, dem Abstand der Photonen im Photonenmeer λ_{emW} und der Basismasse m_{BT} andererseits, geschlagen.

Die Planck-Einheiten bilden ein in sich abgeschlossenes System. Ausgangswerte für die Planck-Einheiten sind bekanntlich die Naturkonstanten G , h bzw. $\hbar$ und c . Aus diesen leitet sich über Gleichung (3.15 links) die Planck-Masse ab.

Betrachtet man nun die unter (3.13) bestimmte Basismasse m_{BT} als gesicherten Bestandteil eines - durch die gleichen Beziehungen charakterisiertes - vergleichbaren anderen Systems, muss G , $\hbar$ oder c ein anderer systemspezifisch charakteristischer Wert zugeordnet sein. Setzt man $\hbar$ und c als unverändert, bestimmt sich eine

Gravitationskraftkonstante für die Basiseinheiten BT

$$G_{BT} = \frac{\hbar \cdot c}{m_{BT}^2} = 4,012 \cdot 10^{29} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2} \quad (4.10)$$

Mit G_{BT} statt G kann nun mit den identischen Gleichungen wie für das Planck-Einheiten-System ein "BT-Basis-Einheiten-System" berechnet werden (Tabelle 2)

Vergleich und Wertung dieser Ergebnisse stützen folgende Interpretation:

- Der Quotienten von G_{BT}/G deutet darauf hin, dass die **Basis-Gravitationskonstante G_{BT}** die Gravitationskraftkonstante der „**Starken Kernkraft**“ ist, denn der Quotient

$$G_{BT}/G = 6,011 \cdot 10^{39} \quad (4.11)$$

wird in verschiedenen Literaturstellen, so auch in [6], zwischen 10^{38} und 10^{41} angegeben. Wesentlich ist dabei, dass der Wirkungsbereich des Gravitationskraftgesetzes mit der Basis-Gravitationskonstanten G_{BT} auf die Größenordnung der Basislänge $L_{BT} \approx 10^{-15} \text{ m}$ begrenzt ist und damit die Gravitationskraftkonstante G_{BT} nur im atomaren Bereich wirksam ist.

- Die berechnete Basistemperatur $T_{BT} = 1,9 \cdot 10^{12} \text{ K}$ entspricht in der Größenordnung den Angaben zu den höchsten atomaren Temperaturen, die z. B. beim Platzen von Atomkernen bei einer großen Supernova auftreten. [7].
- Die Basisdichte $\rho_{BT} = 1,427 \cdot 10^{17} \text{ kgm}^{-3}$ ist in diesem System Grundlage für die reale Dichte im Atomkern.

Damit begründet sich, dem so bestimmten Basis-Einheitensystem BT eigenständige Existenzberechtigung und spezifische Aussagefähigkeit zuzubilligen. Zur Kennzeichnung dieses Basis-Systems wurde die Eigenschaft "Thermik" und damit als Index "BT" gewählt. Weitere Untersuchungen zeigten, dass die BT-Basiseinheiten Aussagen zur thermischen und latent-thermischen Energie zugänglich machen und damit Aussagen für Protonen und Neutronen ermöglichen,

4.3 Erläuterungen zur Ableitung der Basiseinheiten BQ (Ladung/kinetisch) und BM (elektromagnetisch)

Bei den BT-Basiseinheiten wurde über die "Planck-Zeit-Brücke" (3.03) eine Verbindung zu den Planck-Einheiten erkannt. Die Suche nach einer vergleichbaren "Brücke" zwischen den Planck-Einheiten und den Basis-Einheiten "BM" bzw. "BQ" führt über die im Abschnitt 4.1 aufgezeigte geometrische Mittelung der Randspalten des Photonenspektrums.

Über die geometrische Mittelung der Photonenmasse und der Planck-Masse ergibt sich die BM-Basis-Masse und weiterhin die BM-Basis-Gravitationskonstante:

$$\text{BM-Basis-Masse} \quad m_{\text{BM}} = (m_{\text{Ph}} \cdot m_{\text{P}})^{1/2} = 5,074 \cdot 10^{-39} \text{ kg} \quad (4.12)$$

$$\text{BM-Basis-Gravitationskraftkonstante} \quad G_{\text{BM}} = \frac{\hbar \cdot c}{m_{\text{BM}}^2} = 1,228 \cdot 10^{51} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2} \quad (4.13)$$

Durch nochmalige geometrische Mittelung zwischen BM-Basis-Masse und Planck-Masse erhält man die BQ-Basis-Masse und die BQ-Basis-Gravitationskonstante.

$$\text{BQ-Basis-Masse} \quad m_{\text{BQ}} = (m_{\text{BM}} \cdot m_{\text{P}})^{1/2} = 1,051 \cdot 10^{-23} \text{ kg} \quad (4.14)$$

$$\text{BQ-Basis-Gravitationskraftkonstante} \quad G_{\text{BQ}} = \frac{\hbar \cdot c}{m_{\text{BQ}}^2} = 2,863 \cdot 10^{20} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2} \quad (4.15)$$

4.4 Das spezifische Photonenspektrum der Galaxie-Ära

		Photon	Compton Basis BQ	Compton Proton	Compton Basis BT	Compton Elektron	Basis BM	Elektron	Basis BT	Proton (Neutron)	Basis BQ	Planck	
Wellenlänge	λ m	1,015 E-34	2,103 E-19	1,321 E-15	7,873 E-15	2,426 E-12	4,356 E-04	7,819 E+04	2,410 E+07	1,436 E+08	9,021 E+11	1,868 E+27	(4.16)
Photonenanzahl	n -	1,000 E+00	2,071 E+15	1,301 E+19	7,753 E+19	2,389 E+22	4,289 E+30	7,700 E+38	2,373 E+41	1,414 E+42	8,883 E+45	1,840 E+61	(4.17)
Masse	m kg	1,183 E-69	2,450 E-54	1,539 E-50	9,172 E-50	2,827 E-47	5,074 E-39	9,109 E-31	2,807 E-28	1,673 E-27	1,051 E-23	2,177 E-08	(4.18)

Tabelle 3: Das Photonenspektrum der Galaxie-Ära (Auszug)

Das spezifische Photonenspektrum der Galaxie-Ära ist die Anpassung des Photonenspektrums des Planck-Ära-Systems (Tabelle 1) auf die Verhältnisse der Galaxie-Ära. Das Photonenspektrum des Planck-Ära-Modells folgte in seinen Grundaufbau energetischen und kinematischen Gesetzen in Verbindung mit dem Gravitationsgesetz. Das Photonenspektrum der Galaxie-Ära folgt in seinem Grundaufbau energetischen und elektromagnetischen Gesetzen in Verbindung mit den Gesetzen zur Bildung von Elementarteilchen über Basis- und Planck-Einheiten.

5 Aufbauprinzipien für Elementarteilchen

5.1 Der Quantencharakter der Photonen

Jedes Elementarteilchen mit der Masse m besitzt zwei Energiearten: eine (normale) Energie $W = m \cdot c^2$ (2.31) und die Masse-Struktur-Energie $W_{St} = m \cdot \phi^2$ (2.41).

Auf Photonen angewandt heißt dies:

$$\text{(normale) Photonenenergie} \quad W_{Ph} = m_{Ph} \cdot c^2 = 1.063 \cdot 10^{-52} \text{ W}\cdot\text{s} \quad (5.01)$$

$$\text{Masse-Struktur-Energie der Photonen} \quad W_{Ph St} = m_{Ph} \cdot \phi^2 = 5,780 \cdot 10^{-114} \text{ W}\cdot\text{s} \quad (5.02)$$

Geht man nun davon aus, dass die Photonenmasse m_{Ph} die kleinste, nichtteilbare Masse ist, dann sind auch die beiden Photonenenergien W_{Ph} und $W_{Ph St}$ die jeweils kleinsten, nichtteilbaren Energien! (5.03)

Aus der "Unteilbarkeit" der Energie resultiert zwangsläufig:

- Die Photonenenergie W_{Ph} eines einzelnen Photons kann immer nur in einer der nachfolgend angegebenen physikalischen Wirkungsweisen auftreten:
 - Thermische Energie
 - Latente thermische Energie (Kristallenergie)
 - Kinetische Energie
 - Ladungsenergie
 - Elektromagnetische Energie
- Da größere Elementarteilchen letztlich aus Photonen zusammengesetzt sind, können sich die energetischen Charakteristika dieser Elementarteilchen nur aus der anteiligen Anzahl von Träger-Photonen der jeweiligen Energieform begründen.

Sind also von einem Elementarteilchen Masse und energetische Eigenschaften bekannt, so lassen sich daraus die entsprechenden Anteile für die Photonen-Charakteristika berechnen. Für ein Elementarteilchen mit bekannter Masse m , bekannter Geschwindigkeit v und bekannter Temperatur T beispielsweise wie folgt:

$$\text{Anzahl der Photonen} \quad n_{Ph} = m / m_{Ph} \quad (5.04)$$

$$\text{Anzahl der kinetischen Photonen} \quad n_{Ph kin} = \frac{v}{c} \cdot n_{Ph} \quad (5.05)$$

$$\text{Anzahl der thermischen Photonen} \quad n_{Ph therm} = \frac{T}{T_{BT}} \cdot n_{Ph} \quad (5.06)$$

$$\text{Anzahl der Photonen mit Kristall-Energie} \quad n_{Ph Krist} = n_{Ph} - n_{Ph kin} - n_{Ph therm} \quad (5.07)$$

Zur Demonstration sei folgendes Beispiel angeführt:

Ein Neutron befindet sich auf der Erdoberfläche und habe eine Temperatur von 20°C. Ein Neutron hat keine Ladung oder elektromagnetische Energie. Für die Berechnung gilt damit:

- Die Neutronenmasse beträgt $m = 1,675 \cdot 10^{-27}$ kg.
- Die Geschwindigkeit v auf der Erde ist näherungsweise die Geschwindigkeit der Sonne im Universum $v = 220000$ m/s (die Geschwindigkeit der Erde um die Sonne ist vernachlässigbar).
- Als Temperatur gilt $T = 291$ K.

Somit ergeben sich folgende Werte

$$\text{Anzahl der Photonen} \quad n_{\text{Ph}} = m / m_{\text{Ph}} = 1,416 \cdot 10^{42} \quad (5.04)$$

$$\text{Anzahl der kinetischen Photonen} \quad n_{\text{Ph kin}} = \frac{v}{c} \cdot n_{\text{Ph}} = 1,039 \cdot 10^{39} \quad (5.05)$$

$$\text{Anzahl der thermischen Photonen} \quad n_{\text{Ph therm}} = \frac{T}{T_{\text{BT}}} \cdot n_{\text{Ph}} = 2,255 \cdot 10^{32} \quad (5.06)$$

$$\text{Anzahl der Photonen mit Kristall-Energie} \quad n_{\text{Ph Krist}} = n_{\text{Ph}} - n_{\text{Ph kin}} - n_{\text{Ph therm}} = 1,415 \cdot 10^{42} \quad (5.07)$$

In diesem Beispiel ist also beim Neutron die Anzahl der "Photonen ohne Kristallenergie" gegenüber der Anzahl der Photonen mit Kristallenergie klein, so dass sich die Zahl der Photonen mit Kristallenergie erst in der dritten Stelle nach dem Komma von der Gesamt-Photonenanzahl unterscheidet.

Da an dem Elementarteil nur die gemittelten physikalischen Wirkungen erkennbar sind, besteht offensichtlich Interpretationsbedarf hinsichtlich möglicher innere Dynamik dieser Vorgänge:

- Die "kinetischen Photonen" eilen den anderen Photonen des Neutrons mit Lichtgeschwindigkeit c um ein kleines Wegstückchen (wahrscheinlich die Basislänge L_{BQ}) voraus, ohne dass das gesamte Neutron dabei zerreißt. Nach und nach durchwandert die kinetische Energie alle Photonen des Neutrons, so dass nach einer gewissen Zeit das gesamte Neutron mit der Durchschnittsgeschwindigkeit v um ein kleines Wegstück vorwärts gerückt ist. Ein außen stehender Beobachter registriert bei diesem Vorgang nur die mittlere Geschwindigkeit v . Den inneren „Feinablauf“ der Bewegung der Photonen bekommt er nicht mit. Ein Vorgang, den man sich als bildlichen Vergleich über das Kriechen einer Raupe verdeutlichen kann: Einige Körperabschnitte ruhen ortsfest und einige Körperabschnitte schnellen vorwärts - nur hier eben als Photon mit Lichtgeschwindigkeit und über einzelne Wegstrecken in Größenordnung der Basislänge...
- Die "thermischen Photonen" mit der Basis-Temperatur T_{BT} könnten analog zur Kinetik ihre Energieform in dem Photonenverbund weiterreichen, so dass ein außen stehenden Beobachter nur eine mittlere Temperatur von 291 K wahrnehmen kann..

Damit ergibt sich als Konsequenz dieser Sicht, dass scheinbar kontinuierliche Energiezustände an Elementarteilchen sich in deren innersten Bausteinen - den Photonen - in Sprungvorgänge mit kurzzeitiger Bereitstellung unterschiedlicher Energiearten auflösen. Die Energie ist im Bereich der Photonen quasi digital. (5.08)

Aus (5.08) soll für weiteres angemerkt werden:

1. Die physikalischen Eigenschaften (Ladung, Temperatur, Dichte, Druck u. a.) eines Elementarteilchens entsprechen den Werten der Basiseinheit, zu der das Teilchen gehört.
2. In dieser Arbeit werden nur die Elementarteilchen Elektron, Proton und Neutron hinsichtlich ihrer Masse und weiterer Eigenschaften näher untersucht.

5.2. Photonen mit Ladungsenergie, Elektronen und "Schwarze Löcher"

Die Eigenschaften der Ladungsphotonen, Elektronen und "Schwarzen Löcher" werden durch die BQ-Basiseinheiten beschrieben.

Ladungsphotonen, Elektronen und "Schwarze Löcher" werden als Hohlkugeln modelliert, weil nur bei dieser Modellierart **die Ladung, als prägende Eigenschaft dieser Objekte**, direkt proportional zur Masse und zur (äußeren) Oberfläche ist.

Beachtenswert ist weiterhin, dass die Dichte dieser drei Objekte (Ladungsdichte) nicht nur die Bezugs-Einheiten-Dichte $\rho_{BQ} = 2,802 \cdot 10^{35} \text{ kg/m}^3$ (4.08) ist, sondern dass es sich sozusagen um die Planck-Austauschdichte handelt, denn es gilt:

$$\text{Planck-Dichte} \quad \rho_P = m_P / L_P^3 = 5,156 \cdot 10^{96} \text{ kg/m}^3 \quad (5.09)$$

$$\text{Dichte des Ladungsphotons} \quad \rho_{L\text{ Ph}} = m_{Ph} / L_P^3 = \rho_{BQ} = 2,802 \cdot 10^{35} \text{ kg/m}^3 \quad (5.10)$$

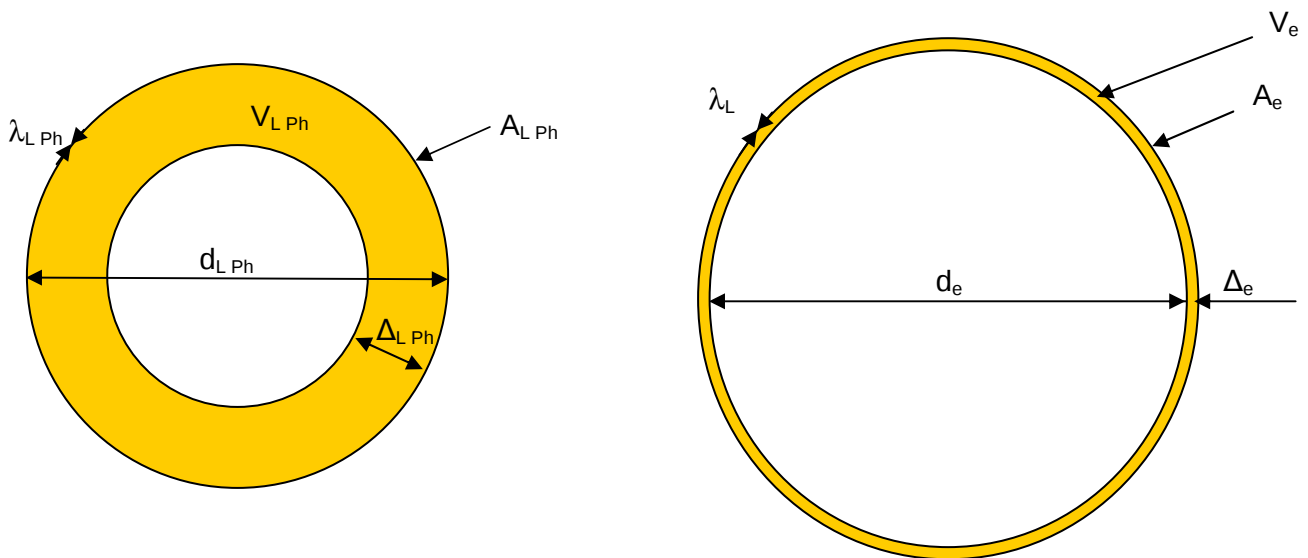


Bild 5/1 Ladungsphoton (links) und Elektron (rechts)

		Ladungsphoton	Elektron	
Masse	kg	$m_{Ph} = 1,183 \cdot 10^{-69}$	$m_e = 9,109 \cdot 10^{-31}$	(5.11)
Energie	W·s	$W_{L\text{ Ph}} = m_{Ph} \cdot c^2 = 1,063 \cdot 10^{-52}$	$W_e = m_e \cdot c^2 = 8,187 \cdot 10^{-14}$	(5.12)
Ladung	A·s	$q_{L\text{ Ph}} = e \cdot (m_{Ph}/m_e) = 2,081 \cdot 10^{-58}$	$e = 1,602 \cdot 10^{-19}$	(5.13)
Umfang	m	$\lambda_{L\text{ Ph}} = \lambda_L \cdot (m_{Ph}/m_e)^{1/2} = 1,015 \cdot 10^{-34}$	$\lambda_L = 2,818 \cdot 10^{-15}$	→(2.46) →(2.42)
Durchmesser	m	$d_{L\text{ Ph}} = \lambda_{L\text{ Ph}}/\pi = 3,232 \cdot 10^{-35}$	$d_e = \lambda_L/\pi = 8,970 \cdot 10^{-16}$	(5.14)
Oberfläche	m ²	$A_{L\text{ Ph}} = \pi \cdot d_{L\text{ Ph}}^2 = 3,283 \cdot 10^{-69}$	$A_e = \pi \cdot d_e^2 = 2,528 \cdot 10^{-30}$	(5.15)
Volumen (gelb)	m ³	$V_{L\text{ Ph}} = m_{Ph}/\rho_{BQ} = 4,222 \cdot 10^{-105}$	$V_e = m_e/\rho_{BQ} = 3,251 \cdot 10^{-66}$	(5.16)
Dicke	m	$\Delta_{L\text{ Ph}} = V_{L\text{ Ph}}/A_{L\text{ Ph}} = 1,286 \cdot 10^{-36}$	$\Delta_e = V_e/A_e = 1,286 \cdot 10^{-36}$	(5.17)

Die unstrittig bekannten Kenngrößen des Elektrons finden sich in der obigen Tabelle wieder.

Da die hier verfolgte zentrale Hypothese davon ausgeht, dass alle Elementarteilchen sich letztendlich aus Photonen zusammensetzen, deren Anzahl dabei dem Massenverhältnis entspricht, muss dazu auch die Umkehrung gelten: Die Eigenschaften eines Ladungs-Photons lassen sich zum Elektron über das Massenverhältnis bestimmen. Das Hohlkugel-Modell liefert bei der Annahme "alle Masse mit der Ladungsdichte in der Hülle" die gleiche Dicke der Kugel-Oberflächenhülle.

Geht man davon aus, dass die vorgestellten Zusammenhänge zwischen Elektron und Ladungsphoton allgemeinen Charakter tragen, dann lassen sich damit über die entsprechende Anzahl von Ladungsphotonen alle denkbaren und interessierenden Ladungskugeln berechnen.

Anwendung 1: Das gesamte Universum als Ladungskugel

Frage: Wie groß wäre eine Ladungskugel, unter der Annahme, dass **alle** Photonen des Universums Ladungsenergie besitzen?

Antwort: In Analogie zu Gleichung (2.46) gilt:

Umfang des Universums	$\lambda_{L\ Uni} = \lambda_{L\ Ph} \left(\frac{m_{Uni}}{m_{Ph}} \right)^{1/2}$	$1,868 \cdot 10^{27} \text{ m}$	(5.18)
Durchmesser des Universums	$d_{L\ Uni} = \lambda_{L\ Uni} / \pi$	$5,947 \cdot 10^{26} \text{ m}$	(5.19)

Die Werte entsprechen den Werten U_{Uni} (2.05) und D_{Uni} (2.04) des Planck-Ära-Modells. Das Ergebnis ist sehr interessant, denn es sagt aus, dass man sich das Universum sowohl als Modell mit ausschließlich kinetischer Energie, d. h. als Planck-Ära-Modell vorstellen kann, aber auch als Modell, bestehend ausschließlich aus Ladungsenergie. In beiden Fällen erhält man die gleichen Abmessungen des Universums!

Anwendung 2: Schwarze Löcher

Die bisherigen Betrachtungen legen nahe, "Schwarze Löcher" in die Betrachtungen einzubeziehen und als Ladungskugel zu interpretieren:

- Im Inneren einer Ladungskugeln existiert kein Photonenmeer, eine Ausbreitung des Lichts ist damit nicht möglich. Ladungskugeln erscheinen somit "undurchsichtig", also "schwarz".
- Eine Vergleichsrechnung mit den Gleichungen (5.18) und (5.19), liefert für bekannte Masseangaben eines Schwarzen Loches ähnliche Ergebnisse wie die Rechnung mit dem Schwarzschildradius.

Im Gegensatz zu der verbreiteten Annahme, dass hohe Gravitation eines Schwarzen Loches das Licht in ein solches hineinzieht und damit verschwinden lässt, ordnet sich die "Ladungskugel-Hypothese" vielseitig gestützt in das in dieser Arbeit dargelegte "Photonen-Gesamtsystem" ein. Die für die Radius-Berechnung verwendeten Beziehungen werden dadurch gestützt, dass sie sowohl für die kleinste Masse, die Photonenmasse m_{Ph} mit $d_{L\ Ph}$ (5.14) als auch für die Gesamtmasse des Universums m_{Uni} mit $d_{L\ Uni}$ (5.19) sinnvolle Ergebnisse liefern.

Anwendung 3: Erläuterungen zur Planck-Ladung und zu den Basis-Ladungen

In Kapitel 4.1 erfolgt in Tabelle 2 die Gegenüberstellung von Planck- und Basiseinheiten. In Gleichung (4.06) werden die Ladungen - also auch die Planck-Ladung - in Analogie zu (5.13) berechnet und nicht nach der z. Z. üblichen Planck-Ladungsrechnung.

5.3 Photonen und Elementarteilchen mit kinetischer Energie

Bei kinetischen Photonen ist die Energie - genau wie bei den in Bild 2/3 dargestellten Ringphotonen - kinetisch. Diese Photonen besitzen die Dichte der Ringphotonen.

$$\text{Dichte der kinetischen Photonen} \quad \rho_{\text{kin}} = \rho_R = \rho_{\text{BQ}} / (2 \cdot \pi) = 4,460 \cdot 10^{34} \text{ kg/m}^3 \quad (5.22) \rightarrow (2.36)$$

Ein Vergleich der Dichte der kinetischen Photonen $\rho_{\text{kin}} = 4,460 \cdot 10^{34} \text{ kg/m}^3$ mit der Standard-Dichte der Basiseinheit BQ $\rho_{\text{BQ}} = 2,802 \cdot 10^{35} \text{ kg/m}^3$ (4.08) zeigt, dass beide Dichtewerte in einer ähnlichen Größenordnung liegen, allerdings ist die Dichte der kinetischen Photonen um den Divisor $2 \cdot \pi$ kleiner als die Standard-Basisdichte BQ. Es handelt sich also um "kinetische" Mutanten der Basiseinheiten BQ.

Photonen und Elementarteilchen mit kinetischer Energie sind wegen ihrer kleineren Dichte gegenüber dem Standardwert BQ aus Sicht des Aggregatzustandes nicht unbedingt als amorph/fest anzusehen, sondern neigen eher zu einer Beschreibung, die man als "gasähnlich" oder "gasverwandt" bezeichnen könnte

Spannend sind die aus diesen Zusammenhängen resultierenden Antworten auf folgende Fragen:

1. Können größere Elementarteilchen tatsächlich Lichtgeschwindigkeit erreichen?
2. Welche Masse besitzen kinetische Elementarteilchen, wenn man davon ausgeht, dass sie in gewissen Grenzen den Gasgesetzen folgen?

Die Antworten:

Zu 1. Ja, auch größere Elementarteilchen können "nahezu" Lichtgeschwindigkeit erreichen. Die Anmerkung "nahezu" respektiert die Anzahl der beteiligten Photonen und soll darauf verweisen, dass ein absolutes "alle Photonen des Elementarteilchens haben kinetische Energie" weder wahrscheinlich noch begründbar ist.

Zu 2. Gasähnliche Elementarteilchen erfüllen die Gesetze eines idealen Gases und ihre Massebildung muss diesen Gesetzen folgen:

$$m_{\text{kin}} = \frac{V_m \cdot p_n \cdot \rho_{\text{BQC}}}{N_A \cdot \rho_{\text{BQC}}} = \frac{V_m \cdot p_n}{N_A \cdot c^2} = 4,196 \cdot 10^{-38} \text{ kg} \quad (5.23)$$

Für (5.23) gilt:

Molvolumen bei Normaldruck	$V_m = 22,413 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$
Normaldruck	$p_n = 101325 \text{ Pa}$
Avogadro-Konstante	$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Dichte-Verhältnis	$\rho_{\text{BQC}} / \rho_{\text{BQC}} = c^2$

Gleichung (5.23) besitzt in der (linken) Ausgangsformel **BQC**-Dichte- und Druckwerte nach Tabelle 2. Da aber für alle Basis- und Planck-Werte (und ihre Mutanten) zwischen Druck und Dichte das konstante Verhältnis c^2 gilt, ergibt sich immer die gleiche Masse m_{kin} , egal ob sie aus BQ-, BT- oder BM-Basiseinheiten hergeleitet wird. Wie später gezeigt wird, besitzen auch die Teilchen des Photonenmeers die gleiche Masse m_{kin} .

Für kinetische Elementarteilchen können nachfolgende Aussagen getroffen werden:

- In den jüngsten Versuchen im Kernforschungszentrum CERN wurden größere Elementarteilchen fast auf Lichtgeschwindigkeit gebracht. Das heißt, dass in diesem Experiment in CERN beinahe alle Photonen des Elementarteilchens Lichtgeschwindigkeit besaßen.

Die Forscher konnten keine ungewöhnlichen Reaktionen beobachten. Spekulationen über "Umwandlung von Masse in Energie" bei Erreichen der Lichtgeschwindigkeit haben sich nicht bestätigt.

- Auch bei den Elektronen-Neutrinos, welche am Ice-Cube-Detektor in der Antarktis nachgewiesen werden sollen, handelt es sich mit hoher Wahrscheinlichkeit um kinetische Elementarteilchen nahe der Lichtgeschwindigkeit.

Geht man von der derzeitig geschätzten Elektronen-Neutrinomasse $< 1 \cdot 10^{-36}$ kg aus, was mit der in (5.23) berechneten Masse m_{kin} für ein kinetisches Elementarteilchen durchaus korrespondiert, dann ergibt sich bei einer Dichte $\rho_{\text{kin}} = 4,460 \cdot 10^{34}$ kg/m³ ein Würfelchen mit einer Seitenlänge von gerade einmal $2 \cdot 10^{-24}$ m. Diese Abmessung liegt neun Zehnerpotenzen unter den atomaren Abmessungen des Atomkerns ($1 \cdot 10^{-15}$ m).

Wegen dieser Kleinheit und vor allem deshalb, weil ein gasähnlichen Aggregatzustand vorliegt, kann ein Elektronen-Neutrino - genauer gesagt: ein kinetisches Elementarteilchen mit Masse $m_{\text{kin}} = 4,196 \cdot 10^{-38}$ kg - praktisch widerstandslos jedes noch so dicke Material durchdringen.

Vergleichbares kann auch für die Experimente und Nachweise im Gran-Sasso-Tunnel in Italien angenommen werden. Auch die dort in großer Tiefe nachgewiesenen Teilchen (sofern sie auswertbar sind) sind Teilchen mit annähernder Lichtgeschwindigkeit.

5.4 Photonen, Elementarteilchen und größere Objekte mit vorrangig thermischer Energie oder latent-thermischer Energie (Kristallenergie)

Die Eigenschaften diese Photonen, Elementarteilchen und größeren Objekte werden durch die BT-Basis-Einheiten beschrieben.

Die in Tabelle 2, BT-Spalte (thermische bzw. latent-thermische Energie) angegebenen Dichte-, Druck- und Temperaturwerte stimmen in ihren Grundzügen mit den für Protonen, Neutronen und Neutronensternen bekannten Werten überein.

$$\text{BT-Dichte} \quad \rho_{\text{BT}} = 1,427 \cdot 10^{17} \text{ kg/m}^3 \quad \rightarrow (4.08)$$

$$\text{BT-Druck} \quad p_{\text{BT}} = 1,282 \cdot 10^{34} \text{ N/m}^2 \quad \rightarrow (4.09)$$

$$\text{BT-Temperatur} \quad T_{\text{BT}} = 1,827 \cdot 10^{12} \text{ K} \quad \rightarrow (4.07)$$

Im weiteren wird dies etwas genauer untersucht:

Die Standard-BT-Dichte-, -Druck- und -Temperaturwerte stimmen mit den in der Literatur [10] angegebenen und wissenschaftlich nachgewiesenen Werten für Neutronensternen direkt überein. Wobei man weiß, dass Neutronensterne im Wesentlichen aus Neutronen und einem geringen Anteil von Protonen bestehen. Neutronensterne besitzen im Extremfall die Temperatur $T_{\text{BT}} = 1,827 \cdot 10^{12}$ K.

Für Protonen und Neutronen in Atomkernen trifft diese Temperatur jedoch nicht zu. Diese Protonen und Neutronen sind kalt mit $T = 0 \text{ K}$ und besitzen außerdem eine nachweislich etwas höhere Dichte. Zu verstehen ist dies nur wenn man davon ausgeht, dass es zu einer bestimmten Zeit der Entstehung des Universums zu einer Abkühlung der heißen Protonen und Neutronen aus dem BT-Zustand gekommen sein muss und dabei die thermische Energie in latent-thermische Energie übergegangen ist. In der Literatur wird der Energiebetrag $W = m \cdot c^2$ von Protonen und Neutronen als "Ruheenergie" bezeichnet. Der Verfasser dieser Arbeit ist jedoch der Ansicht, dass diese Bezeichnung recht unkonkret ist und der Begriff "latent-thermische Energie" den eigentlichen Charakter und insbesondere die energetische Herkunft von Protonen und Neutronen besser assoziiert.

Die Berechnung der latent-thermische Dichte $\rho_{\text{BT(L)}}$ aus der thermischen Dichte ρ_{BT} erfolgt durch Multiplikation von ρ_{BT} mit dem Faktor $2 \cdot \pi$. Die latent-thermischen Dichte gehört somit zu den **latent-thermischen Mutanten der BT-Basis-Werte (Kristalle)**.

$$\begin{array}{ll} \text{Dichte der latent-thermischen Photonen} & \rho_{\text{BTK}} = 2 \cdot \pi \cdot \rho_{\text{BT}} = 8,966 \cdot 10^{17} \text{ kg/m}^3 \end{array} \quad (5.24)$$

Geht man davon aus, dass die ca. $1,414 \cdot 10^{42}$ latent-thermischen Photonen (2.17, Spalte Proton), die ein Proton bilden, kleine harte kristallartige Kugeln sind, dann entstehen bei der Zusammenballung der Photonen kleine Zwischenräume. Diese Zwischenräume ergeben nach Gauss [11] eine

$$\text{maximale Packungsdichte} \quad \rho_{\text{Gauss}} = \frac{\pi}{3 \cdot 2^{1/2}} = 0,74048 \quad (5.25)$$

Hieraus berechnet sich die tatsächliche Dichte (**Kristalldichte**) von kalten Protonen und Neutronen welche in atomaren Strukturen auftreten:

$$\begin{array}{ll} \text{Kristalldichte der atomaren Protonen und Neutronen} & \rho_{\text{Krist}} = \rho_{\text{BTK}} \cdot \rho_{\text{Gauss}} = 6,639 \cdot 10^{17} \text{ kg/m}^3 \end{array} \quad (5.26)$$

Die Richtigkeit dieser Dichte ergibt sich aus den neuesten und genauesten Vermessungen an Protonen, veröffentlicht unter: www.analytica-world.com/de/news bzw. Originalveröffentlichung: Randolph Pohl et al.; „The size of the proton“; Nature, 8. Juli 2010 [8]

Bei dieser Messung wurde ein

$$\text{Protonenradius} \quad r_{\text{Prot}} = 8,418 \cdot 10^{-16} \text{ m} \quad (5.27)$$

ermittelt. Aus diesem Protonenradius lassen sich folgende Größen berechnen:

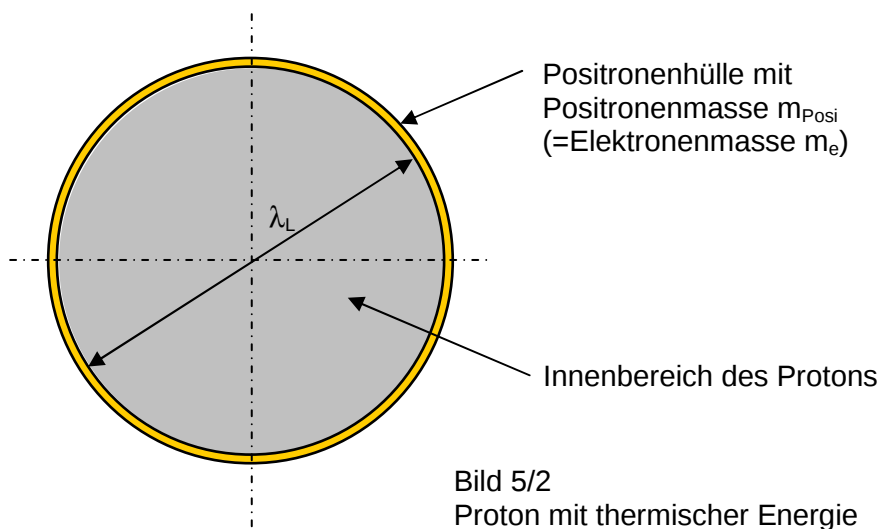
$$\text{Protonenvolumen} \quad V_{\text{Prot}} = \frac{4 \cdot \pi}{3} r_{\text{Prot}}^3 = 2,499 \cdot 10^{-45} \text{ m}^3 \quad (5.28)$$

$$\text{Protonendichte} \quad \rho_{\text{Prot}} = \frac{m_{\text{Prot}}}{V_{\text{Prot}}} = 6,694 \cdot 10^{17} \text{ kg/m}^3 \quad (5.29)$$

Der relative Fehler zwischen der theoretisch ermittelten Kristalldichte ρ_{Krist} (5.26) für Protonen und Neutronen und der über Messungen gewonnenen Protonendichte ρ_{Prot} (5.29) beträgt lediglich $f = 0,0083$. Der theoretische Ansatz zur Ermittlung der Kristalldichte aus den BT-Basiswerten ist somit als richtig anzusehen.

Interessant ist eine größenmäßige Gegenüberstellung der heißen Protonen mit thermischer Energie, die in Neutronensternen anzutreffen sind und kalten Protonen mit latent-thermischer Energie/Kristallenergie, die in Atomkernen auftreten.

		Protonen mit thermischer Energie	Protonen mit latent-thermischer Energie	
Masse	kg	$m_{\text{Prot}} = 1,673 \cdot 10^{-27}$	$m_{\text{Prot}} = 1,673 \cdot 10^{-27}$	(5.30)
Dichte	kg/m ³	$\rho_{\text{BT}} = 1,427 \cdot 10^{17} \rightarrow (4.08)$	$\rho_{\text{Krist}} = 6,639 \cdot 10^{17} \rightarrow (5.26)$	(5.31)
Volumen	m ³	$V_{\text{th}} = m_{\text{Prot}}/\rho_{\text{BT}} = 1,172 \cdot 10^{-44}$	$V_{\text{Krist}} = m_{\text{Prot}}/\rho_{\text{Krist}} = 2,519 \cdot 10^{-45}$	(5.32)
Durchmesser	m	$d_{\text{th}} = (6 \cdot V_{\text{th}}/\pi)^{1/3} = \mathbf{2,818 \cdot 10^{-15}}$ $= \lambda_L$	$d_{\text{Krist}} = (6 \cdot V_{\text{Krist}}/\pi)^{1/3} = 1,688 \cdot 10^{-15}$	(5.33)



Es ist sehr überraschend, dass das (heiße) Proton mit thermischer Energie einen Durchmesser mit der Größe der Wellenlänge der Elementarladung λ_L (2.42) besitzt. Daraus können zwei Dinge geschlossen werden:

- **Die Wellenlänge der Elementarladung λ_L stellt eine allgemeine elektrische Größe dar**, die in unterschiedlicher Umgebung, z. B. bei unterschiedlichen Dichte- und Druckverhältnissen, in ihrer geometrischen Interpretation Umfang, Durchmesser, Radius oder Abstand entsprechen kann.

Der bekannte Massenunterschied zwischen Elektron und Proton führt zu unterschiedlichen Modell-Interpretationen. Elektronen lassen sich mit einem Modell nach Bild 5/1 als Hohlkugel mit Masse und negativer Ladung beschreiben. Ein Proton folgt dagegen einer Modell-Beschreibung entsprechend Bild 5/2: Eine die positive Ladung tragende, zum Elektron massegleiche Positronenhülle umschließt eine mit Masse der Basisdichte BT gefüllte Kugel des Durchmessers λ_L .

- Zu einem bestimmten Zeitpunkt des Universums - und auch jetzt noch in Neutronensternen - stimmen die **geometrischen** Größenordnungen von Protonen/Neutronen mit thermischer Energie einerseits und Elektronen/Positronen mit Ladungsenergie andererseits miteinander überein. Damit steht zumindest aus geometrischer Sicht einer Paarung dieser beiden Energiearten z. B. zum Proton nichts im Wege.

Das Protonenmodell nach Bild 5/2 zeigt das Zusammenwirken einer im Inneren befindlichen Protonenmasse und des umschließenden Positrons. Die im Inneren befindliche Protonenmasse führt mittels der linksseitigen Rechnung (5.30) bis (5.33) zum Durchmesser λ_L . Mit der bereits bekannten Beziehung (2.42) kann nun durch deren Umstellung nach der Elektronenmasse m_e dieselbe berechnet werden.

$$m_e = \frac{e^2}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot \lambda_L \cdot c^2} = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \quad (5.34)$$

Die Berechnung von Protonenmasse und Elektronenmasse entsprechend Bild 5/2 verdeutlicht die Entstehungsgeschichte von Protonen und Elektronen im heißen Zustand.

5.5 Elektromagnetische Energie übertragende Photonen / das Photonenmeer

Die elektromagnetische Energie wird durch die elektromagnetischen Würfel (emW) des Photonenmeers übertragen. Die emW besitzen folgende Dichte- und Druckwerte:

$$\text{Dichte des emW} \quad \rho_{\text{emW}} = 2,424 \cdot 10^{-27} \text{ kg/m}^3 = \rho_{\text{BMG}} \quad \rightarrow (3.11)/(4.08) \quad (5.35)$$

$$\text{Druck im emW} \quad p_{\text{emW}} = 2,179 \cdot 10^{-10} \text{ N/m}^2 = p_{\text{BMG}} \quad \rightarrow (3.12)/(4.09) \quad (5.36)$$

Ein Vergleich der Dichte des emW mit der Dichte der Basiseinheit BM $\rho_{\text{BM}} = 1,523 \cdot 10^{-26} \text{ kg/m}^3$ (4.08) zeigt, dass es sich nicht um die BM-Standarddichtebeide handelt, sondern um die um den Divisor $2 \cdot \pi$ kleiner Dichte ρ_{BMG}

Wie bereits bei den kinetischen Photonen erläutert, bedeutet dies, dass hier nicht mehr der standardmäßige "flüssig-amorphe" Aggregatzustand der Basiseinheit BM vorliegt, sondern der Aggregatzustand, der zur **Basiseinheit BMG - gasähnliche Mutanten** gehört. D. h., das Photonenmeer ist als Gas anzusehen.

Der Druck im Photonenmeer $p_{\text{emW}} = 2,179 \cdot 10^{-10} \text{ N/m}^2$ (3.12)/(4.09 gasähnliche Mutation) ist offensichtlich der kleinstmögliche Druck, der im Universum auftritt. Diese Aussage gilt sowohl für die Photonenringe des Planck-Ära-Modell als auch für die Galaxie-Ära.

Der Druck $p_{\text{emW}} = 2,179 \cdot 10^{-10} \text{ N/m}^2$ ist der kleinstmögliche Druck des Universums. Dieser Druck liegt im Planck-Ära-Modell in den Einzelphotonen der Photonenringen vor und in der Galaxie-Ära in den Einzelphotonen des Photonenmeers. (5.37)

Da die Photonen des Photonenmeers das gesamte Universum ausfüllt, kann dieser (Mindest-)Druck $p_{\text{emW}} = 2,179 \cdot 10^{-10} \text{ N/m}^2$ auch im gesamten Universum nicht unterschritten werden. Deshalb gilt: (5.39)

Elementarteilchen, die den Gesetzmäßigkeiten der Planck- und Basis-Einheiten (4.01) bis (4.09) genügen, müssen einen Druck besitzen, der größer ist als der Druck im Photonenmeer. Dies ist der Druck $p_{\text{BM}} = 1,369 \cdot 10^{-9} \text{ N/m}^2$ (4.09) und zu ihm gehört (5.38)

die kleinstmögliche Elementarmasse $m_{\text{MB}} = 5,074 \cdot 10^{-39} \text{ kg}$ (4.01).

Der Energietransport erfolgt über die elektromagnetischen Würfel. Sie übertragen die elektromagnetische Energie und diese ist bei jeder Wellenlänge entsprechend deren Frequenz anders. Wenn man davon ausgeht, dass die „Fähigkeit des Übertragen von elektromagnetische Energie“ die besondere Eigenschaft ist, die das Photon im Inneren des emW besitzt, dann muss dieses Photon und mit ihm der gesamte emW folgende Grundfunktionen erfüllen:

- Entsprechend der Funktion $W_{\text{Ph}} = h \cdot f$ müssen völlig unterschiedliche Energiemengen übertragen werden können.
- Jede zu übertragende elektromagnetische Energie $W_{\text{Ph}} = h \cdot f$ muss - unabhängig von ihrer Größe - den emW in der gleichen Zeit t_{emW} durchlaufen

$$t_{\text{emW}} = \lambda_{\text{emW}} / c = 2,626 \cdot 10^{-23} \text{ s} \quad (5.40)$$

- Der emW muss wie ein elektrischer Schwingkreis funktionieren. Obwohl die zu übertragenden Wellen völlig unterschiedliche Energiemengen und Frequenzen besitzen, muss die Schwingfrequenz des Schwingkreises f_{emW} wegen der gleichen Übertragungszeit t_{emW} immer konstant sein.

$$f_{\text{emW}} = 1 / t_{\text{emW}} = 3,808 \cdot 10^{22} \text{ Hz} \quad (5.41)$$

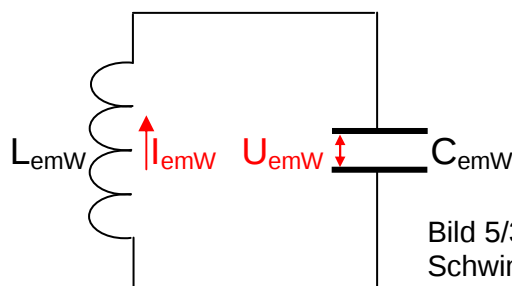


Bild 5/3
Schwingkreis des
elektromagnetischen Würfels

Die Gestalt des Photons, welches den emW bildet, muss gewährleisten, dass es sowohl als Kondensator (Kapazität) als auch als Spule (Induktivität) wirken kann. Egal welche elektromagnetische Photonenenergie übertragen wird, Masse und Volumen des Photons müssen dabei immer konstant sein. Diese Forderungen erfüllt ein scheibenförmiges Photonenmodell nach Bild 5/4.

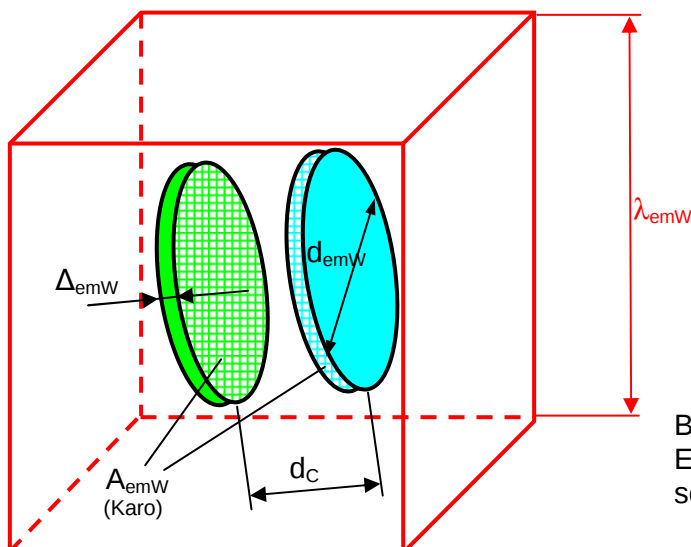


Bild 5/4
Elektromagnetischer Würfel mit
scheibenförmigem Photon

Die theoretisch kürzeste elektromagnetische Welle, die in unserem Universum existieren könnte, besitzt die Wellenlänge $\lambda_{\text{emW}} = 7,873 \cdot 10^{-15} \text{ m}$. Diese Welle wird durch einen einzigen elektromagnetischen Würfel, d. h. durch ein einziges Photon mit elektromagnetischer Energie gebildet. Eine noch kürzere Welle kann es nicht geben, denn der elektromagnetische Würfel ist nun einmal das kleinste elektromagnetische Teilchen des Photonenmeers.

Die längste elektromagnetische Welle, die im Universum existieren kann, besitzt eine Wellenlänge, die dem Umfang U_{Uni} unseres Universums entspricht.

In der nachfolgenden Tabelle wird an vier unterschiedlichen elektromagnetischen Wellen gezeigt wie eine Wellenübertragung im Photonenmeer möglich ist. **Die gesamte Rechnung ist als Modellrechnungen zu verstehen, wenn der emW die in Bild 5/4 gezeigte Gestalt besitzt.**

			Kleinste Welle = elektromagn. Würfel	Compton des Elektrons	Grünes Licht	Größte Welle = Umfang des Universums	
elektromagn. Wellenlänge	λ_{em} m		7,873 E-15	2,426 E-12	5,200 E-07	1,868 E+27	(5.42)
Anzahl der emW, die diese Welle bilden	$n_{\text{emW}} = \lambda_{\text{em}} / \lambda_{\text{emW}}$ -		1	308,2	6,605 E+07	2,373 E+41	(5.43)
Frequenz der Welle	$f = c / \lambda_{\text{em}}$ Hz		3,808 E+22	1,236 E+20	5,765 E+14	1,605 E-19	(5.44)
elektromagnetische Photonenenergie	$W_{\text{Ph}} = h \cdot f$ W·s		2,523 E-11	8,187 E-14	3,820 E-19	1,063 E-52	(5.45)
Energie der Gesamtwellen aus n_{emW}	$W_{\text{W}} = n_{\text{emW}} \cdot W_{\text{Ph}}$ W·s		2,523 E-11	2,523 E-11	2,523 E-11	2,523 E-11	(5.46)
Gesamtmasse der Photonen dieser Welle	$m_{\text{W}} = n_{\text{emW}} \cdot m_{\text{Ph}}$ kg		1,183 E-69	3,646 E-67	7,814 E-62	2,807 E-28	(5.47)
Ladung des emW	$q_{\text{emW}} = e \frac{W_{\text{Ph}}}{W_{\text{e}}}$ A·s		4,938 E-17	1,602 E-19	7,476 E-25	2,081 E-58	(5.48)
elektrischer Strom im emW (Effektivwert)	$I_{\text{emW}} = \frac{q_{\text{emW}}}{t_{\text{emW}}}$ A		1,880 E+06	6,101 E+03	2,847 E-02	7,923 E-36	(5.49)
elektr. Spannung im emW (Effektivwert)	$U_{\text{emW}} = \frac{W_{\text{Ph}}}{q_{\text{emW}}}$ V		5,110 E+05	5,110 E+05	5,110 E+05	5,110 E+05	(5.50)
Induktivität des emW	$L_{\text{emW}} = \frac{W_{\text{Ph}}}{I_{\text{emW}}^2}$ V·s/A		7,138 E-24	2,200 E-21	4,714 E-16	1,694 E+18	(5.51)
Kapazität des emW	$C_{\text{emW}} = \frac{W_{\text{Ph}}}{U_{\text{emW}}^2}$ A·s/V		9,663 E-23	3,135 E-25	1,463 E-30	4,072 E-64	(5.52)
Frequenz des elektrischen Schwingkreises	$f_{\text{emW}} = (L_{\text{emW}} \cdot C_{\text{emW}})^{-1/2}$ Hz		3,808 E+22	3,808 E+22	3,808 E+22	3,808 E+22	(5.53)
Ladungsoberfläche des emW	$A_{\text{emW}} = A_{\text{e}} \frac{q_{\text{emW}}}{e}$ m ²		7,790 E-28	2,528 E-30	1,179 E-35	3,283 E-69	(5.54)
Durchmesser des Photons im emW	$d_{\text{emW}} = (A_{\text{emW}} / \pi)^{1/2}$ m		1,575 E-14	8,970 E-16	1,938 E-18	3,232 E-35	(5.55)
Dicke des Photons im emW	$\Delta_{\text{emW}} = V_{\text{L Ph}} / A_{\text{emW}}$ m		5,420 E-78	1,670 E-75	3,580 E-70	1,286 E-36	(5.56)
Abstand zwischen den Ladungen	$d_{\text{C}} = \frac{\epsilon_0 \cdot A_{\text{emW}}}{2 \cdot C_{\text{emW}}}$ m		3,569 E-17	3,569 E-17	3,569 E-17	3,569 E-17	(5.57)

Tabelle 4: Kenndaten des emW

Für die theoretisch kleinste Welle (linke graue Spalte in Tabelle 4) ist der Photonendurchmesser d_{emW} größer als der Wert λ_{emW} . Das Photon passt also nicht in den elektromagnetischen Würfel hinein. D. h. eine elektromagnetische Welle mit der Wellenlänge λ_{emW} kann wahrscheinlich nicht existieren.

5.6 Photonen, die die Urknallkugel bilden

Am Anfang dieser Arbeit wird zur Berechnung der Photonenmasse ein Planck-Ära-Modell aus Urknallkugel und Photonenringen vorgestellt. Geht man davon aus, dass das Planck-Ära-Modell tatsächlich existiert hat oder zumindest als realistisch einzuschätzen ist, dann muss es nachfolgenden Bedingungen genügen. Und diese sind:

- (1) Der Durchmesser der UKK muss kleiner sein als der Durchmesser des kleinsten Photonenringes.
- (2) Die Eigenschaften der Photonen der Galaxie-Ära und der Photonenringe des Planck-Ära-Modells lassen sich durch die vorgestellten Planck- und Basis-Einheiten beschreiben.

Für ein stimmiges Gesamtbild sollte sich vergleichbares auch für die Photonen der UKK formulieren lassen.

Zu (1), Größe der UKK:

Der für die Planck-Einheiten mit der Energie $W_p = m_p \cdot c^2$ übliche Ansatz

$$\rho_P = p_P / c^2$$

modifiziert sich wegen der nur noch vorliegenden Masse-Struktur-Energie $W_{St} = m_p \cdot \Phi^2$ in

$$\text{Dichte der UKK} \quad \rho_{UKK} = p_P / \Phi^2 = 9,483 \cdot 10^{157} \text{ kg/m}^3 \quad (5.58)$$

Für Masse, Volumen, Durchmesser und Energie der UKK ergeben sich folgende Beträge:

$$\text{Masse der UKK} \quad m_{UKK} = m_{Uni} / 2 = 2,002 \cdot 10^{53} \text{ kg} \quad (5.59)$$

$$\text{Volumen der UKK} \quad V_{UKK} = m_{UKK} / \rho_{UKK} = 2,111 \cdot 10^{-105} \text{ m}^3 \quad (5.60)$$

$$\text{Durchmesser der UKK} \quad d_{UKK} = (6 \cdot V_{UKK} / \pi)^{1/3} = 1,592 \cdot 10^{-35} \text{ m} \quad (5.61)$$

$$\begin{array}{ll} \text{Energie der UKK} & W_{UKK} = m_{UKK} \cdot \Phi^2 = 9,781 \cdot 10^8 \text{ W}\cdot\text{s} \\ \text{(Masse-Struktur-Energie)} & \end{array} \quad (5.62)$$

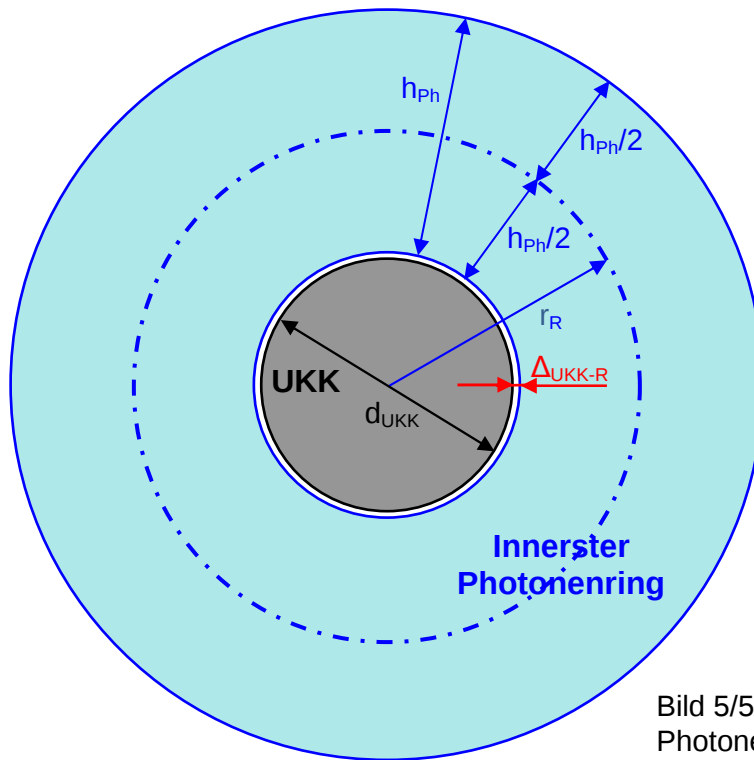


Bild 5/5 Urknallkugel und innerster Photonenring

Für den innersten Photonenring (hellblau in Bild 5/5) gilt:

$$\text{Radius der Bewegungsbahn} \quad r_R = L_P = 1,616 \cdot 10^{-35} \text{ m} \quad (5.63) \quad \rightarrow \text{siehe Bild 2/2}$$

$$\text{Photonenhöhe} \quad h_{Ph} = L_P = 1,616 \cdot 10^{-35} \text{ m} \quad (5.64) \quad \rightarrow \text{siehe Bild 5/5}$$

Der Spalt Δ_{UKK-R} (rot) zwischen der UKK und innerstem Photonenring beträgt somit:

$$\text{Spaltbreite} \quad \Delta_{UKK-R} = r_R - h_{Ph}/2 - d_{UKK}/2 = 1,230 \cdot 10^{-37} \text{ m} \quad (5.65)$$

Mit diesen Relationen von UKK und innerstem Photonenring ist wegen des geringen Spaltes Δ_{UKK-R} eine Kollision "vorprogrammiert". Sobald die UKK oder der innerste Photonenring durch irgendeine kosmische Zufallsgröße ihre in Bild 5/5 dargestellte "Idealstellung" um die Winzigkeit der Spaltbreite Δ_{UKK-R} verlassen, kommt es zur Kollision. Der innerste Ring wird abgebremst, seine Ringenergie geht auf die UKK über und vervielfacht die Energie der UKK schlagartig.

Zumindest die Photonen am äußeren Rand der UKK gehen vom Zustand der reinen Strukturenergie $W_{Ph\,St} = m_{Ph} \cdot \phi^2$ in den "Normalenergiezustand" $W_{Ph} = m_{Ph} \cdot (c^2 + \phi^2)$ über und ändern somit ihre Dichte von $\rho_{UKK} = 9,483 \cdot 10^{157} \text{ kg/m}^3$ (5.58) auf Basis-Dichte $\rho_{BQ} = 2,802 \cdot 10^{35} \text{ kg/m}^3$ (4.08) oder sogar auf eine noch kleinere Dichte.

Die Folge dieser Dichteänderung ist die **schlagartige** Vergrößerung der UKK und damit die Berührung und Abbremsung weiterer Photonenringe. Das Ergebnis ist logischerweise eine Kettenreaktion, die in der Literatur als erste Phase des Urknalls (Inflation) bezeichnet wird.

Aus energetischer Sicht ist der Urknall allerdings ein ganz normaler, unspektakulärer Energieausgleichsprozess, in dessen Verlauf die energiereichen Photonen der Photonenringe einen Teil ihrer Energie an die fast energielosen Photonen der UKK abgeben, so dass am Ende des Ausgleichsprozesses alle Photonen des Universums den gleichen Energiewert

$$W_{Ph} = m_{Ph} \cdot (c^2 + \phi^2)$$

besitzen.

Zu (2), Ermittlung von Basis-Einheiten für die UKK unter der Prämisse, dass nur Masse-Struktur-Energie vorliegt:

Ausgangspunkt für die BSt-Basiseinheiten sind:

- Gravitationskraftkonstante $G_{\text{BSt}} = G = 6,674 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$,
(Es liegt normale Gravitation vor. Das betrifft auch alle Berechnungen in Abschnitt 2)
- Masse-Struktur-Geschwindigkeit $\Phi = 6,990 \cdot 10^{-23} \text{ m/s}$ (2.40) statt Lichtgeschwindigkeit c
- Dichte der UKK $\rho_{\text{UKK}} = 9,483 \cdot 10^{157} \text{ kg/m}^3$ (5.58)

Zunächst ist aus den obigen Eingangswerten ein "**BSt-Wirkungsquantum für energiearme Photonen**" zu ermitteln. Dies erfolgt mittels umgestellter Gleichung (4.08) und Austausch der Einzeltermen entsprechend den obigen Anstrichen. Dann lassen sich in Analogie zu (4.01) bis (4.09) die restlichen BSt-Basis-Einheiten für die UKK berechnen.

UKK-Basis-Einheiten (unter der Prämisse, dass nur Masse-Struktur-Energie in der UKK vorliegt)			
Wirkungsquantum $\hbar$ (4.08)	$\hbar_{\text{BSt}} = \Phi^5 / (\rho_{\text{UKK}} \cdot G^2)$	$= 3,949 \cdot 10^{-249} \text{ W} \cdot \text{s}^2$	(5.66)
Masse $\rightarrow$ (4.01)	$m_{\text{BSt}} = (\hbar_{\text{BSt}} \cdot \Phi / G)^{1/2}$	$= 6,431 \cdot 10^{-131} \text{ kg}$	(5.67)
Länge $\rightarrow$ (4.03)	$L_{\text{BSt}} = (\hbar_{\text{BSt}} \cdot G / \Phi^3)^{1/2}$	$= 8,786 \cdot 10^{-97} \text{ m}$	(5.68)
Zeit $\rightarrow$ (4.04)	$t_{\text{BSt}} = L_{\text{BSt}} / \Phi$	$= 1,257 \cdot 10^{-74} \text{ s}$	(5.69)
Energie $\rightarrow$ (4.05)	$W_{\text{BSt}} = m_{\text{BSt}} \cdot \Phi^2$	$= 3,142 \cdot 10^{-175} \text{ W} \cdot \text{s}$	(5.70)
Temperatur $\rightarrow$ (4.07)*	$T_{\text{BSt}} = T_{\text{P}} \cdot (\rho_{\text{BSt}} / \rho_{\text{P}})^{1/4}$	$= 1,417 \cdot 10^{32} \text{ K}$	(5.71)
Dichte $\rightarrow$ (4.08)	$\rho_{\text{BSt}} = \Phi^5 / (\hbar_{\text{BSt}} \cdot G^2)$	$= 9,483 \cdot 10^{157} \text{ kg/m}^3$	(5.72)
Druck $\rightarrow$ (4.09)	$p_{\text{BSt}} = \Phi^7 / (\hbar_{\text{BSt}} \cdot G^2)$	$= 4,633 \cdot 10^{113} \text{ Pa} = p_{\text{P}}$	(5.73)

*Die Plancksche Temperaturgleichung (4.07) ist eine Spezialform der allgemeinen Gasgleichung, die für Elementarteilchen mit der Energie $W=m \cdot c^2$ gilt. Für andere Energieformen, z.B. die Masse-Struktur-Energie, sind andere Temperaturgleichungen notwendig.

Tabelle 5: Basis-Einheiten der UKK

Die Richtigkeit der BSt-Basis-Einheiten zeigt sich, wenn man die Gesamt-Strukturenergie des Universums aus der BSt-Energie berechnet.

$$\text{Masse-Struktur-Energie der UKK} \quad W_{\text{Uni St}} = W_{\text{BSt}} \cdot (m_{\text{Uni}}/m_{\text{BSt}}) = 1,956 \cdot 10^9 \text{ W} \cdot \text{s} = W_{\text{P}} \quad (5.74)$$

Wie zu erwarten ergibt sich die Planck-Energie.

Im nachfolgenden Abschnitt 6 zur Gravitation wird ergänzt, dass **jede** Masse zur Bildung der allgemeinen Gravitationskonstante G eine entsprechende Gravitationsenergie $W_{\text{G}} = m \cdot c_{\text{G}} \cdot \Phi$ besitzen muss. Die UKK besitzt somit neben der Masse-Struktur-Energie auch noch Gravitationsenergie.

6 Merkmale der Gravitation

6.1 Die Wechselwirkung zwischen allgemeiner Gravitation und Teilchen-Gravitation

Obwohl Gravitation von den drei Naturkonstanten des Planck-Einheitensystems dem Menschen in Wirkung und Größenordnung aus der Alltagserfahrung am vertrautesten ist, sind zu ihren physikalischen Eigenschaften viele Fragen unbeantwortet. Durch Erfahrung und experimentell ist gestützt, dass

- der Wert der allgemeinen Gravitationskonstante gesichert ist,
- die Anziehungskräfte zwischen den Massen der Coulomb-Beziehung folgen,
- die Gravitationskräfte zwischen zwei Massen immer wirksam sind.

In dieser Arbeit werden die Beziehungen der drei Naturkonstanten G , $\hbar$ und c des Planck-Einheiten-Systems vorbehaltlos und immer akzeptiert. Aus den Werten dieser Naturkonstanten leiten sich dann zwangsläufig die Werte der physikalischen Einheiten des Planck-Systems ab, unter anderem auch die Planck-Masse. Merkmal eines solchen Systems ist das damit gegründete Eigenschaftskollektiv mit seinen gegenseitigen Abhängigkeiten. Setzt man beispielsweise die Planck-Masse und $\hbar$ und c als bekannt voraus, kann man damit den Wert der Gravitationskonstanten des Planck-Einheitensystems berechnen.

Die Überlegungen zu Basis-Einheiten legten nahe, ausgewählten Teilchenmassen eine der Planck-Masse vergleichbare Systembedeutung zuzubilligen. Werden $\hbar$ und c als unveränderliche Naturkonstanten eines so definierten Einheiten-Systems angesehen, bestimmt sich unvermeidlich für G ein anderer Wert, der dann mit den unveränderten Naturkonstanten $\hbar$ und c ein offensichtlich anderes physikalisches System charakterisiert.

Die aus diesen Betrachtungen entstandenen Eigenschaftskollektive ermöglichen im atomaren Bereich die Eigenschaftsbeschreibung von Elementarteilchen. So entspricht die Größenordnung von G_{BT} der bekannten "Starken Kernkraft". Die vorgenommenen Adaptionen des Wertes der Gravitationskonstanten führen auf diesem Weg offensichtlich zu sinnvollen Ergebnissen.

Die so bestimmten Teilchen-Gravitationskonstanten sind in Tabelle 2 (Zeile 4.02) festgehalten. Der Wirkungsbereich der Teilchengravitation beschränkt sich im Wesentlichen auf die Teilchengröße, so dass er vom Menschen nicht wahrgenommen wird.

Bild 6/1 veranschaulicht im doppelt-logarithmischen Maßstab die Beziehung für die

$$\text{Teilchen-Gravitationskonstante} \quad G_x = \hbar \cdot c / m_x^2 \quad \begin{array}{l} (6.01) \\ \rightarrow (4.02) \end{array}$$

und einer Teilchenmasse.

Auf der im Diagramm blau eingetragenen Funktion der Teilchengravitation $G_{B/P/x}$ sind die drei Basiswerte BM, BT und BQ markiert. Die im Planck-System immer auf alle Massen wirkende allgemeine Gravitationskonstante G ist rot eingetragen und schneidet die Funktion logischerweise bei dem Wert der Planck-Masse. Diese Zusammenhänge führen zu folgender Interpretation:

- Bedingung für die Stabilität eines aus massebehafteten Bestandteilen strukturierten Elementarteilchens ist eine deutlich über der allgemeinen Gravitation liegende zugeordnete Teilchengravitation.
- Die Planck-Masse markiert aus dieser Sicht den theoretischen oberen Grenzwert für die Masse eines so definierten Elementarteilchens.
- Nur bei kleineren Massen als der Planck-Masse können die aus der Teilchen-Gravitation resultierenden Kräfte gegenüber den aus allgemeinen Gravitation resultierenden Kräften auf die Massenbestandteile eines Elementarteilchens hinreichend groß für eine stabile Strukturierung eines Elementarteilchens sein.

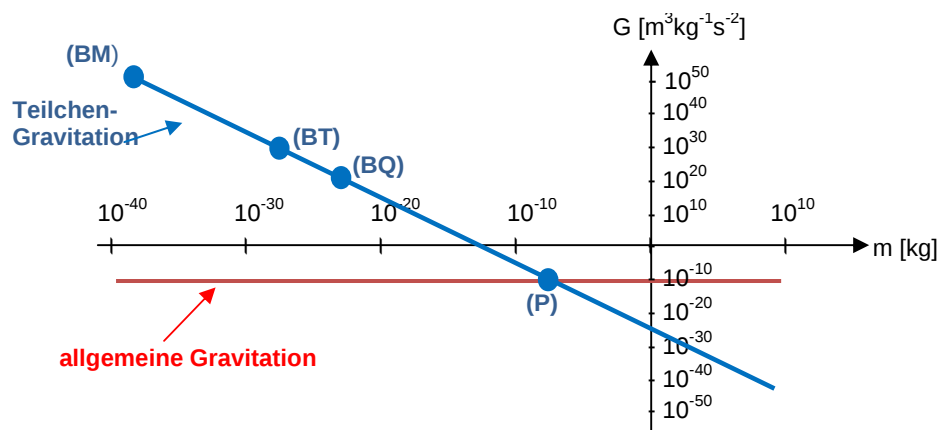


Bild 6/1
Allgemeine Gravitation und Teilchen-Gravitation

6.2 Die Gravitationsenergie

Hinsichtlich der Aussagen zur Gravitationsenergie sind folgende Widersprüche aufzulösen:

- Für die UKK im Planck-Ära-Modell wird in (5.62/5.76) eine Gesamtenergie $W_{\text{UKK}} = 9,781 \cdot 10^8 \text{ W} \cdot \text{s}$ ausgewiesen. Die UKK besitzt hiernach nur Masse-Struktur-Energie.
- Sehr eigenartig ist die Vorstellung, dass diese äußerst bescheidene Masse-Struktur-Energie der UKK ausreichen soll um die Gravitationskonstante G aufzubauen, die dann **alle Photonenringe**, die sich zudem mit Überlichtgeschwindigkeit bewegen, an sich bindet.

Nach bisheriger Denkweise erfolgt die Berechnung der Energien ausschließlich über die Masse und die Lichtgeschwindigkeit. Für die bekannten Energiearten (thermische Energie/ latente thermische Energie, kinetische Energie, Ladungsenergie, elektromagnetische Energie) ist diese Beziehung gesichert und unstrittig. Damit führen die Widersprüche hinsichtlich der Gravitation zu folgenden Konsequenzen:

- Gravitationsenergie unterscheidet sich qualitativ von den bisher benannten Energiearten, die durch $W = m \cdot c^2$ beschrieben werden können.
- Die Gravitationsenergie wirkt **immer**, sie gehört zur Masse, erzeugt deren allgemeine Gravitation und kann nicht umgewandelt werden. Auch in der UKK wirkt die Gravitationsenergie und erzeugt dort die Gravitation (und nicht die Masse-Struktur-Energie).
- Durch ihre Nichtumwandelbarkeit ist die Gravitationsenergie eine statisch-passive Energie.

Für die Berechnung gilt:

Gravitationsenergie $W_G = m \cdot c_G \cdot \Phi$ (6.02)
--

Neben der normalen Energie $W = m \cdot c^2$ und der Gravitationsenergie $W = m \cdot c \cdot \Phi$ existiert noch die Masse-Struktur-Energie

Masse-Struktur-Energie

$$W_{\text{St}} = m \cdot \phi^2$$

(6.03)

Sie gehört wie die Gravitationsenergie **immer** zur Masse. Sie ist 62 Zehnerpotenzen kleiner als die normale Energie und kann deshalb im allgemeinen bei der Beschreibung von Elementarteilchen vernachlässigt werden.

Die Strukturbeschreibung von Elementarteilchen (z. B. Druck, Dichte, Ladung, Temperatur usw.) erfolgt praktisch ausschließlich durch die normale Energie.

Existentiell notwendig ist die Masse-Struktur-Energie nur bei der Struktur-Beschreibung der UKK, da hier die normale Energie fehlt.

Die wichtigsten Merkmale von normaler Energie, Gravitationsenergie und Masse-Struktur-Energie sind zusammengefasst folgende:

Jedes Photon des derzeitigen und der vergangenen Universen **kann**

normale Energie $W = m \cdot c^2$ besitzen.

Es gibt aber auch Massen, die keine normale Energie an sich binden (UKK).

Die normale Energie ist eine Energie, die in verschiedenartigsten Energieformen auftritt, wobei zu jeder Energieform in Abhängigkeit von Dichte und Druck auch eine energiespezifische Basis-Gravitationskonstanten G_B gehört. Die einzelnen Basis-Gravitationskonstanten G_B sind somit - im Gegensatz zur allgemeinen Gravitationskonstante G - nicht Produkt der Gravitationsenergie, sondern der normalen Energie. Der Wirkbereich der Basis-Gravitationskonstanten ist identisch mit dem Wirkbereich der jeweiligen Energieform, zu der sie gehören.

Jedes Photon des derzeitigen und der vergangener Universen **muss**

Gravitationsenergie $W_G = m \cdot c_G \cdot \phi$ besitzen.

(6.04)

Die Gravitationsenergie ist eine unlösbar an die Masse gebundene "schwer erkennbare Energie", die immer - gleichgültig welche anderen energetischen Verhältnisse, gleichgültig welche Druck-, Dichte- und Temperaturverhältnisse usw. vorliegen - die Gravitationskonstante $G = 6,674 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$ erzeugt.

Diese Gravitationskonstante wirkt im gesamten Universum.

Jedes Photon des derzeitigen und der vergangener Universen **muss**

Masse-Struktur-Energie $W_{\text{St}} = m \cdot \phi^2$ besitzen.

Diese Energie bewirkt, dass sich eine Masse als "Masse" strukturieren kann. Diese Energie muss immer vorliegen, ansonsten ist Massebildung nicht möglich. Da die Masse-Struktur-Energie sehr klein ist, kann sie im allgemeinen (außer bei der UKK) vernachlässigt werden.

Die Gesamtenergie W einer Masse m ergibt sich als Summe der

- normalen Energie,
- der Gravitationsenergie und
- der Masse-Struktur-Energie.

(6.05)

$$W = m \cdot (c^2 + c_G \cdot \Phi + \Phi^2)$$

$$c = 2,998 \cdot 10^8 \text{ m/s}, \quad c_G = 1,286 \cdot 10^{39} \text{ m/s}, \quad \Phi = 6,990 \cdot 10^{-23} \text{ m/s}$$

Die Gravitationsenergie W_G nach (6.02) ist eine Beziehung, die sich in Erklärung und Darstellung an die normale Energie $W = m \cdot c^2$ anlehnt.

Wird die Gravitationsenergie W_G aber aus der Massenanziehungskraft F_G (Gravitationskraft) abgeleitet, so erhält man eine inhaltlich völlig andere Beziehung als (6.02).

In Bild 6/2 geht man von zwei Massen aus, die durch die Gravitationskraft zusammengehalten werden. Anschließend wird derjenige Energiewert berechnet, der notwendig ist um die beiden Massen für ewig zu trennen. Das ist im **ursprünglichsten** Sinn die Gravitationsenergie.

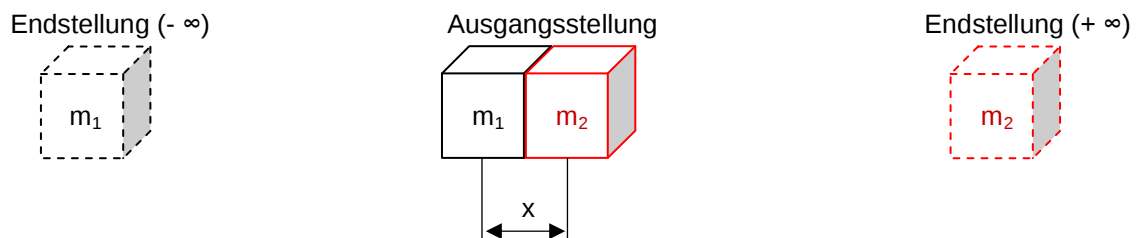


Bild 6/2

Ableitung der Gravitationsenergie über die Gravitationskraft F_G

$$W_G = \int_x^\infty F_G \, dx = G \int_x^\infty \frac{m_1 \cdot m_2}{x^2} \, dx = G \frac{m_1 \cdot m_2}{x} \quad (6.06)$$

Werden in (6.06)

- für m_1 die Masse des Universums m_{Uni} ,
- für x der Radius des Universums $R_{\text{Uni}} = D_{\text{Uni}} / 2$ und
- für m_2 eine allgemeine Masse m eingesetzt,

so entsteht eine allgemeine **geschwindigkeitsunabhängige** Gravitationsenergiegleichung, welche ausschließlich von der Masse und der Größe des Universums geprägt ist:

$$\text{Gravitationsenergie} \quad W_G = G \frac{m_{\text{Uni}}}{R_{\text{Uni}}} m \quad (6.07)$$

Der Term $(G \cdot m_{\text{Uni}} / R_{\text{Uni}})$ in (6.07) entspricht wertmäßig c^2 !

Der Term $m_{\text{Uni}} / R_{\text{Uni}} = 1,347 \cdot 10^{27} \text{ kg/m}$ kann als "Gravitationsstreckenmasse des Universums" S_G bezeichnet werden. Der gleiche Wert entsteht auch bei Division der Planckgrößen m_P / L_P .

$$\text{Gravitationsstreckenmasse des Universums} \quad S_G = \frac{m_{\text{Uni}}}{R_{\text{Uni}}} = \frac{m_P}{L_P} = 1,347 \cdot 10^{27} \text{ kg/m} \quad (6.08)$$

6.3 Überlegungen zur Gravitationsgeschwindigkeit

In allen Berechnungen zu den Gravitationskräften wird in dieser Arbeit davon ausgegangen, dass die Gravitation **ständig** wirkt.

Im Planck-Ära-Modell mit UKK und Photonenringen wurde weitgehend unkommentiert akzeptiert, dass Ring-Photonen für eine stabile Umlaufbahn um die UKK mit mehr als Lichtgeschwindigkeit fliegen müssen. In Tabelle 1 (Spalte Photon) wird unter Zeile (2.22) die schnellste Geschwindigkeit $c_G = 1,286 \cdot 10^{39}$ m/s (grüne Beschriftung) des Planck-Ära-Modells ausgewiesen. Eine solche Größe führt zu folgender Schlussfolgerung:

- Wenn die Gravitation nach diesem Modell in der Lage ist, die Photonenmasse bei Maximalgeschwindigkeit auf der Bahn zu halten, muss es eine der Gravitation zugeordnete Wirkgeschwindigkeit geben, die gleich oder größer als diese Maximalgeschwindigkeit c_G ist.

Diese Maximalgeschwindigkeit c_G liegt vor, wenn ein Photon im Abstand $R = L_P$ um den **Gesamtschwerpunkt** des Universums fliegt. Diese trifft im Planck-Ära-Modell (Bild 2/2) für den innersten Photonenring zu. Nach Umstellung von (2.03) auf die Geschwindigkeit gilt für diesen innersten Photonenring:

$$v_{\max} = (G \cdot m_{\text{Uni}} / L_P)^{1/2} = 1,286 \cdot 10^{39} \text{ m/s} = c_G \quad (6.09)$$

Die kleinste Geschwindigkeit im Universum liegt vor, wenn in der soeben erstellten Gleichung die größte Masse des Universums m_{Uni} durch die kleinste Masse im Universum, die Photonenmasse m_{Ph} , ersetzt wird. Nun gilt logischerweise:

$$v_{\min} = (G \cdot m_{\text{Ph}} / L_P)^{1/2} = 6,989 \cdot 10^{-23} \text{ m/s} = \Phi \quad (6.10)$$

Die Multiplikation der beiden Geschwindigkeiten ergibt unter Einbeziehung von (2.12):

$$c_G \cdot \Phi = \frac{G}{L_P} \cdot (m_{\text{Uni}} \cdot m_{\text{Ph}})^{1/2} = \frac{G}{L_P} \cdot m_P \quad (6.11)$$

Werden in (6.11) die Planck-Masse m_P und Planck-Länge L_P durch die Planck-Gleichungen (4.01) und (4.03) ersetzt, so gilt:

$$c_G \cdot \Phi = c^2 \quad (6.12)$$

Die Lichtgeschwindigkeit c ist somit das geometrische Mittel aus größter und kleinster Geschwindigkeit im System.

Geht man von Gleichung (6.12) aus, dann ist ersichtlich, dass es einen Zusammenhang von Lichtgeschwindigkeit c einerseits und den Max-/Min-Geschwindigkeiten c_G und Φ andererseits geben muss.

Zur Klärung dieses Zusammenhangs wird folgendermaßen verfahren:

Schritt 1:

Berechnung der "Laufzeit" der **allgemeinen Gravitation** (Gravitationszeit) aus den Kenngrößen des Universums

Die Kenngrößen des Universums sind:

- Universumsmasse $m_{\text{Uni}} = 4,004 \cdot 10^{53} \text{ kg} \rightarrow (2.02)$
- Radius des Universums $R_{\text{Uni}} = D_{\text{Uni}} / 2 = 2,973 \cdot 10^{26} \text{ m} \rightarrow (2.04)$
- Gravitationsgeschwindigkeit $c_G = 1,286 \cdot 10^{39} \text{ m/s} \rightarrow (6.09)$

Die Gravitationszeit t_G ist die Zeit, die benötigt wird um mit Gravitationsgeschwindigkeit c_G den Universumsradius R_{Uni} zurückzulegen:

$$\text{Gravitationszeit} \quad t_G = R_{Uni} / c_G = 2,312 \cdot 10^{-13} \text{ s} \quad (6.13)$$

Schritt 2:

Nach Bild 6/1 schneiden sich am Punkt der Planck-Masse die rote Kennlinie der allgemeinen Gravitation und die blaue Kennlinie der Teilchengravitation, was nichts anderes bedeutet, als dass die gravitationsbedingten Kenngrößen (m_{Uni} , R_{Uni} , c_G und t_G) der allgemeinen Gravitation **am Punkt der Planck-Masse** auch für die Teilchen-Gravitation gelten müssen.

Die Lösung findet sich in den beiden Photonenspektren Tabelle 1 (Zeile 2.16) und Tabelle 3 (Zeile 4.16). Die erste Zeile des jeweiligen Photonenspektrums zeigt die Wellenlänge λ , die zu einer Masse m gehört.

$$\text{Wellenlänge} \quad \lambda = m \cdot \lambda_P / m_{Ph} \quad \rightarrow (2.17)$$

Wird diese Wellenlänge λ als Kreisfunktion entsprechend (2.09) aufgefasst, so gilt für den Radius, der zu dieser Wellenlänge gehört:

$$\text{Radius} \quad R = \lambda / (2 \cdot \pi) \quad (6.14)$$

Setzt man die Funktion der Wellenlänge λ in den Radius R ein, so ergibt sich für die Teilchengravitation:

$$\text{Radius} \quad R = \frac{m \cdot \lambda_P}{m_{Ph} \cdot 2 \cdot \pi} = \frac{m \cdot L_P}{m_{Ph}} \quad (6.15)$$

$$\text{Gravitationszeit der Teilchengravitation} \quad t_G = \frac{R}{v_G} = \frac{m \cdot L_P}{m_{Ph} \cdot v_G} \quad (6.16)$$

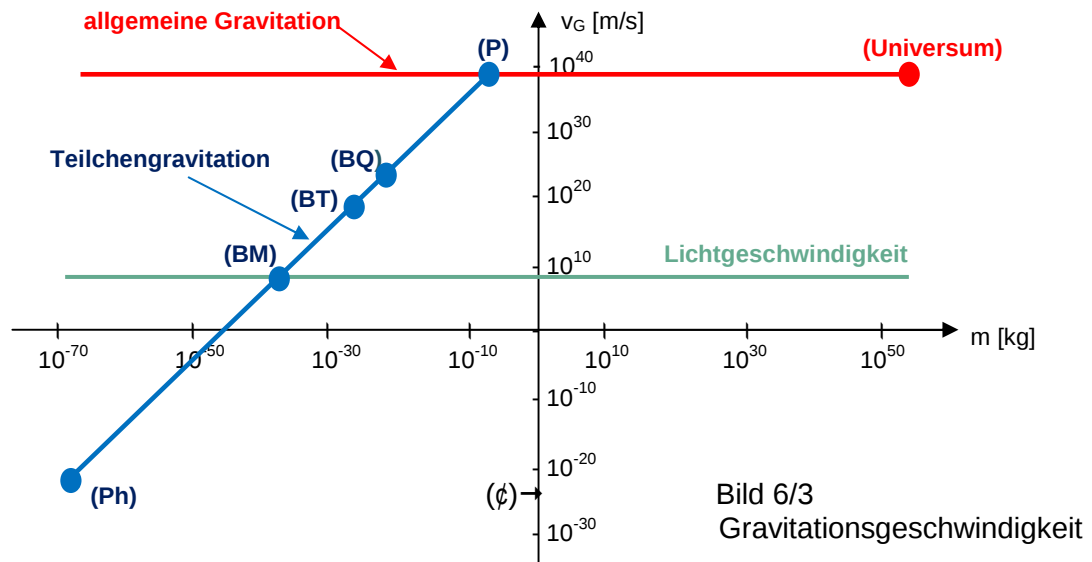
Es erhebt sich die Frage, welche Funktion die Gravitationszeit t_G bei der Teilchengravitation einnimmt.

Die Basiseinheiten als Ausgangsform von Elementarteilchen unterscheiden sich inhaltlich dadurch, dass sie verschiedene Energiearten verkörpern, wobei die Energiearten untereinander **beliebig** umwandelbar sind. Der Begriff der Beliebigkeit muss so verstanden werden, dass, egal welche Energieform in welche andere Energieform umgewandelt wird, dafür immer eine bestimmte Zeitspanne benötigt wird. Wird die Gravitationszeit t_G als einheitliche universelle Zeitspanne aufgefasst, die sowohl im gesamten Universum als auch zur ständigen Reproduktion der Elementarteilchen bei einer Energieumwandlung/Energienichtumwandlung dient, dann darf (6.16) nach der Gravitationsgeschwindigkeit v_G umgestellt werden:

$$\text{Gravitationsgeschwindigkeit} \quad v_G = \frac{m \cdot L_P}{m_{Ph} \cdot t_G} = 5,908 \cdot 10^{46} (\text{m} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}) \cdot m \quad (6.17)$$

Setzt man in (6.17) der Reihe nach für die Masse m die Planck-, die einzelnen Basis-Massen und die Photonenmasse ein, so ergeben sich die Geschwindigkeiten der Teilchengravitation.

Besonders wichtig ist, dass sich bei der Photonenmasse die Geschwindigkeit ϕ ergibt. Damit begründet sich, dass c_G (über die Begrenzung durch die Planck-Masse als oberer Wert) und ϕ (durch die Photonenmasse als unterer Wert) die Grenzwerte der Gravitationsgeschwindigkeit v_G darstellen.



Schlussfolgerungen aus der Gravitationsgeschwindigkeit:

(1)	Allgemeine Gravitation und Teilchengravitation besitzen die gleiche Gravitationszeit $t_G = 2,312 \cdot 10^{-13} \text{ s.}$ Damit existiert im gesamten Universum eine einheitliche Gravitations-Kreisfrequenz. $\omega_G = 1 / t_G = 4,325 \cdot 10^{12} \text{ Hz}$	(6.18)
(2)	In der Gravitationszeit durchheilt die Gravitation das gesamte Universum. In der gleichen Zeit erfolgt - falls notwendig - eine Energieumwandlung, d. h. der Sprung von einer Basiseinheit in eine andere. Die Gravitationszeit t_G ist somit die sich ständig wiederholende universelle Reproduktionszeit/Taktzeit der Galaxie-Ära des Universums in der sich alle Energien ständig neu "ausrichten". Die Gravitationszeit ist das kleinste Zeitquantum der Galaxie-Ära und gleichzeitig erzwingt die Gravitationszeit im gesamte Universum einen einheitlichen Gravitationsrhythmus.	(6.19)
(3)	Die Gravitationszeit t_G stimmt mit der Basiszeit der Basiseinheit BM (Standardwert) überein. Die BM-Basismasse ist somit die kleinstmögliche Elementarmasse, die sich in der Galaxie-Ära bilden kann. Betrachtet man Tabelle 2, Zeile 4.04, dann erkennt man, dass zur Bildung von Massen, die kleiner als die BM-Basis-Masse sind, größere Zeiten benötigt werden, als die fest vorgegebene Gravitationszeit. Das bedeutet: Massen die kleiner als die BM-Basis-Masse sind können sich in der vorgegebenen Gravitationszeit überhaupt nicht voll entwickeln. Es gibt noch einen anderen Grund, der die Bildung von Elementarteilchen mit einer Massen die unter der BM-Masse liegt ausschließt:	(6.20)

	Alle Massen, welche kleiner als die BM-Basismasse sind, müssten nach Tabelle 2 noch kleinere Dichte- und Druckwerte als die des Photonenmeers (Tabelle 2, Spalte BM, Zeilen 4.08/4.09) besitzen. Da das Photonenmeer aber das gesamte Universum ausfüllt, sind innerhalb des Photonenmeers Bereiche mit noch kleineren Dichte- und Druckwerte bestenfalls als örtlich und zeitlich begrenzte "Unterdruckblasen" möglich. Die Gasgesetze - und diese wirken letztlich im Photonenmeer - wirken dem entgegen und streben ein gleichmäßiges Druck- und Dichteniveau im gesamten Photonenmeer an. Die ausführliche Darlegung dieses Sachverhaltes erfolgte in Abschnitt 5.4 (5.37) bis (5.39). Die Konsequenz dieser Tatsache ist folgende: Das Photonenmeer besteht nicht aus Elementarteilchen, sondern aus Einzelphotonen in Gestalt der elektromagnetischen Würfel.	
--	---	--

6.4 Die Beziehungen zwischen den Basiseinheiten

Die Ableitung der Basiseinheiten BM und BQ erfolgte in Abschnitt 4. Die BM-Masse wurden über eine geometrische Mittelung von Photonenmasse und die Planck-Masse erzeugt, die BQ-Masse über eine weitere Mittelung zwischen BM-Masse und Planck-Masse. Die Ableitung der BT-Basis-Masse erfolgte bereits in Abschnitt 3.1 über den elektromagnetischen Würfel (emW). BM- und BQ-Masse sind durch die geometrischen Mittlungen somit untereinander als auch in Bezug zur Photonenmasse und Planck-Masse miteinander verwandt. Ein direkter Bezug zwischen diesen beiden Basismassen und der BT-Masse war bisher nicht sofort sichtbar und wird erst unter Einbeziehung der Gravitation, insbesondere durch die Schlussfolgerungen (6.20) aufgedeckt.

Die "Schlussfolgerung (6.20)" sagt aus, dass es ein Masseteilchen, mit einer Masse unterhalb der BM-Masse $m_{BM} = 5,074 \cdot 10^{-39}$ kg aus Gravitationsgründen nicht geben kann. Die Betonung liegt auf **Teilchen**. Die in Tabelle 2, Spalte BM unter dem Kennzeichen G (Gas) gemachten Angaben sind alle richtig, das Problem ist einzig und allein, dass sich die Masse der gasähnlichen Mutation $m_{BMG} = 3,205 \cdot 10^{-39}$ kg (Zeile 4.01) aus o. g. Gründen nicht als "eigenständiges" **Masseteilchen** entwickeln kann und damit auch ein Gasteilchen nach (5.23) hinfällig wird. Gleichzeitig wird aber der Weg zum Einzelphoton in Gestalt des emW und damit zu den BT-Einheiten aufgezeigt.

Denn für die gasähnlichen Mutationswerte in Tabelle 2, Spalte BM gilt folgendes:

$$\begin{array}{ll} \text{Anzahl der Photonen der} & n_{BMG} = m_{BMG} / m_{Ph} = 2,709 \cdot 10^{30} \\ \text{gasähnlichen Mutation} & \text{mit } m_{BMG} \rightarrow (4.01 \text{ G}) \end{array} \quad (6.21)$$

$$\begin{array}{ll} \text{Volumen eines Photons der} & V_{Ph \text{ BMG}} = L_{BMG}^3 / n_{BMG} = 4,880 \cdot 10^{-43} \text{ m}^3 \\ \text{gasähnlichen Mutation} & \end{array} \quad (6.22)$$

Das Photonenvolumen der gasähnlichen Mutation der Basismasse BM ist **identisch** mit dem unter (3.10) berechneten Volumen des emW! Da aus dem emW über die Comptonbeziehung die BT-Basiseinheit direkt abgeleitet wurde, sind somit auch die BM- und die BT-Basiseinheiten direkt miteinander verwandt.

6.5 Die Grundkräfte der Physik

Die Physik unterscheidet vier Grundkräfte, die in Tabelle 6 zusammengefasst sind.

Die stärkste Grundkraft der Physik ist die sogenannte "Starke Kraft" mit einer relativen Stärke von 1. Die schwächste Grundkraft ist die (allgemeine) Gravitation, welche entsprechend Spalte 3 um den Faktor $6 \cdot 10^{-39}$ schwächer ist als die "Starke Kraft". Alle in den Spalten 3 aufgeführten Werte sind der physikalischen Literatur [6] entnommen.

Da die Gravitationskonstante G der (allgemeinen) Gravitation am genauesten bekannt ist, dient sie als absoluter, dimensionsbehafteter Ausgangswert für Spalte 4. Die anderen Werte der Spalte 4 sind entsprechend den Verhältnisswerten der Spalte 3 berechnet.

Spalte 4 enthält somit die "rechnerischen" Kraftkonstanten für alle vier Grundkräfte der Physik, wobei die allgemeine Gravitationskonstante G , die im Universum herrscht, als gesetzter Ausgangswert dient.

Das eigentlich Interessante sind die in Spalte 5 eingetragenen Gravitationskonstanten, die in der vorliegenden Arbeit in Tabelle 2 (Zeile 4.02) und für die elektromagnetische Kraft in (6.26/28) ermittelt wurden.

1 Kraft	2 Wirkweise	3 relative Stärke (Bezug Starke Kraft)	4 Rechnerische Kraftkonstante (Bezug Gravitation) $\text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$	5 Gravitationskonstante (Tab. 2, Zeile 4.02) Bzw. (6.26/28) $\text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
Starke Kraft	Atomkern	1	$\approx 1,1 \cdot 10^{28}$	Basis BT: $4,012 \cdot 10^{29}$
Elektromagnetische Kraft	zwischen Ladungen	1/137	$\approx 8,1 \cdot 10^{25}$	Coulomb: $8,246 \cdot 10^{25}$ $2,780 \cdot 10^{32}$
Schwache Kraft	Zerfallser- scheinungen	10^{-6}	$\approx 1,1 \cdot 10^{22}$	Basis BQ: $2,863 \cdot 10^{20}$
Gravitation	Massenkraft	$6 \cdot 10^{-39}$	$6,674 \cdot 10^{-11}$	Planck: $6,674 \cdot 10^{-11}$

Tabelle 6: Gegenüberstellung der Grundkräfte der Physik zu den Gravitationskonstanten

Ermittlung der Gravitationskonstanten zu den "elektromagnetischen Kräften":

In allen bisherigen Untersuchungen dieser Arbeit besteht einerseits zwischen einer Masse m , welche eine Ladung q trägt und andererseits der Elektronenmasse m_e mit ihrer Ladung e die allgemeine Beziehung

$$q = e \frac{m}{m_e} \quad \text{bzw.:} \quad \frac{m}{q} = \frac{m_e}{e} \quad (6.23)$$

Beziehung (6.23) wird in dieser Arbeit mehrfach zitiert, so in der Ableitung der Ladung für die Basis- und Planck-Einheiten (4.06)

$$q = q_{L\text{ Ph}} \frac{m}{m_{\text{Ph}}}$$

bzw. der Ableitung der Photonenladung in (5.13)

$$q_{L\text{ Ph}} = e \frac{m_{\text{Ph}}}{m_e}$$

Eine Kommentierung der klassische Planck-Ladung

$$q_{P(\text{klassisch})} = (\hbar \cdot c \cdot 4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0)^{1/2} = 1,876 \cdot 10^{-18} \text{ C}, \quad (6.24)$$

die in der gegenwärtigen Literatur zu den Planck-Einheiten gehört, wurde bisher nicht vorgenommen und zwar deshalb, weil sie nach (6.23) nicht zur Planck-Masse gehören kann, sondern zu einer anderen Masse, die zukünftig den Namen Coulomb-Masse tragen sollte:

$$\text{Coulomb-Masse} \quad m_{\text{Coul}} = m_e \frac{q_{P(\text{klassisch})}}{e} = 1,066 \cdot 10^{-29} \text{ kg} \quad (6.25)$$

Für die Coulomb-Masse ergibt sich nach (4.02) die Gravitationskonstante G_{Coul}

$$\text{Coulomb-Gravitationskonstante} \quad G_{\text{Coul}} = \hbar \cdot c / m_{\text{Coul}}^2 = 2,780 \cdot 10^{32} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2} \quad (6.26)$$

Mit Hilfe der Coulomb-Gravitationskonstante G_{Coul} kann man zusätzlich zur bekannten Coulombkraft-Gleichung, die auf der Ladung basiert, eine völlig neue, gleichwertige Gravitationskraft-Gleichung erstellen:

Coulombkraft:

$$F_{\text{Coul}} = \frac{q_1 \cdot q_2}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot x^2} = G_{\text{Coul}} \frac{m_1 \cdot m_2}{x^2} \quad (6.27)$$



klassische Coulombkraft-Gleichung
auf Basis der Ladung



Gravitationskraft-Gleichung für Ladungen
auf Basis der Coulomb-Gravitationskonstante

Beide Gleichungen (6.27) liefern die Coulombkraft, die zwischen zwei Ladungen wirkt, nur dass beim Original (6.27 links) mit den beiden Ladungen selbst gerechnet wird und im anderen Fall (6.27 rechts) mit den beiden Massen, die die Ladungen tragen.

Werden die beiden Gleichungen (6.27) nach G_{Coul} umgeformt, so ergibt sich eine allgemeine Berechnungsgleichung für alle Coulomb-Gravitationskonstanten, also z. B. auch für Protonen, bei welchen die Gesamtmasse erheblich größer ist, als für die Ladung notwendig wäre.

Coulomb-Gravitationskonstante

$$G_{\text{Coul}} = \frac{q^2}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot m^2} = 8,246 \cdot 10^{25} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2} \quad (6.28)$$



für Proton: $q_{\text{Prot}} = e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
 $m_{\text{Prot}} = 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Zusammenfassung:

Von den vier Grundkräfte der Physik sind die "Starke Kraft" und die "Schwache Kraft" zweifelsfrei Basis-Gravitationen, die sich über die bekannte Planck-Beziehung

$$G = \hbar \cdot c / m^2 \rightarrow (4.02)$$

unter Einsatz der entsprechenden Basismasse berechnen lassen.

Für die "elektromagnetische Kraft" kann über die (klassische) Planck-Ladung q_P eine Coulomb-Masse berechnet werden, die in ihrer Aussage und Wirkung eine Gravitationskonstante und damit eine Gravitationskraft in der Größe der Coulombkraft nach sich zieht. Trotz dieser Ähnlichkeit handelt es sich beim derzeitigen Wissensstand - schon allein wegen des anziehenden oder abstoßenden Charakters der "elektromagnetischen Kraft" - um keine Gravitationskraft, sondern eine Kraft, die zwar der Gravitation nicht widerspricht, aber in den Hauptmerkmalen ganz offensichtlich anderen Gesetzen folgt.

6.6 Gleichgewichtsbedingungen im Universum

In den vorangehenden Kapiteln dieser Arbeit wird gezeigt, dass das Universum, unabhängig von seinem aktuellen Zustand, in seiner Gesamtgröße immer konstant ist. Da die Gravitationsenergie durch ihre allgemeine Gravitationskonstante G eine anziehende Wirkung zwischen den Photonen auslöst, muss, damit das Universum in seiner Größe konstant bleibt, die gleichgroße normale Energie in Konsequenz eine gleichgroße abstoßende Wirkung hervorrufen. Beide Energien und ihre Auswirkungen befinden sich ständig im Gleichgewicht.

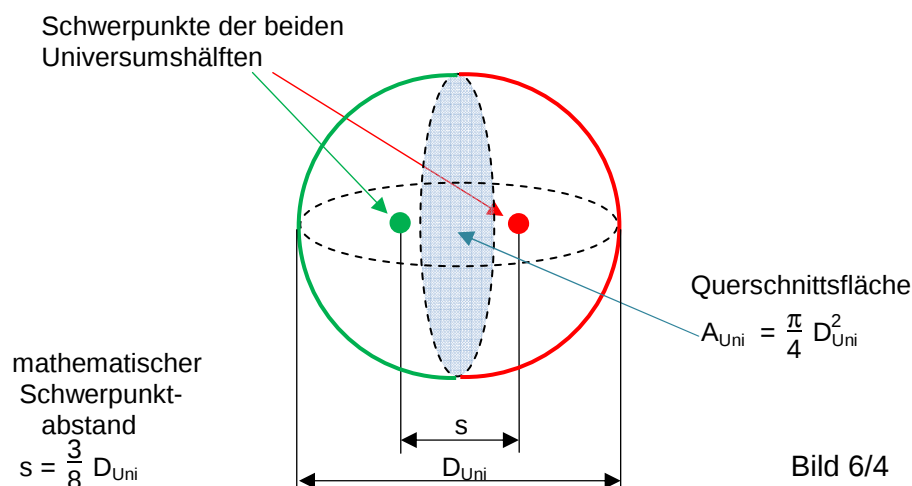


Bild 6/4
Kräfte im Universum

Bild 6/4 zeigt ein idealisiertes Universum in Kugelform, aufgeteilt in zwei Halbkugeln (grün und rot). Jede Hälfte besitzt einen Massenschwerpunkt. Zwischen beiden Schwerpunkten liegt der Schwerpunktabstand s .

In der blau eingezeichneten Querschnittsfläche A_{Uni} des Universums wirken die anziehenden Gravitationskräfte aller Massen und die abstoßenden Druckkräfte des Photonenmeers:

Summe aller anziehende
Gravitations-Kräfte, die in der Querschnittsfläche A_{Uni} wirken

$$F(+) = G \frac{m_{Uni}/2 \cdot m_{Uni}/2}{s^2} = 5,379 \cdot 10^{43} \text{ N} \quad (6.29)$$

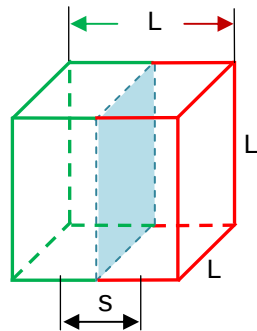
Summe aller abstoßenden
Druck-Kräfte, die in der Querschnittsfläche A_{Uni} wirken

$$F(-) = p_{emW} \cdot A_{Uni} = 6,052 \cdot 10^{43} \text{ N} \quad (6.30)$$

Der Kraftunterschied von 11 % zwischen $F(+)$ und $F(-)$ ist erklärbar. Die reale Massenverteilung im Universum ist nicht, wie in Bild 6/3 angenommen, völlig homogen. Die meisten Galaxien

liegen insgesamt mehr in der Mitte des Universums und weniger an seinem Rand. Der in Gleichung (6.29) angenommene Schwerpunktabstand s entstammt aber einer homogen angenommenen Massenverteilung. In der Realität ist s somit etwas kleiner und damit die Kraft $F(+)$ etwas größer.

Nicht nur im gesamten Universum, auch innerhalb jedes Elementarteilchens gibt es ein ständiges Kräftegleichgewicht, was besonders anschaulich mit den Werten der Tabelle 2 gezeigt wird.



Schwerpunktabstand $s = L/2$

Bild 6/5
Gravitations- und Druckkräfte in einem Basis- bzw. Planck-Würfel

Ein Basis- bzw. Planck-Würfel nach Bild 6/5 mit Würfellänge L und der Masse m besitzt in seiner inneren Querschnittsfläche (blau) in Analogie zu (6.29/6.30) folgende anziehenden Gravitations- und abstoßenden Druck-Kräfte

$$F(+) = G \frac{(m/2)^2}{s^2} = G \frac{m^2}{L^2} = F(-) = p \cdot L^2 \quad (6.31)$$

Setzt man für G , m , L und p die Werte irgendeiner Spalte der Tabelle 2 ein, so ergibt sich immer Kräftegleichheit ($=$) zwischen den inneren Gravitationskräften (links in 6.31) und den Druckkräften (rechts in 6.31).

Beachtenswert ist die Energiemenge des Universums:

$$\text{Gesamtenergie des Universums} \quad W_{\text{Uni}} = m_{\text{Uni}} \cdot (c^2 + c_G \cdot \Phi + \Phi^2) = 7,197 \cdot 10^{70} \text{ W}\cdot\text{s} \quad (6.32)$$

Im derzeitigen Standardmodell der Kosmologie, so auch in [12], wird von einer sichtbaren Gesamtmasse des Universums $m = 1 \cdot 10^{53} \text{ kg}$ mit einer Gesamtenergie

$$W = m \cdot c^2 = 8,988 \cdot 10^{69} \text{ W}\cdot\text{s} \text{ ausgegangen.}$$

Himmelsbeobachtungen und Nachrechnungen zu bestimmten Objektbewegungen im Kosmos zeigen jedoch, dass es wesentlich mehr Masse (dunkle Masse) und überproportional dazu noch sehr viel mehr Energie (dunkle Energie) geben muss.

Mit den Erkenntnissen, dass es wesentlich mehr Masse gibt als bisher bekannt ist, weil z. B. auch das unsichtbare Photonenmeer nicht masselos ist und die Gesamtenergie im Kosmos im Wesentlichen aus normaler Energie und gleichgroßer Gravitationsenergie besteht, werden diese "dunklen" Massen und Energien erklärbar.

7 Der Strukturwandel des Universums

In der vorliegenden Arbeit werden zwei Formen des Universums untersucht:

- das Planck-Ära-Modell, als eine mögliche Vorstufe der
- Galaxie-Ära.

Das Planck-Ära-Modell zeichnet sich durch extreme Unterschiede in der Energieanordnung und des Höhe des Energiepotentials in einem Photon aus. So besitzen die Photonen der UKK nur Masse-Struktur-Energie und Gravitationsenergie. Die gesamte normale Energie liegt in den Photonen der Photonenringe, allerdings in extrem unterschiedlicher Größe.

Wesentlich ausgeglichener ist die Energiesituation in der Galaxie-Ära. Hier besitzt jedes Photon normale Energie, Masse-Struktur-Energie und Gravitationsenergie. Unterschiede bestehen in den Energieformen und der Energiedichte. Der elektromagnetische Charakter der Photonen des Photonenmeers ermöglicht einen Energietransport und zwar von Orten der höheren Energiedichte/Potential zu Orten mit geringerer Energiedichte/Potential.

Somit erhebt sich die Frage: "Gibt es für die Zukunft ein energetisch völlig homogenes Universum und welche Kenngrößen liegen dann dort vor?"

Die bisherigen Erfahrungen im Umgang mit den Basisgleichungen lässt die Beantwortung obiger Frage zu. Als Eingangsbedingungen für ein "homogenes Universum (Index HU)" gelten:

- Gravitationskraftkonstante $G_{B\ HU} = G = 6,674 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$,
(Es soll normale Gravitation vorliegen, da alle Photonen Gravitationsenergie besitzen).
- Lichtgeschwindigkeit $c = 2,998 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
- Es wirkt ein auf die Universumsmasse zugeschnittenes Wirkungsquantum $\hbar_{B\ HU}$ (analog der UKK),

Basis-Einheiten für ein energetisch völlig homogenes Universum			
Wirkungsquantum $\hbar$ (4.01)	$\hbar_{B\ HU} = m_{UKK}^2 \cdot G / c$	$= 3,569 \cdot 10^{88} \text{ W} \cdot \text{s}^2$	(7.01)
Masse $\rightarrow$ (4.01)	$m_{B\ HU} = (\hbar_{B\ HU} \cdot c / G)^{1/2}$	$= 4,004 \cdot 10^{53} \text{ kg}$	(7.02)
Länge $\rightarrow$ (4.03)	$L_{B\ HU} = (\hbar_{B\ HU} \cdot G / c^3)^{1/2}$	$= 2,973 \cdot 10^{26} \text{ m}$	(7.03)
Zeit $\rightarrow$ (4.04)	$t_{B\ HU} = L_{B\ HU} / c$	$= 9,918 \cdot 10^{17} \text{ s}$	(7.04)
Energie $\rightarrow$ (4.05)	$W_{B\ HU} = m_{B\ HU} \cdot c^2$	$= 3,599 \cdot 10^{70} \text{ W} \cdot \text{s}$	(7.05)
Temperatur $\rightarrow$ (5.71)	$T_{B\ HU} = T_P \cdot (p_{B\ HU} / p_P)^{1/4}$	$= 3,303 \cdot 10^1 \text{ K}$	(7.06)
Dichte $\rightarrow$ (4.08)	$\rho_{B\ HU} = c^5 / (\hbar_{B\ HU} \cdot G^2)$	$= 1,523 \cdot 10^{-26} \text{ kg/m}^3$	(7.07)
Druck $\rightarrow$ (4.09)	$p_{B\ HU} = c^7 / (\hbar_{B\ HU} \cdot G^2)$	$= 1,369 \cdot 10^{-09} \text{ Pa}$	(7.08)

Tabelle 7: Basis-Einheiten für ein energetisch homogenes Universum

Das Ergebnis ist bemerkenswert, denn es handelt sich bei $L_{B\ HU} = 2,973 \cdot 10^{26}$ m um den Radius des Universums im Planck-Ära-Modell und in der Galaxie-Ära (Bild 3/1). Die Temperatur, Dichte und Druck stimmen mit den BM-Basiswerten (Photonenmeer) überein und der Druck $p_{B\ HU} = 1,369 \cdot 10^{-09}$ Pa bzw. $1,369 \cdot 10^{-09}$ Pa / $(2\pi) = 2,179 \cdot 10^{-10}$ Pa tritt bereits als Druck zwischen den Photonenringen auf.

Das homogene Universum besteht nur noch aus einem Photonenmeer und nichts weiter. Dieses besitzt die doppelte Größe des gegenwärtigen Photonenmeers, weil es bei gleicher Dichte und gleichem Druck des Photonenmeers die gesamte Universumsmasse enthält.

Unsere derzeitige Galaxie-Ära ist ein Gebilde zwischen dem Planck-Ära-Modell, also einer flachen Kreisscheibe mit Radius R_{Uni} und einem homogenen Universum in Form einer prallen Vollkugel mit Radius R_{Uni} . Es ist wie in Bild 3/1 dargestellt, ein Ellipsoid mit zwei Achsen mit Achsradius R_{Uni} und einer kurzen Achse, deren Radius sich tendenziell in Richtung Vollkugel vergrößert. Die Beobachtungen und Berechnungen, dass sich unser Universum ausdehnt, scheinen sich somit zu bestätigen.

Das Photonenmeers des homogenen Universums ist mit Sicherheit nicht elektromagnetischer Natur, weil gar keine Notwendigkeit besteht Energieunterschiede (es gibt ja keine) ausgleichen zu müssen. Es dürfte sich somit um ein ruhendes thermisches Universum mit gleichmäßiger Temperatur von 33,01 K handeln.

Das homogene Universum muss nicht zwangsläufig das Endstadium des Universums sein und zwar deshalb, weil es unter statistischen Gesichtspunkten **immer** "Fehlstellen" gibt, die das gesamte System zum Kippen bringen können. Die in dieser Arbeit gemachten Untersuchungen zeigen, dass die Energie immer an eine Masse gebunden ist und nicht frei existieren kann (das ist eine der tragenden Anfangsvoraussetzungen für die gesamte Arbeit). Aber das heißt nicht, dass jede der drei Energiearten auf jedes Photon verteilt sein muss. So besitzen die Photonen der UKK keine normale Energie, dafür die Photonen der Photonenringe mehr Energie als durchschnittlich üblich. Kommt es also im homogenen Universum dazu, dass einige Photonen dieses thermischen Photonenmeers ihre "normale Energie" $W = m \cdot c^2$ an andere Photonen abgeben, dann entstehen die ersten Photonen einer zukünftigen UKK. Es beginnt ein Ausflockungsprozess energiearmer Photonen mit sehr hoher Dichte. Dieser Prozess führt, falls er lange genug abläuft, zum Planck-Ära-Modell.

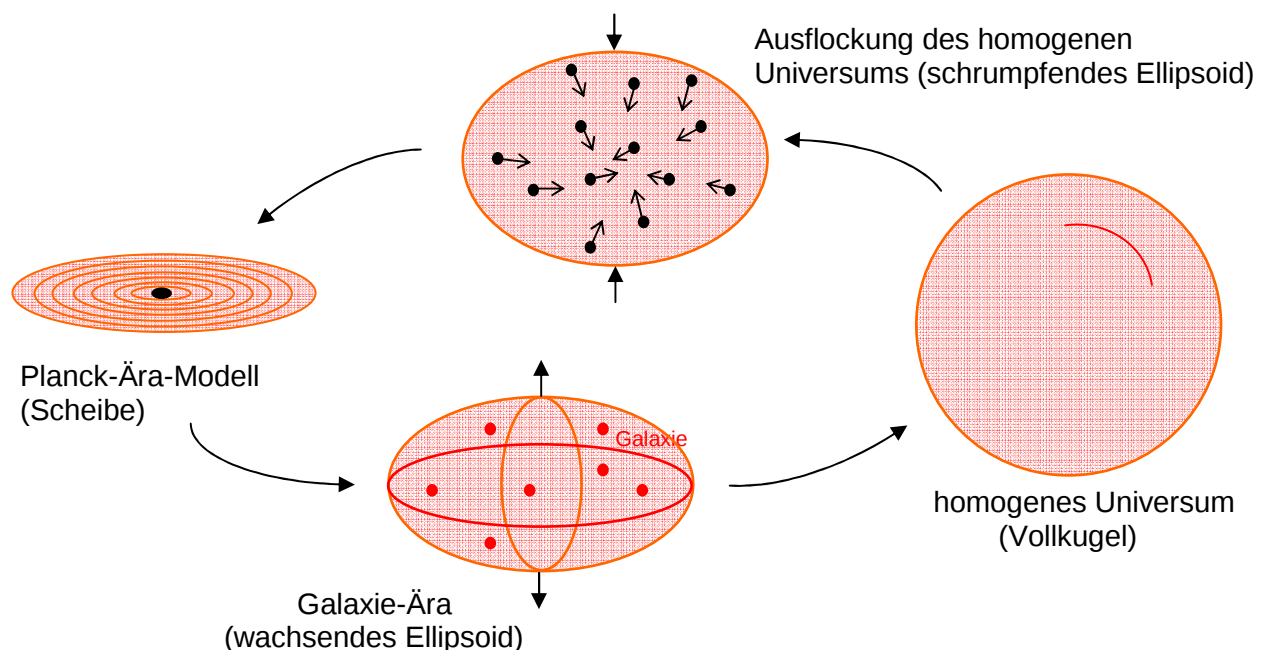


Bild 7/1: Der Strukturwandel des Universums

Die obige Darstellung zeigt einen Kreisprozess ohne Anfang und Ende. Unabhängig von diesem Prozess steht die Frage, ob es irgendwann einen Urzustand gegeben hat, der diesen Kreisprozess überhaupt erst einmal in Gang gesetzt hat und wie dieser Urzustand ausgesehen haben möge. Für den Verfasser dieser Arbeit ist es wichtig nachzuweisen, dass **mit den neuen Erkenntnissen dieser Arbeit** auch einen solchen Urzustand beschreibbar ist.

Zunächst ist die in Bild 7/1 gezeigte "Ausflockung", die vom homogenen Universum zurück zum Planck-Ära-Modell führt näher zu betrachten. Es ist die Frage zu beantworten, was passiert, wenn die Ausflockung des homogenen Universums soweit voranschreitet, bis praktisch nichts mehr ausflocken kann. Dann wächst die UKK und gleichzeitig eliminiert sich das homogene Photonenmeer bzw. die gerade entstandenen Photonenringe, **bis auf einen**. Alle Photonenringe können nämlich nicht verschwinden, denn nach den Erkenntnissen dieser Arbeit besitzen die Photonen der UKK keine normale Energie, sondern nur Masse-Struktur-Energie und Gravitationsenergie. Andererseits muss die gesamte "normale" Energie des Universums immer an eine Masse gebunden sein. Es gibt also nur einen einzigen Ausweg: Die gesamte normale Energie des Universums ist an eine einzige Planck-Masse gekoppelt und diese besitzt zwangsläufig Photongeschwindigkeit c_G . Somit gilt:

$$\begin{array}{l} \text{Energie einer Planck-Masse mit} \\ \text{Gravitationsgeschwindigkeit} \\ \text{=normale Energie des Universums} \end{array} \quad W_{P\ c_G} = m_P \cdot c_G^2 = 7,197 \cdot 10^{70} \text{ W}\cdot\text{s} \quad (7.09)$$

$$\begin{array}{l} \text{Radius der Bewegungsbahn eines} \\ \text{Teilchens mit Geschwindigkeit } v_G \\ \text{um eine Masse } m_{\text{Uni}} \rightarrow (2.03) \end{array} \quad R = \frac{G \cdot m_{\text{Uni}}}{c_G^2} = 1,616 \cdot 10^{-35} \text{ m} = L_P \quad (7.10)$$

Die Massen und Größenverhältnisse für diese Ur-UKK nach Bild 7/2 sind folgende:

$$\begin{array}{l} \text{Masse der Ur-UKK} \\ \text{(=Gesamtmasse des Universums)} \end{array} \quad m_{\text{UUKK}} = m_{\text{Uni}} = 4,004 \cdot 10^{53} \text{ kg} \quad (7.11)$$

$$\text{Volumen der Ur-UKK} \quad V_{\text{UUKK}} = m_{\text{UUKK}} / \rho_{\text{UUKK}} = 4,222 \cdot 10^{-105} \text{ m}^3 \quad (7.12)$$

$$\text{Radius der Ur-UKK} \quad r_{\text{UUKK}} = [3 \cdot V_{\text{UUKK}} / (4 \cdot \pi)]^{1/3} = 1,003 \cdot 10^{-35} \text{ m} \quad (7.13)$$

Wenn die um die Ur-UKK fliegende Planck-Masse m_P ihre theoretische Standardform (roter Würfel/Quadrat in Bild 7/2) $L_P \times L_P \times L_P$ besitzt, dann streift sie unweigerlich die Ur-UKK. Verändert man ihre Form zu einem geschlossenen Ring (hellblau) der Form $\lambda_P \times H \times B$, dann besteht keine Berührung zwischen Ur-UKK und Planck-Masse. Diese Ausgangsform ist Bild 7/2 annähernd maßstäblich dargestellt.

$$\begin{array}{l} \text{Höhe bzw. Breite des um die Ur- UKK} \\ \text{fliegenden Planck-Massen-Rings} \end{array} \quad H = B = L_P / (2 \cdot \pi) = 6,448 \cdot 10^{-36} \text{ m} \quad (7.14)$$

$$\begin{array}{l} \text{Spaltbreite zwischen Ur-UKK und} \\ \text{dem Planck-Massen-Ring} \end{array} \quad \Delta_{\text{UUKK-R}} = R - r_{\text{UUKK}} - H/2 = 2,912 \cdot 10^{-36} \text{ m} \quad (7.15)$$

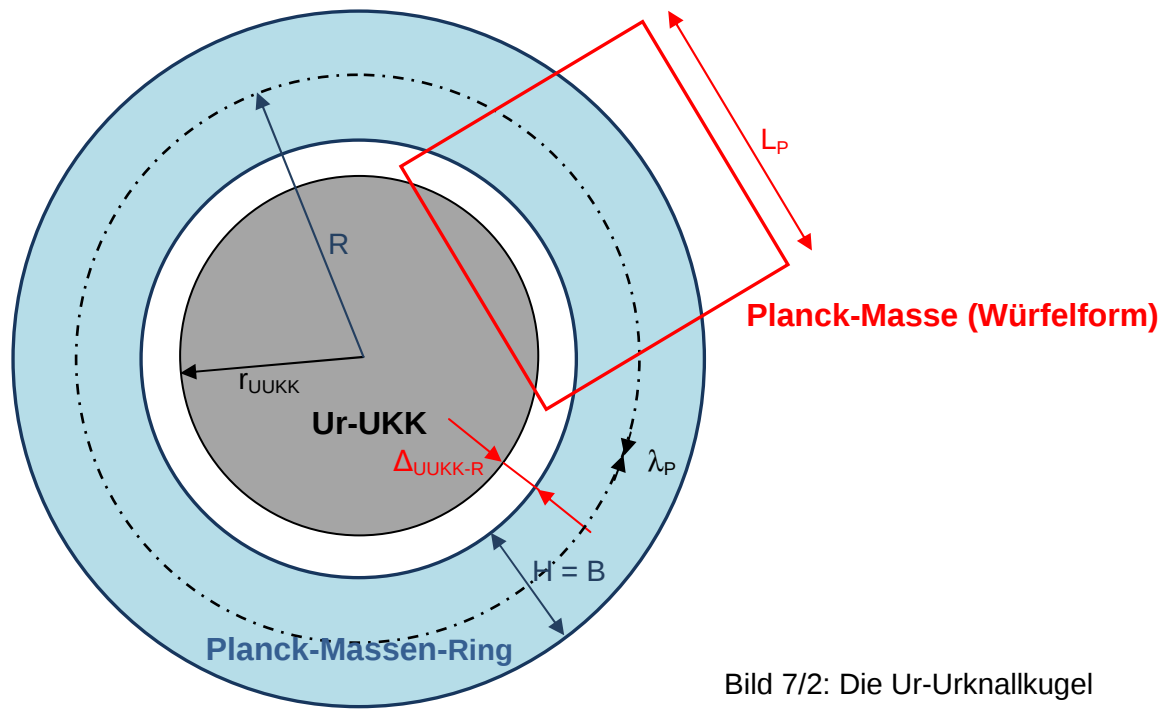


Bild 7/2: Die Ur-Urknallkugel

Die in dieser Arbeit abgeleiteten Erkenntnisse zeigen, dass es eine Vorstufe zum Planck-Ära-Modell geben kann, nämlich ein Gebilde, bestehend aus einer Ur-UKK umschlossen von einem Planck-Massen-Ring, der sich mit Gravitationsgeschwindigkeit um die Ur-UKK bewegt.

Die Auslöschung dieses Gebildes, wird in der Literatur als Urknall bezeichnet. Die erste Phase des Urknalls, in der sich das Universum um den Faktor 10^{50} vergrößert [13], ist die sogenannte "Inflation". Die Inflationsgeschwindigkeit mit der sich die Urform des Universums in das nächste Stadium verändert haben soll, wird als überlichtschnell beschrieben und besitzt - wenn man die angenommene Größenänderung und die angenommene Zeit als annähernd richtig betrachtet - mindestens 10^{31} m/s. Geht man von der Gravitationsgeschwindigkeit $c_G = 1,286 \cdot 10^{39}$ m/s aus, mit der sich der energiebeladene Planck-Massen-Ring um die Ur-UKK bewegt haben muss, dann ist dies eine durchaus nachvollziehbare Größenordnung.

8 Zusammenfassung in 21 Thesen

(1) Photonen besitzen eine Masse.

Die Photonenmasse beträgt $m_{\text{Ph}} = 1,183 \cdot 10^{-69} \text{ kg}$.

Alle Elementarteilchen sind aus Photonen aufgebaut.

(2) Die Berechnung der Photonenmasse kann über verschiedene Wege erfolgen. In dieser Arbeit werden drei unterschiedliche Wege vorgestellt:

- über ein Planck-Ära Modell, welches die Situation unmittelbar vor dem Urknall darstellt,
- über die elektrische Ladung,
- mittels Planckschem Wirkungsquantum

Die Berechnung über das Plancksche-Wirkungsquantum ist der eleganteste Lösungsweg und zeigt, dass die Photonenmasse eine der Basisgrößen der Quantenphysik ist.

$$m_{\text{Ph}} = \frac{h \cdot f_{\text{min Uni}}}{c^2} = 1,183 \cdot 10^{-69} \text{ kg}$$

(3) Zwischen Photonenmasse und Gesamtmasse des Universums gibt es über die Planck-Masse einen direkten Zusammenhang. Somit kann auch die Gesamtmasse des Universums berechnet werden.

$$m_{\text{Uni}} = 4.004 \cdot 10^{53} \text{ kg}$$

(4) Die Gesamtenergie des Universums beträgt

$$W_{\text{Uni}} \approx 7,179 \cdot 10^{70} \text{ W}\cdot\text{s}$$

(5) Die Energie $W_{\text{ges}} = m \cdot (c^2 + c_G \cdot \phi + \phi^2)$ einer Masse m ergibt sich als Summe von

- normaler Energie $W = m \cdot c^2$,
- Gravitationsenergie $W_G = m \cdot c_G \cdot \phi = m \cdot G \cdot m_{\text{Uni}} / R_{\text{Uni}}$ und
- Masse-Struktur-Energie $W_{\text{St}} = m \cdot \phi^2$.

Die normale Energie ist die Grundlage der einzelnen Energiearten.

Die Gravitationsenergie erzeugt die allgemeine Gravitationskraftkonstante G . Über die Gravitation sind alle Photonen des Universums miteinander verknüpft. Die Geschwindigkeit mit der die Gravitation die Photonen im Universum miteinander verbindet beträgt

$$c_G = 1,286 \cdot 10^{39} \text{ m/s}$$

Die Masse-Struktur-Energie ist die kleinste Energie. Im gesamten Universum entspricht ihr Betrag der Planck-Energie. Die Masse-Struktur-Geschwindigkeit, die auch gleichzeitig die kleinste Gravitationsgeschwindigkeit ist, beträgt

$$\phi = 6,990 \cdot 10^{-23} \text{ m/s}.$$

- (6) Die Gravitation erzeugt Gravitationswellen, die sich im gesamten Universum ausbreiten. Alle Gravitationswellen besitzen die gleiche Frequenz

$$f_G = 4,325 \cdot 10^{12} \text{ Hz}$$

- (7) Das Universum unterliegt einem ständigen Strukturwandel.

In dieser Arbeit werden das **Planck-Ära-Modell** und die **Galaxie-Ära** näher untersucht.

Das **Planck-Ära-Modell**, bestehend aus einer zentral angeordneten **Urknallkugel** und **Photonenringen**. Es zeichnet sich durch extreme Unterschiede in der Energieanordnung und des Höhe des Energiepotentials in einem Photon aus.

Unser heutiges Universum wird in dieser Arbeit als **Galaxie-Ära** bezeichnet. Es besteht aus einer Vielzahl unterschiedlichster Himmelsgebilde, die in dieser Arbeit nicht beschrieben werden und einem **Photonenmeer**, welches das gesamte Universum ausfüllt. Die Photonen des Photonenmeers bilden elektromagnetische Würfel, die in der Lage sind Energie mittels elektromagnetische Wellen aus Bereichen mit hohem Energiepotenzial in Bereiche mit niedrigerem Energiepotenzial zu übertragen. Somit ist die Galaxie-Ära energetisch wesentlich ausgeglichener als das Planck-Ära-Modell.

Unter dem Gesichtspunkt der Weiterführung des Energieausgleichs entsteht aus der Galaxie-Ära ein völlig **homogenes Universum**. Hierbei handelt es sich um ein einziges energetisch ausgeglichenes Photonenmeer.

Aus statistischer Sicht ist die völlige Homogenität eines gesamten Universums immer angreifbar und unter Beachtung aller natürlichen Abläufe nach Gauss nicht zulässig. So können Fehlstellen und winzigste Inhomogenitäten immer zum Kippen des Systems führen, was dazu führt, dass sich Bereiche mit unterschiedlichen Energiepotentialen herausbilden.

Im Extremfall kann man (rechnerisch) die gesamte Universum als Ur-Urknallkugel und einem Satelliten in Form einer Planck-Masse auffassen.

- (8) Die **Planck-Einheiten** spielen eine zentrale Rolle beim Erkennen der physikalischen Eigenschaften von Photonen und daraus aufgebauten Elementarteilchen. Die Planck-Einheiten werden in dieser Arbeit durch ein komplexes **Basis-Einheiten-System** ergänzt.

In diesem Planck- und Basis-Einheiten-System werden jeder **Energieart** die entsprechenden physikalischen Grundeigenschaften zugeordnet, welche die Photonen und Elementarteilchen besitzen müssen um diese Energieart zu repräsentieren.

- (9) Die Weiterleitung von elektromagnetischen Wellen - also auch "Sichtbarkeit" im Universum - setzt ein Photonenmeer voraus.

Die Photonen des Photonenmeers stehen praktisch still. Die Energieübertragung im Photonenmeer erfolgt also nicht, indem ein Photon mit Lichtgeschwindigkeit von Sonne A nach einem Planet B fliegt, sondern sie erfolgt über den elektromagnetischen Wellencharakter des Photonenmeers. Der Vergleich mit einer Wasserwelle ist zumindest bildlich zulässig. Es bewegt sich auch kein energiereiches Wassermolekül von einem Ufer zum anderen Ufer des Sees, sondern nur die Wasserwelle wandert über den See und überträgt die Energie. Die Dichte des Photonenmeers ist nicht zwangsläufig als ein konstanter Wert anzusehen. Dichteschwankungen, z. B. durch unterschiedlich große Gravitation, sind möglich. Somit entstehen Gravitationslinsen im Inneren des Photonenmeers.

Das Photonenmeer kann in seinem Grundverhalten als Gas angesehen werden.

- (10) Innerhalb des Photonenmeers existieren wegen den permanenten Energieumwandlungen Keimzellen mehr oder weniger mächtiger Ladungskugeln, die sich als „Schwarzen Löcher“ darstellen.

In diesen Ladungskugeln existiert - wie in allen Ladungskugeln - kein Photonenmeer! Dadurch ist die Ausbreitung des Lichts nicht möglich, die Ladungskugeln sind somit "schwarz".

Bei allen in Stichproben ausgeführten Vergleichen des Masse-Durchmesser-Verhältnisses bei "Schwarzen Löchern" stimmen die nach den angeführten Gleichungen berechneten Werte sehr gut mit den in der Literatur dazu angegebenen Werten überein..

- (11) Aus der Unteilbarkeit der kleinsten Energiemenge folgt in logischer Konsequenz, dass die Photonenenergie $W_{Ph} = m_{Ph} \cdot c^2$ eines einzelnen Photons immer nur in einer der möglichen physikalischen Wirkungsweisen auftreten kann.

Weiterhin folgt, dass auch bei scheinbar kontinuierlichen oder quasistatischen Energiezuständen an größeren Elementarteilchen in deren innersten Bausteinen - den Photonen - Sprungvorgänge mit kurzzeitiger Bereitstellung unterschiedlicher Energiearten vorliegen müssen. Die Energie ist im Bereich der Photonen quasi digital.

- (12) Die Photonen der UKK besitzen keine normale Energie sondern nur Gravitationsenergie und Masse-Struktur-Energie. Somit modifiziert sich der Ansatz $\rho = p / c^2$ mit dem Planck-Druck in $\rho_{UKK} = p_p / \phi^2 = 9,483 \cdot 10^{157} \text{ kg/m}^3$. Der daraus resultierende Durchmesser der UKK ist kleiner als der Durchmesser des kleinsten Photonenringes und erfüllt damit die Modellvoraussetzungen des Planck-Ära-Modells kollisionsfrei.

- (13) Der Urknall erklärt sich mit diesen Ansätzen als ein Energieausgleichsprozess zwischen den energiearmen Photonen der UKK und den energiereichen Photonen der Photonenringe des Planck-Ära-Modells.

In diesem Prozess verwandelt sich die Dichte der UKK von $\rho_{UKK} = 9,483 \cdot 10^{157} \text{ kg/m}^3$ mindestens in die Dichte $\rho_{BQ} = 2,802 \cdot 10^{35} \text{ kg/m}^3$ was zur sprunghaften Ausdehnung (Inflation) der UKK führt.

Am Ende dieses Ausgleichsprozesses besitzen alle Photonen des Universums die gleiche Energiemenge

$$W_{Ph} = m_{Ph} \cdot (c^2 + c_G \cdot \phi + \phi^2)$$

- (14) Ein Photon mit Ladungsenergie besitzt eine elektrische Ladung. Die Größe dieser Ladung kann aus der Elementarladung des Elektrons und dem Massenverhältnis Photon zum Elektron bestimmt werden. Ladungsphotonen sind - ebenso wie Elektronen - in der Modellvorstellung "Ladungs-Hohlkugeln" mit übereinstimmender Dicke.

Mit den gleichen Ansätzen lassen sich auch die Eigenschaften von Ladungskugeln größerer Massen bestimmen. Der Ansatz für eine Ladungskugel aus allen Photonen des Universums liefert (verblüffender weise) die gleichen Abmessungen wie das kinetische Modell der Planck-Ära und die Größe die derzeitige Galaxie-Ära .

(15) Die Planck-Ladung

$$q_P = (\hbar \cdot c \cdot 4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0)^{1/2} = 2,780 \cdot 10^{32} \text{ C}$$

gehört nicht zur Planck-Masse m_P und somit in ihrer Aussage nicht zu den Planck-Einheiten.

Zur Planck-Ladung q_P gehören die (in dieser Arbeit definierten)

$$\text{Coulomb-Masse} \quad m_{\text{Coul}} = 1,066 \cdot 10^{-29} \text{ kg und die}$$

$$\text{Coulomb-Gravitationskonstante} \quad G_{\text{Coul}} = 2,780 \cdot 10^{32} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$$

(16) Von den vier Grundkräften der Physik sind neben der klassischen Gravitationskraft die "Starke Kraft" und die "Schwache Kraft" zweifelsfrei Basis-Gravitationen, die sich über die bekannte Planck-Beziehung (4.02)

$$G = \hbar \cdot c / m^2$$

unter Einsatz der entsprechenden Basismasse m berechnen lassen.

(17) Ein Photon mit elektromagnetischer Energie besitzt die gleiche elektrische Ladung wie ein Photon mit Ladungsenergie. Elektromagnetische Photonen kommen im Photonenmeer vor und besitzen in der Modellvorstellung eine plattenförmige Gestalt, die an den Kondensator eines elektrischen Schwingkreises erinnert.

Elektromagnetische Photonen transportieren die Energie, indem sie diese von Photon zu Photon durch wechselseitige Bildung eines elektrischen und eines magnetischen Feldes weiterreichen. Das elektrische Feld bildet sich in der Transportrichtung der Energie aus, das magnetische Feld ringförmig um die Transportrichtung. Dieses elektromagnetische Feld transportiert die Energie mit Lichtgeschwindigkeit, wobei die Träger des Feldes - die Photonen - selbst nicht Lichtgeschwindigkeit annehmen, sondern sich extrem langsam bewegen.

Auch für freie Elektronen lässt sich diese Art des Energietransports nachweisen, was aber in der vorliegenden Arbeit nicht erfolgte.

(18) Alle elektromagnetischen Wellen besitzen die gleiche Wellenenergie W_W , die mit der Basisenergie W_{BT} identisch ist

$$W_W = 2,523 \cdot 10^{-11} \text{ W} \cdot \text{s}$$

(19) Protonen, Positronen und Neutronen besitzen eine äußere Hülle. Diese Hülle kann hinsichtlich ihrer nach außen feststellbaren elektrischen Ladung negativ, positiv oder neutral sein und wird hier im weiteren als Ladungshülle bezeichnet.

(20) Bei allen Elementarteilchen, welche (von Spuren anderer Energiearten abgesehen) ausschließlich Ladungsenergie besitzen - z. B. Elektronen - ist die Ladungshülle der gemeinsame Träger von Masse, Energie und Ladung.

(21) Zusammenfassend ist festzustellen, dass der hier verfolgte theoretische Ansatz zu Photonenmasse und Photonenenergie widerspruchsfreie Bezüge zu fundamentalen physikalischen Beziehungen und physikalischen Grundwerten aufzeigt und damit mächtige Impulse zu neuen Denkansätzen liefert.

Anhang 1: Verwendete Formelzeichen und Symbole

A_e	Ladungsoberfläche des Elektrons
A_{emW}	Ladungsoberfläche des emW
A_L	Ladungsoberfläche der Elementarladung
$A_{L\ Ph}$	Ladungsoberfläche eines Ladungsphotons
A_R	Berührungsfläche zwischen Ringphotonen
A_{Uni}	Querschnittsfläche des Universums
c	Lichtgeschwindigkeit
c_G	Gravitationsgeschwindigkeit
$\$$	Masse-Struktur-Geschwindigkeit
C_{emW}	Kapazität im emW
d	Durchmesser
d_C	Abstand zwischen den Ladungen
d_e	Elektronendurchmesser
d_{emW}	Durchmesser des Photons im emW
d_{Krist}	Durchmesser von Protonen mit latent-thermischer Energie
$d_{L\ Ph}$	Durchmesser eines Ladungsphotons
$d_{L\ Uni}$	Ladungsdurchmesser des Universums
d_{th}	Durchmesser von Protonen mit thermischer Energie
D_{Uni}, d_{Uni}	Durchmesser des Universums
Δ	Dicke der Ladung
Δ_e	Dicke des Elektrons
Δ_{emW}	Dicke des Photons im emW
$\Delta_{L\ Ph}$	Dicke eines Ladungsphotons
Δ_{UKK-R}	Spaltbreite zwischen UKK und kleinstem Photonenring
Δ_{UUKK-R}	Spaltbreite zwischen UUKK und Planck-Masse-Ring
e	Elementarladung
emW	elektromagnetischer Würfel
ϵ_0	elektrische Feldkonstante
f	Frequenz
F_{Coul}	Coulombkraft
f_{emW}	Frequenz des Schwingkreises im emW
$F_{G\ R}$	Gravitationskraft zwischen Ringphotonen
$f_{Uni\ min}$	kleinste Frequenz im Universum
G	Gravitationskraftkonstante
G_{Coul}	Coulomb-Gravitationskonstante
$F(+), F(-)$	Zug- und Druckkraft
G_B	Gravitationskraftkonstante einer Basiseinheit (M, T, Q, St)
$h, \hbar$	Plancksches Wirkungsquantum
$\hbar_B$	Wirkungsquantum einer Basiseinheit (St, HU)
h_{Ph}	Photonenhöhe
I_{emW}	elektr. Strom im emW
L_B	Basislänge (M, T, Q, St, HU)
L_{emW}	Induktivität des emW
L_P	Planck-Länge
λ	Wellenlänge (allgemein)
λ_{Com}	Comptonwellenlänge (allgemein)
λ_{em}	Elektromagnetische Wellenlänge
λ_{emW}	Abstand der Photonen im Photonenmeer
λ_G	Gravitationswellenlänge
λ_L	Wellenlänge der Elementarladung

$\lambda_{L\ Ph}$	Wellenlänge der Photonenladung
$\lambda_{L\ x}$	Wellenlänge einer Gesamtladung
$\lambda_{L\ Uni}$	
λ_P	Planck-Wellenlänge
m	Masse
m_B	Basismasse (M, T, Q, St, HU)
m_{Coul}	Coulombmasse
m_e	Elektronenmasse
m_n	Neutronenmasse
m_P	Planck-Masse
m_{Prot}	Protonenmasse
m_{Ph}	Photonenmasse
m_R	Gesamtmasse eines Photonenrings
Σm_R	Gesamtmasse aller Photonenringe
m_{UKK}	Masse der Urknallkugel
m_{UUKK}	Masse der Ur-Urknallkugel
m_{Uni}	Gesamtmasse des Universums
m_W	Masse, der an einer Welle beteiligten Photonen
m_x	beliebige Masse
n_{emW}	Anzahl der emW, die eine Welle bilden
n_{Ph}	Anzahl der Photonen
$n_{Ph\ kin}$	Anzahl der kinetischen Photonen
$n_{Ph\ Krist}$	Anzahl der Photonen mit Kristallenergie
$n_{Ph\ M}$	Anzahl der Photonen im Photonenmeer
$\Sigma n_{Ph\ R}$	Anzahl aller Photonen auf allen Ringen
$n_{Ph\ therm}$	Anzahl der thermischen Photonen
$n_{Ph\ Uni}$	Anzahl der Photonen im Universum
$\Sigma n_{Ph\ UKK}$	Anzahl der Photonen in der Urknallkugel
n_R	Anzahl der Photonenringe, Photonenanzahl im größten Ring
p	Druck
p_B	BasisDruck (M, T, Q, St, HU)
p_{emW}	Druck im elektromagnetischen Würfel
p_{Gauss}	maximale Packungsdichte
p_P	Planck-Druck
p_R	Druck in der Fläche A_R
q_B	Basisladung (M, T, Q, St, HU)
q_{emW}	Ladung des emW
$q_{L\ Ph}$	Photonenladung
q_P	Planck-Ladung
$q_{Planckmasse}$	Planckmassenladung
R, r	Bahnradius
$r_{e\ kl}$	klassischer Elektronenradius
$r_{\lambda\ LB}$	Radius der Ladungskugel der Basismasse
r_{Prot}	Protonenradius
r_R	Radius der Bewegungsbahn
r_{UKK}	Radius der Urknallkugel
r_{UUKK}	Radius der Ur-Urknallkugel
R_{Uni}	Radius des Universums
ρ	Dichte
ρ_B	Basisdichte (M, T, Q, St, HU)
$\rho_{BT(L)}$	Dichte der latenten thermischen Photonen
ρ_G	Grunddichte der Photonen

ρ_{emW}	Dichte des elektromagnetischen Würfels
ρ_{Kern}	Kerndichte
ρ_{kin}	Dichte kinetischer Photonen und Elementarteilchen
ρ_{Krist}	Kristalldichte
$\rho_{\text{L Ph}}$	Dichte der Ladungsphotonen
ρ_{P}	Planck-Dichte
ρ_{R}	Dichte der Ringphotonen
ρ_{Prot}	Protonendichte
ρ_{St}	Masse-Struktur-Dichte
ρ_{UKK}	Dichte der Urknallkugel
S_{G}	Gravitationsstreckenmasse
T	Temperatur
T_{B}	Basistemperatur (M, T, Q, St, HU)
T_{P}	Planck-Temperatur
t	Zeit
t_{B}	Basiszeit (M, T, Q, St)
t_{emW}	Durchlaufzeit durch einen elektromagnetischen Würfel
t_{P}	Planck-Zeit
U	Umfang
U_{emW}	elektr. Spannung im emW
U_{Uni}	Umfang des Universums
UKK	Urknallkugel
V	Volumen
V_{e}	Elektronenvolumen
V_{emW}	Volumen des elektromagnetischen Würfels
V_{Krist}	Volumen von Protonen mit latent-thermischer Energie
$V_{\text{L Ph}}$	Volumen eines Ladungsphotons
$V_{\text{Ph R}}$	Volumen eines Ringphotons
V_{Prot}	Protonenvolumen
V_{th}	Volumen von Protonen mit thermischer Energie
V_{UKK}	Volumen der Urknallkugel
V_{UUKK}	Volumen der Ur-Urknallkugel
V_{Uni}	Gesamt volumen des Universums
v	Geschwindigkeit
v_{Ph}	Photonengeschwindigkeit
W	Energie
W_{B}	Basisenergie (M, T, Q, St, HU)
W_{e}	Energie des Elektrons
W_{G}	Gravitationsenergie
$W_{\text{G Uni}}$	Gesamtgravitationsenergie des Universums
$W_{\text{L Ph}}$	Ladungsenergie der Photonen
W_{P}	Planck-Energie
W_{Ph}	Photonenenergie
$W_{\text{Ph St R}}$	Masse-Struktur-Energie eines Photons
$W_{\text{Ph } \emptyset \text{ R}}$	Durchschnittliche Energie der Ring-Photonen
W_{R}	Gesamtenergie eines Photonenrings
W_{St}	Masse-Struktur-Energie
ΣW_{R}	Gesamtenergie aller Photonenringe
$\Sigma W_{\text{St R}}$	Masse-Struktur-Energie aller Photonenringe
W_{UKK}	Energie der Urknallkugel
$W_{\text{Uni}}, W_{\text{Uni min}}$	Energie im Universum, kleinste Energie im Universum
W_{W}	Energie der Gesamtwelle

Anhang 2: Quellenverzeichnis

Themenkomplex	Quelle
[1] Basisformeln	Alfred Recknagel, Physik in vier Bänden, 4., 5. und 6. Auflage, VEB Verlag Technik Berlin, 1958/1959
[2] Compton-Effekt	http://de.wikipedia.org/wiki/Compton-Effekt (12.01.2013)
[3] Elektron	http://de.wikipedia.org/wiki/Elektron (13.01.2013)
[4] Planck-Einheiten	http://de.wikipedia.org/wiki/Planck-Einheiten (13.01.2013)
[5] Physikalische Konstanten	http://www.uni-due.de/Physik/wende/keune/deutsch/Konstanten.pdf (13.01.2013)
[6] Grundkräfte der Physik	http://hydrogen.physik.uni-wuppertal.de/hyperphysics/hyperphysics/hbase/forces/funf... (04.01.2016)
[7] Temperaturen	http://www.wissenschaft-im-dialog.de/aus-der-forschung (27.05.2013)
[8] Protonen-Durchmesser	http://www.analytica-world.com/de/news (08.09.2012)
[9] Neutrinos	http://www.weldderphysik.de (26.03.2011)
[10] Dichteste Kugelpackung	http://de.wikipedia.org/wiki/Dichteste_Kugelpackung (28.01.2014)
[11] Neutronenstern	https://de.wikipedia.org/wiki/Neutronenstern (19.07.2015)
[12] Dunkle Materie	http://de.wikipedia.org/wiki/Dunkle_Materie
[13] Der Urknall	http://de.wikipedia.org/wiki/Urknall (22.06.2010)