

# Elementarkörpertheorie (EKT)

## Grundlagen, energetische Analogien, Vereinheitlichung von Mikro- und Makrokosmos

Basierend auf den Arbeiten zur Masse-Raum-Kopplung von Dirk Freyling

1986 – 2012 – 2026

### Zusammenfassung

Die Elementarkörpertheorie (EKT) stellt einen radikalen Bruch mit der etablierten theoretischen Physik dar. Anstelle sekundärer Begriffe wie Masse, Energie oder Ladung tritt die primäre, sinnlich erfahrbare Größe der radialen Ausdehnung  $r$  in den Mittelpunkt. Basierend auf einer einzigen fundamentalen Gleichung, der Masse-Radius-Konstantengleichung  $m_0 r_0 = 2h/(\pi c)$ , können sowohl mikroskopische Größen (Protonenradius, Elektronenradius, Rydberg-Energie, Neutronenmasse, magnetische Momente, Feinstrukturkonstante) als auch makroskopische Größen (Alter, Masse und Radius des Universums, Temperatur der Hintergrundstrahlung, Vakuumenergiedichte) analytisch ohne freie Parameter berechnet werden. Dieser Artikel präsentiert wichtige Formulierungen der EKT, führt das Konzept der energetischen Analogien ein und vergleicht ihre Vorhersagekraft mit den Standardmodellen der Kosmologie ( $\Lambda$ CDM) und Teilchenphysik (SM). Die EKT widerlegt die Existenz von Neutrinos, Quarks und dunklen Entitäten als theorielastrige Artefakte und führt alle Phänomene auf die Masse-Radius-Kopplung zurück. Die erkenntnistheoretischen Grundlagen werden im Spannungsfeld zwischen euklidischer Anschauung und hilbertscher Axiomatik untersucht.

## Inhaltsverzeichnis

<b>I ERKENNTNISTHEORETISCHE GRUNDLAGEN</b>	<b>4</b>
1 Das Problem sekundärer Begriffe	4
2 Primäre vs. sekundäre Größen	5
3 Euklid vs. Hilbert – Eine erkenntnistheoretische Weichenstellung	5
4 Die Verkörperung des euklidischen Abstandes	5
<b>II FUNDAMENTALE GLEICHUNGEN UND DYNAMIK</b>	<b>6</b>
5 Die Geburt der Elementarkörperdynamik aus der Kritik der SRT	6
6 Pythagoras und Relativistik – Der Freylingsche Eingriff	6
6.1 Elementarkörper-Konstruktion . . . . .	6
7 Zeit ohne Metaphysik	7
8 Die Masse-Radius-Konstantengleichung	7
8.1 Herleitung aus Zeitbetrachtungen . . . . .	7
9 Elementarkörper-Dynamik	8
9.1 Der dynamisierte Faktor . . . . .	8
10 Elementarkörper-Entstehung und innere Dynamik	9
10.1 Herleitung von $E = m_0 c^2$ . . . . .	9
11 Das Photon als reiner Bewegungszustand	10
12 Statischer Zustand des Elementarkörpers und (Teil-)Annihilation	10

<b>III</b>	<b>DIE PLANCK-SKALA UND DIE ELEKTRISCHE LADUNG</b>	<b>10</b>
<b>13</b>	<b>Die Planck-Skala und das Elementarquant</b>	<b>11</b>
13.1	Dimensionsanalyse von Max Planck . . . . .	11
13.2	Das Elementarquant $G$ . . . . .	11
13.3	Die Entwicklungszeit des Elementarquants . . . . .	12
<b>14</b>	<b>Elektrische Ladung</b>	<b>12</b>
14.1	Die Elementarkörperladung $q_0$ . . . . .	12
14.2	Die elektrische Elementarladung $e$ . . . . .	13
14.3	Die erweiterte Masse-Radius-Konstantengleichung . . . . .	13
<b>IV</b>	<b>DIE FEINSTRUKTURKONSTANTE – DETAILLIERTE EKT-BASIERTE BESTIMMUNG</b>	<b>13</b>
<b>15</b>	<b>Elementarkörperladung und Feinstrukturkonstante</b>	<b>13</b>
15.1	Die fundamentale Beziehung aus der Masse-Radius-Kopplung . . . . .	13
15.2	Herleitung der Feinstrukturkonstante . . . . .	14
15.3	Interpretation des Ergebnisses . . . . .	14
15.4	Numerischer Wert . . . . .	14
15.5	Verbindung zur erweiterten Masse-Radius-Konstantengleichung . . . . .	15
<b>16</b>	<b>Implikationen der EKT-basierten Bestimmung</b>	<b>15</b>
16.1	Erkenntnistheoretische Bedeutung . . . . .	15
16.2	Verbindung zu anderen EKT-Ergebnissen . . . . .	15
16.3	Gegensatz zur Interpretation des Standardmodells . . . . .	15
<b>17</b>	<b>Historischer Kontext: Von Sommerfeld zur EKT</b>	<b>15</b>
<b>18</b>	<b>Der <math>\alpha/4</math>-Faktor im Detail</b>	<b>16</b>
18.1	Physikalische Bedeutung . . . . .	16
18.2	Geometrische Interpretation . . . . .	16
18.3	Beziehung zum numerischen Wert der Feinstrukturkonstante . . . . .	16
<b>19</b>	<b>Schlussfolgerung zur Feinstrukturkonstante</b>	<b>17</b>
<b>V</b>	<b>MATERIEWELLEN UND DAS ELEKTRONENRADIUS-PROBLEM</b>	<b>17</b>
<b>20</b>	<b>Die de Broglie-Materiewelle</b>	<b>17</b>
20.1	Grundlagen der de Broglie-Wellenlänge . . . . .	17
20.2	Beziehung zwischen de Broglie- und Compton-Wellenlänge . . . . .	17
<b>21</b>	<b>Das Elektronenradius-Problem</b>	<b>18</b>
21.1	Der masseinhärente Elektronenradius . . . . .	18
21.2	Die Klein-Nishina-Formel als Testfall . . . . .	18
21.3	Die Pointe . . . . .	18
21.4	Die Beschleuniger-Situation . . . . .	19
<b>VI</b>	<b>LADUNGSWECHSELWIRKUNGEN UND TEILCHENBILDUNG</b>	<b>19</b>
<b>22</b>	<b>Überlagerung zweier Elementarkörper</b>	<b>19</b>
<b>23</b>	<b>Die drei Wechselwirkungstypen</b>	<b>20</b>
23.1	e-e-Wechselwirkung . . . . .	20
23.2	e-q-Wechselwirkung . . . . .	20
23.3	q-q-Wechselwirkung . . . . .	20

<b>24 Das Wasserstoffatom</b>	<b>20</b>
24.1 Die Rydberg-Energie . . . . .	20
24.2 Quantisierung der Energieniveaus . . . . .	21
<b>25 Das Neutron</b>	<b>21</b>
25.1 Neutronenbildung aus e-q-Wechselwirkung . . . . .	21
25.2 Die kinetische Energie beim Neutronenzerfall . . . . .	22
<b>26 Die Pionen</b>	<b>22</b>
26.1 Geladene Pionen aus e-q-q-Wechselwirkung . . . . .	22
26.2 Neutrale Pionen aus e-e-Wechselwirkung . . . . .	23
26.3 Pionen- und Myonenzerfall als Masse-Radius-Transformation . . . . .	23
<b>VII</b>	<b>24</b>
<b>27 Exakte theoretische Protonenradius-Berechnung</b>	<b>24</b>
<b>28 Vergleich mit experimentellen Daten</b>	<b>24</b>
28.1 Das myonische Wasserstoff-Experiment am PSI . . . . .	24
28.2 Experimentelle Werte . . . . .	24
28.3 Magnetische Radius-Bestimmung . . . . .	25
28.4 Interpretation des Protonenradius-Rätsels . . . . .	25
28.5 Historische Messungen . . . . .	25
<b>29 Das Problem theorielastiger Messungen</b>	<b>25</b>
29.1 Kritische Stimmen . . . . .	26
29.2 Real-physikalisch messbares Ergebnis . . . . .	26
<b>VIII DAS KONZEPT DER ENERGETISCHEN ANALOGIE</b>	<b>26</b>
<b>30 Definition der energetischen Analogie</b>	<b>26</b>
30.1 Beispiel: Drehimpuls in energetischer Analogie . . . . .	26
<b>31 Der quantenmechanische Spin – Eine rein mathematische Größe</b>	<b>27</b>
<b>32 Die elektrische Wechselwirkung zweier Ladungen</b>	<b>27</b>
<b>IX KOSMOLOGISCHE ANWENDUNGEN</b>	<b>27</b>
<b>33 Die Wasserstoff-Korrespondenz</b>	<b>27</b>
33.1 Die Verbindung zwischen Mikro- und Makrokosmos . . . . .	27
33.2 Die Temperatur der Hintergrundstrahlung . . . . .	28
33.3 Historische Anmerkung und Vordergrundproblem . . . . .	29
33.4 Das Vordergrundproblem . . . . .	29
<b>34 Kosmische Expansion und aktueller Zustand des Universums</b>	<b>29</b>
34.1 Elementarkörper-Entwicklungsgleichungen für die kosmische Expansion . . . . .	29
34.2 Das Alter des Universums im $\Lambda$ CDM-Modell . . . . .	29
34.3 Die Verbindung zur Feinstrukturkonstante . . . . .	30
<b>35 Vakuumenergie und die <math>10^{120}</math>-Diskrepanz</b>	<b>30</b>
35.1 Die theoretische Vakuumenergiedichte der Quantenfeldtheorie . . . . .	30
35.2 Transformation in das Bild des Elementarquants . . . . .	31
35.3 Die elementarkörperbasierte Energiedichte des Universums . . . . .	31
35.4 Interpretation in der EKT . . . . .	31
<b>X MAGNETISCHE MOMENTE</b>	<b>32</b>

<b>36 Die experimentellen Ausgangsdaten</b>	<b>32</b>
<b>37 Die zentrale Beobachtung</b>	<b>32</b>
<b>38 Das magnetische Moment des Neutrons</b>	<b>33</b>
38.1 Das magnetische Moment des Protons . . . . .	34
<b>39 Der g-Faktor des Elektrons</b>	<b>34</b>
39.1 Präzision und Grenzen der EKT-Berechnung . . . . .	35
<b>40 Die Verkörperung des Magnetfeldes</b>	<b>35</b>
<b>41 Fraktale Verkörperungen</b>	<b>36</b>
<b>XI KRITIK AM STANDARDMODELL UND WISSENSCHAFTS SO- ZIOLOGIE</b>	<b>36</b>
<b>42 Brigitte Falkenburgs Analyse</b>	<b>36</b>
<b>43 Die methodische Irrationalität des Standardmodells</b>	<b>37</b>
<b>44 Das Neutrino-Problem</b>	<b>37</b>
<b>45 Anmerkung zur Wissenschaftssoziologie</b>	<b>37</b>
45.1 Warum hat sich die EKT bisher nicht durchgesetzt? . . . . .	37
<b>XII GESAMTBEWERTUNG</b>	<b>38</b>
<b>46 Quantitative Ergebnisse im Überblick</b>	<b>38</b>
<b>47 Modellvergleich</b>	<b>38</b>
<b>48 Stärken der EKT</b>	<b>38</b>
<b>49 Abschließende Bemerkung</b>	<b>39</b>
49.1 Abschließende erkenntnistheoretische Bemerkung . . . . .	39

## Teil I

# ERKENNTNISTHEORETISCHE GRUNDLAGEN

## 1 Das Problem sekundärer Begriffe

Die moderne Physik operiert mit einer Vielzahl von Begriffen, deren phänomenologische Grundlage ungeklärt ist. Masse, Energie, elektrische Ladung oder Felder werden mathematisch eingeführt und axiomatisch verwendet, ohne dass eine Rückführung auf primäre, unmittelbar erfahrbare Größen erfolgt.

„Verkünder und Versther sekundärer Begriffe glauben an die suggestive Strahlkraft. Sie haben 'irgendwie' ein gutes Gefühl der wissenschaftlichen Nähe, wenn sie beispielsweise von elektrischer Ladung, Photonen, Masse, elektrischem Feld oder Gravitationsfeld hören, und über diese sprechen und diese Begriffe oder Größen in Formalismen einfügen. Aber alle Denkmodelle, die auf sekundären Begriffen fußen, sind – insbesondere aus epistemologischer Sicht – nicht erkenntnistragfähig.“

Diese Kritik ist fundamental. Sie benennt ein Problem, das in der modernen theoretischen Physik systematisch ignoriert wird: Die Verwendung von Begriffen, deren Bezug zur Erfahrungswissenschaft unklar ist, führt zu Theorien, die zwar mathematisch konsistent sein mögen, aber keinen gesicherten erkenntnistheoretischen Status haben.

## 2 Primäre vs. sekundäre Größen

Die EKT unterscheidet strikt zwischen primären und sekundären Größen:

Primäre Größen	Sekundäre Größen
Radiale Ausdehnung $r$	Masse $m$
Abstand	Energie $E$
Bewegung im Raum	Elektrische Ladung $q$
	Felder (elektrisch, magnetisch, gravitativ)
	Spin
	Magnetisches Moment
	Quarks, Neutrinos, Gluonen

Tabelle 1: Primäre vs. sekundäre Größen in der EKT

„Radialsymmetrie, ausgedrückt durch den Radius  $r$ , steht hier für die sinnlich erfahrbare und physikalisch messbare Objekt- respektive Raum-Größe. Räumliche Ausdehnung ist primär erfahr- und messbar.“

Damit wird die Physik auf ein Fundament gestellt, das vor aller Theoriebildung liegt – die unmittelbare menschliche Erfahrung von Raum und Ausdehnung. Alle sekundären Begriffe müssen auf diese primäre Größe reduziert werden können.

## 3 Euklid vs. Hilbert – Eine erkenntnistheoretische Weichenstellung

Die Gegenüberstellung von Euklid und Hilbert ist zentral für das Verständnis der EKT:

„Wenn Euklid noch nach plausibler Anschauung für mathematische Grundlagen suchte und somit eine interdisziplinäre Verbindung herstellte, die man als richtig oder falsch bewerten konnte, so stellt sich in der modernen Mathematik die Frage nach richtig oder falsch nicht.“

**Euklid** verwendete **explizite Definitionen**, die auf außermathematische Objekte der „reinen Anschauung“ verweisen: „Ein Punkt ist, was keine Teile hat. Eine Linie ist breitenlose Länge. Eine Fläche ist, was nur Länge und Breite hat.“ **Hilbert** arbeitete mit **impliziten Definitionen**. Die Objekte der

Geometrie sind lediglich Elemente nicht weiter explizierter Mengen. Hilbert soll bemerkt haben, dass man ebenso gut von Tischen und Stühlen statt von Punkten und Geraden sprechen könnte, ohne die rein logische Beziehung zwischen diesen Objekten zu stören.

„Axiomatik prüft und bewertet keine Inhalte im Hinblick auf machbare Realisierungen. Darüber hinaus kann Mathematik (und will auch) nicht zwischen Staub und Staubsauger unterscheiden.“

Die moderne theoretische Physik ist weithin hilbertianisch geworden – sie operiert mit implizit definierten Begriffen (Quantenfelder, Eichsymmetrien, Strings), deren Bezug zur Erfahrungswissenschaft zunehmend unklar wird. **Die EKT geht den umgekehrten Weg: Zuerst die phänomenologische**

**Basis (Raum, Abstand, Bewegung), dann die mathematische Formalisierung.**

## 4 Die Verkörperung des euklidischen Abstandes

Die Tatsache, dass wir in sehr guter Näherung auf einer Kugeloberfläche leben, führt nicht zu einer dreidimensionalen Raumkrümmung oder gar zu einem Raum-Zeit-Kontinuum. Die Tatsache, dass elementare Strukturen initial aus oszillierenden Kugeloberflächen bestehen, führt gleichfalls nicht zu einem

vierdimensionalen Konzept mit der Möglichkeit der Vertauschung von Raum und Zeit. Im Gegenteil führt es zu einer konstruktiven „Beschreibungsverarmung“.

Für jeden euklidischen Abstand  $s$  zwischen Punkten A und B gibt es radialsymmetrische Körper mit Radius  $r_0$ , die eindeutig den Abstand zwischen den Punkten A und B auf der Kugeloberfläche in kugelsymmetrischer Weise bestimmen.

Für einen Elementarkörper mit Radius  $r_0$ :

$$s = r_0\sqrt{2}, \quad \text{Euklidischer Abstand zweier Punkte auf der Kugeloberfläche} \quad (1)$$

$$\lambda = \frac{\pi}{2}r_0, \quad \text{Orthodrome (kürzeste Verbindung auf der Kugel)} \quad (2)$$

$$\frac{\lambda}{s} = \frac{\pi}{\sqrt{8}}, \quad \text{Verhältnis von Orthodrome zu euklidischem Abstand} \quad (3)$$

$$\Delta s = s \left( \frac{\pi}{\sqrt{8}} - 1 \right) \quad (4)$$

$$= r_0 \left( \frac{\pi}{2} - \sqrt{2} \right) \quad \text{Abweichung vom euklidischen Maß} \quad (5)$$

Die „Krümmung“ ist keine zusätzliche Annahme, sondern folgt aus der einfachen Tatsache, dass wir es mit Kugeloberflächen zu tun haben. **Keine Raumzeit, keine Differentialgeometrie – nur elementare Geometrie.**

## Teil II

# FUNDAMENTALE GLEICHUNGEN UND DYNAMIK

## 5 Die Geburt der Elementarkörperdynamik aus der Kritik der SRT

In einfachen Worten: Die Frage stellte sich (erstmal 1986) (und stellt sich), welche mathematische (Ur-)Gleichung den „relativistischen“ Faktor der dynamisierten Lorentztransformation abbildet. Tatsache ist: Losgelöst von konkreten Denkmodellansätzen sind Realobjektwechselwirkungen stets dynamisch. Da die SRT „inertialsystembelastet“ ist, musste zwingend für einen dynamischen Entwicklungsprozess  $v = \text{const.}$  durch  $v = dr/dt$  ersetzt werden. Das Auffinden der Funktion  $r(t) = r_0 \sin(c \cdot t/r_0)$  war somit einfach.

Historisch gesehen war die Lorentztransformation sozusagen ein „Startpunkt“ für die Elementarkörpertheorie und die folgende geometrische Betrachtung. Die Invarianz der [Vakuum-]Lichtgeschwindigkeit ist eine einzigartige, kontroverse, phänomenologisch ungeklärte „Superpositionsanomalie“ innerhalb der „herrschenden“ Physik und nach EKT im wahrsten Sinne des Wortes die sichtbare Charakteristik einer eingekapselten Transformationsdynamik.

## 6 Pythagoras und Relativistik – Der Freylingsche Eingriff

Es ist interessant zu bemerken, dass die folgende Geometrie und Plausibilität ohne „relativistische Ideen“ auskommt. Im Folgenden wird gezeigt, wie ein sogenannter Elementarkörper aus einer einfachen geometrischen Betrachtung entsteht.

### 6.1 Elementarkörper-Konstruktion

Wir betrachten die Entstehung einer Kugeloberfläche als isotrope Lichtausbreitung vom Zentrum mit maximalem Radius  $r_0$ . Aufgrund der Symmetrie reduziert sich die weitere Betrachtung auf einen Kreis mit Radius  $r_0 = c \cdot t$ .

$c =$  Lichtgeschwindigkeit,  $t =$  Zeit. Wir betrachten nun die geometrische Entwicklung in Abhängigkeit einer variablen Geschwindigkeit  $v$ , mit der Randbedingung  $v \leq c$ .

Für die mathematische Berechnung ist es anschaulich notwendig, die Geschwindigkeit  $v$  als Momentaufnahme, konstant und senkrecht zu  $c$  mit einer definierten (räumlichen) Richtung zu betrachten. Im Rahmen einer phänomenologischen Betrachtung ist dies jedoch nicht der Fall. Die Kugeloberfläche entwickelt sich offensichtlich dynamisch und radialsymmetrisch mit  $v = dr/dt$  isotrop. Mit anderen Worten: Obwohl  $A$  (für die mathematische Berechnung) senkrecht auf  $v \cdot t$  steht, kann  $A$  aufgrund der Radialsymmetrie beliebig im Kreis (oder weiter im Raum gedacht) gedreht werden, ohne dass sich der Betrag von  $A$  ändert (**Freylingscher Eingriff**). Für  $v = 0$  ist  $A = c \cdot t = r_0$ , und für  $v = c$  ist  $A = 0$ .

Der Abstand  $A$  folgt aus dem Satz des Pythagoras:

$$A^2 + (v \cdot t)^2 = (c \cdot t)^2 \quad (6)$$

$$A^2 = (c \cdot t)^2 - (v \cdot t)^2 \quad (7)$$

$$A^2 = t^2(c^2 - v^2) \quad (8)$$

$$A^2 = c^2 t^2 (1 - (v/c)^2) \quad (9)$$

$A$  entspricht geometrisch einem reduzierten Radius als Funktion der variablen Geschwindigkeit  $v$ , der sein Maximum bei  $r = r_0$  erreicht. Wir suchen eine Lösung, die  $A(v) := r(v) = r(v(t)) = r(t)$  als Funktion der Zeit beschreibt, da wir  $v$  als variabel annehmen,  $v = dr/dt$ . Lösung: (Elementarkörper-Entwicklungsgleichung:)  $r(t) = r_0 \sin(ct/r_0)$

## 7 Zeit ohne Metaphysik

In der Elementarkörpertheorie ist Zeit eine Variable ohne Substruktur, was bedeutet, dass Zeit unter anderem nicht dilatierbar ist. Phänomenologisch: Zeitdilatation ist genauso unvorstellbar wie die Krümmung eines dreidimensionalen Raumes. Die Physik wird hier in einem dreidimensionalen, sinnlich vorstellbaren Raum beschrieben, der aufgrund der Radialsymmetrie räumlich konstruktiv reduziert und nur mit Hilfe des Radius dargestellt und formalisiert werden kann.

Um die wesentliche Beziehung zwischen Masse und Radius eines Elementarteilchens phänomenologisch begründet herzuleiten, wird (jedoch) zunächst eine Zeitabhängigkeit  $r(t)$ ,  $dr/dt$  und  $d^2r/dt^2$  benötigt. In weiteren Gleichungen zur Masse-Radius-Konstanz, die zur Berechnung wesentlicher Größen wie Grundzustandsenergien, weiterer Teilchenmassen (Pionen-, Neutronenmasse, ...), Feinstrukturkonstante, ... führen, kommt „Zeit“ nicht explizit vor.

Die Transformation von einem Photon zu einem masse-radius-gekoppelten Raum entspricht phänomenologisch nicht einer Teilschwingung, wie anfänglich (auch) im Rahmen des Elementarkörpermodells angenommen wurde. Die materiebildende Transformation eines Photons entspricht einer irreversiblen Zustandsänderung. Zeitumkehr, wie sie „mechanistisch“ von der klassischen Physik bis hin zur Quantenmechanik gefordert wird, steht im allgemeinen Widerspruch zur Messrealität.

## 8 Die Masse-Radius-Konstantengleichung

Das Herzstück der EKT ist von bestechender Eleganz:

$$\boxed{m_0 r_0 = \frac{2h}{\pi c} = F_{EK}} \quad (F1)$$

Das Produkt aus der Ruhemasse  $m_0$  und dem maximalen Radius  $r_0$  eines Elementarkörpers ist konstant und wird durch die Masse-Radius-Konstantengleichung (Freylingsche Konstantengleichung) beschrieben, wobei  $h$  das Plancksche Wirkungsquantum und  $c$  die Lichtgeschwindigkeit ist.

**Eine Gleichung – null freie Parameter.**

### 8.1 Herleitung aus Zeitbetrachtungen

Betrachten wir das Plancksche Wirkungsquantum  $h$  als kleinste skalare Wirkung; diese Wirkung hat die Dimension Energie mal Zeit. Division durch die Zeit ergibt eine Energie. Setzen wir die Ruheenergie  $E_0 = m_0 c^2$  für die Energie ein, ergibt sich für jede Ruhemasse eine spezifische Zeit:

$$t(m_0) = \frac{h}{m_0 c^2} \quad (10)$$

Diese Zeit kann auch durch die Compton-Wellenlänge  $\lambda_0$  der Ruhemasse ausgedrückt werden:  $t(m_0) = \lambda_0/c$ .

Betrachten wir nun die Elementarkörper-Entwicklungsgleichung  $r(t) = r_0 \sin(ct/r_0)$ . Der Elementarkörper ist vollständig ausgebildet, wenn der Sinus von  $ct/r_0$  gleich eins ist, was für  $ct/r_0 = \pi/2$  der Fall ist. Dies ergibt eine vom maximalen Elementarkörper-Radius  $r_0$  abhängige Entwicklungszeit:

$$t_0 = \frac{\pi r_0}{2 c} \quad (11)$$

Gleichsetzen von  $t(m_0)$  und  $t_0$  ergibt:

$$\frac{h}{m_0 c^2} = \frac{\pi r_0}{2 c} \Rightarrow m_0 r_0 = \frac{2h}{\pi c} \quad (12)$$

Diese Herleitung verwendet nur  $h$  (empirisch),  $c$  (empirisch) und die Annahme einer sinusförmigen Entwicklung (geometrisch). Aus ontologischer, methodologischer und phänomenologischer Perspektive ist dies befriedigender als jede quantenfeldtheoretische Herleitung.

## 9 Elementarkörper-Dynamik

Die grundlegende Modellanforderung ist, dass maximal minimalistische Gleichungen sowohl das masselose Photon als auch massebehaftete Materie abbilden. Die Entstehungsgleichungen leisten genau das:

$$\boxed{r(t) = r_0 \sin\left(\frac{ct}{r_0}\right)} \quad (\text{P2.3})$$

$$\boxed{m(t) = m_0 \sin\left(\frac{ct}{r_0}\right)} \quad (\text{P2m})$$

Die zeitlose Lichtgeschwindigkeit – als Zustand reiner Bewegung – widerspricht nicht der Verkörperung von Materie-Energie. Für  $t = 0$  liegt reine Bewegungsenergie vor (Photon). Für  $t = \frac{\pi r_0}{2c}$  ist die Umwandlung in masse-radius-gekoppelte Energie abgeschlossen, und wir erhalten ein reales Objekt mit den charakteristischen Größen  $r_0$  und  $m_0$ .

Die Geschwindigkeit ergibt sich durch Differentiation:

$$v(t) = \dot{r}(t) = c \cos\left(\frac{ct}{r_0}\right) \quad (\text{P2.3b})$$

Die Beschleunigung:

$$a(t) = \ddot{r}(t) = -\frac{c^2}{r_0} \sin\left(\frac{ct}{r_0}\right) \quad (13)$$

### 9.1 Der dynamisierte Faktor

Aus den Entwicklungsgleichungen folgt durch Umformung:

$$r(t) = r_0 \sin\left(\arccos\left(\frac{v(t)}{c}\right)\right) = r_0 \sqrt{1 - \left(\frac{v(t)}{c}\right)^2} \quad (14)$$

Dies definiert den **dynamisierten Faktor**:

$$\boxed{\gamma_{\text{dyn}} = \sqrt{1 - \left(\frac{v(t)}{c}\right)^2}} \quad (\text{dyn})$$

Dieser Faktor ist radialsymmetrisch und inertialsystemunabhängig – im Gegensatz zum Lorentzfaktor der SRT, der nur den eindimensionalen Spezialfall darstellt.

Für eindimensional bewegte Testkörper gilt nach der Lorentztransformation: Die Transversalkomponenten bleiben unverändert, nur in Bewegungsrichtung tritt eine Längenkontraktion auf. Bei einer radialsymmetrischen Bewegung, beispielsweise einer Kugeloberflächenkontraktion, sind jedoch alle Raumrichtungen gleichberechtigt. Das Ergebnis ist eine Linearkombination; die räumliche Änderung führt zu einer isotropen Radiusverkleinerung:

$$r(v) = r_0 \cdot \gamma_{\text{dyn}} \tag{15}$$

Für das Produkt aus geschwindigkeitsabhängiger Masse und geschwindigkeitsabhängigem Radius gilt:

$$m(v) \cdot r(v) = \frac{m_0}{\gamma_{\text{dyn}}} \cdot r_0 \cdot \gamma_{\text{dyn}} = m_0 r_0 = \text{konstant} \tag{16}$$

Dies demonstriert die **Inertialsystemunabhängigkeit und Radialsymmetrie** der EKT im Gegensatz zur eindimensionalen Lorentztransformation der SRT.

## 10 Elementarkörper-Entstehung und innere Dynamik

Zum Zeitpunkt  $t = 0$  entfaltet sich eine diskrete Energiemenge ( $+E_0$ ) in Form von reiner Bewegungsenergie und bildet einen massegekoppelten „Raum“ in der „Form“ einer Kugeloberfläche gemäß den Gleichungen  $r(t)$  und  $m(t)$ , mit kontinuierlicher Reduktion der Expansionsgeschwindigkeit  $dr/dt$ .

Erkenntnistheoretisch – und wenn man so will philosophisch – steht der Nullpunkt, „Null“, nicht für „Nichts“, sondern repräsentiert den maximalen Bewegungszustand. Dieser Zustand entspricht der (zeitlosen) Lichtgeschwindigkeit. In realphysikalischen Begriffen ist dies der masselose Zustand, d.h. ein Photon.

Zeitpunkt	$t = 0$	$0 < t < t_0$	$t = t_0$
Zustand	Photon	Entwicklung	Elementarkörper
$r(t)$	0	$0 < r < r_0$	$r_0$
$m(t)$	0	$0 < m < m_0$	$m_0$
$v(t)$	$c$	$0 < v < c$	0
Energie	rein kinetisch	gemischt	reine Ruheenergie

Tabelle 2: Die drei Phasen der Elementarkörper-Entwicklung

Das fundamentale Missverständnis („außerhalb“ der Elementarkörpertheorie) besteht darin, die Eigenschaften eines wechselwirkenden Photons auf den „Ruhezustand“ des Photons zu projizieren. Gemäß Gleichung [P2.3] und ihrer zeitlichen Ableitung [P2.3b] sowie [P2m] ist der „Ruhezustand“ des Photons jedoch der raum- und masselose, „lichtschnelle“ (Energie-)Zustand maximaler Bewegung. Dies bedeutet: Information breitet sich gerichtet aus, die sich erst bei Absorption des Photons gemäß den Gleichungen [P2.3], [P2m] und deren Ableitungen „entfaltet“ und dann die zeitabhängigen messtypischen Phänomene der Interferenz und des (massebehafteten) Stoßes zeigt.

### 10.1 Herleitung von $E = m_0 c^2$

Die zeitabhängige Kraft folgt aus der Impulsänderung:

$$F(t) = \frac{d}{dt}(m(t)v(t)) = \frac{dm}{dt}v + m \frac{dv}{dt} \tag{17}$$

Einsetzen der Ableitungen:

$$\frac{dm}{dt} = m_0 \frac{c}{r_0} \cos\left(\frac{ct}{r_0}\right) \tag{18}$$

$$\frac{dv}{dt} = -\frac{c^2}{r_0} \sin\left(\frac{ct}{r_0}\right) \tag{19}$$

Die  $|(-)|$  Beschleunigung  $dv/dt$  ist modell-phänomenologisch betragsmäßig stets positiv!

$$F(t) = m_0 \frac{c^2}{r_0} \left( \cos^2 \left( \frac{ct}{r_0} \right) + \sin^2 \left( \frac{ct}{r_0} \right) \right) = m_0 \frac{c^2}{r_0} \quad (20)$$

Die Kraft ist **zeitunabhängig** – ein Hinweis auf die innere Konsistenz des Ansatzes.

Die Energie ergibt sich durch Integration:

$$E(t) = \int F(t)v(t)dt = m_0 \frac{c^3}{r_0} \int \cos \left( \frac{ct}{r_0} \right) dt \quad (21)$$

$$E(t) = m_0 c^2 \sin \left( \frac{ct}{r_0} \right) + C \quad (22)$$

Mit der Anfangsbedingung  $E(0) = 0$  (reine Bewegung) folgt  $C = 0$ . Für  $t = \frac{\pi r_0}{2c}$  ist  $\sin(\pi/2) = 1$ , und wir erhalten:

$$\boxed{E_0 = m_0 c^2} \quad (23)$$

Diese Herleitung zeigt, dass  $E = m_0 c^2$  keine externe Annahme ist, sondern aus der Geometrie der Elementarkörper-Entwicklung folgt.

## 11 Das Photon als reiner Bewegungszustand

Die Transformation von einem Photon zu einem masse-radius-gekoppelten Raum entspricht einer irreversiblen Zustandsänderung. Zeitumkehr, wie sie „mechanistisch“ von der klassischen Physik bis zur Quantenmechanik gefordert wird, steht im allgemeinen Widerspruch zur Messrealität (thermodynamische Prozesse).

Zustand	$r$	$m$	$v$	$E$
Photon (frei)	0	0	$c$	$h\nu$
Bei Wechselwirkung	$> 0$	$> 0$	$< c$	$m_0 c^2$

Tabelle 3: Das Photon als reiner Bewegungszustand

„Der ‚Ruhezustand‘ des Photons ist der raum- und masselose, ‚lichtschnelle‘ (Energie-)Zustand maximaler Bewegung. Die Information entfaltet sich erst bei Absorption.“

Dies löst auf einen Schlag:

- Die Welle-Teilchen-Dualität (das Photon ist beides, aber zu verschiedenen Zeiten)
- Das Messproblem (die „Entfaltung“ bei Wechselwirkung)
- Die Renormierungsprobleme (treten gar nicht erst auf)

## 12 Statischer Zustand des Elementarkörpers und (Teil-)Annihilation

Phänomenologisch ist die Umwandlung von Bewegungsinformation in Rauminformation abgeschlossen. Ohne äußere Wechselwirkung bleibt der Elementarkörper in diesem Zustand. Wird der Elementarkörper von außen „angeregt“, treten verschiedene Wechselwirkungsszenarien auf, die je nach Energie der Wechselwirkungspartner zur Teil-Annihilation oder (vollständigen) Annihilation führen.

Materiebildende Teil-Annihilationen treten in einfachster Form durch die Proton-Elektron-Wechselwirkung auf (Stichworte: Rydberg-Energie, Wasserstoffspektrum). Massegekoppelter Raum annihilert gemäß  $r(t)$  und  $m(t)$ . „Strahlung“ wird absorbiert oder emittiert.

Bei vollständiger Annihilation kontrahiert der Elementarkörper gemäß  $r(t)$  und  $m(t)$  zurück zum Ursprung und existiert dann in Form reiner Bewegungsenergie (Strahlung). In diesem Zusammenhang ist die Invarianz der [Vakuum-]Lichtgeschwindigkeit auf die beschriebene Zustandsänderung zurückzuführen, nicht auf Mathematik in Form von Bezugssystemen und deren Verknüpfungen.

## Teil III

## DIE PLANCK-SKALA UND DIE ELEKTRISCHE LADUNG

## 13 Die Planck-Skala und das Elementarquant

## 13.1 Dimensionsanalyse von Max Planck

Die von Max Planck Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts eingeführten Planck-Einheiten ergeben sich aus einer Dimensionsanalyse der Gravitationskonstanten, der Lichtgeschwindigkeit und des Planckschen Wirkungsquantums.

Die Gravitationskonstante hat die Einheit:

$$\gamma_G := \frac{\text{m}^3}{\text{s}^2 \text{kg}} \Rightarrow \gamma_G = \frac{l^3}{t^2 m} \quad (24)$$

Die Lichtgeschwindigkeit:

$$c = \frac{l}{t} \quad (25)$$

Das Plancksche Wirkungsquantum (als Produkt von Masse, Länge und Geschwindigkeit):

$$h_x = m l c \quad (26)$$

Daraus folgt durch Quotientenbildung:

$$\frac{h_x c}{\gamma_G} = \frac{m l c^2 t^2 m}{l^3} = m^2 \Rightarrow m = \sqrt{\frac{h_x c}{\gamma_G}} \quad (27)$$

$$\frac{h_x \gamma_G}{c^3} = \frac{m l c \gamma_G}{c^3} = l^2 \Rightarrow l = \sqrt{\frac{h_x \gamma_G}{c^3}} \quad (28)$$

Planck wählte  $h_x = \frac{h}{2\pi} = \hbar$  für das reduzierte Wirkungsquantum.

## 13.2 Das Elementarquant G

Die energetisch begründete Dimensionierung – im Rahmen des stringenten masse-radius-gekoppelten Modells – ergibt sich aus dem Vergleich von Gravitationsenergie und masse-radius-gekoppelter Gesamtenergie.

$$\gamma_G \cdot m_G^2 = F_{EK} \cdot c^2 \quad (29)$$

$$m_G \cdot r_G = \frac{F_{EK}}{\pi c} = \frac{2\hbar}{\pi c} \approx 1.40707 \cdot 10^{-34} \text{ kg}\cdot\text{m} \quad (30)$$

Daraus folgt für das Elementarquant:

$$r_G = \sqrt{\frac{F_{EK} \cdot \gamma_G}{c^2}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{\hbar \gamma_G}{2\pi c^3}} = 2 \cdot r_{\text{Planck}} \quad (31)$$

$$m_G = \sqrt{\frac{F_{EK} \cdot c^2}{\gamma_G}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{\hbar c}{2\pi \gamma_G}} = 2 \cdot m_{\text{Planck}} \quad (32)$$

Dass nur die doppelte Planck-Länge als Radius  $r_G = 2 \cdot r_{\text{Planck}}$  und nur die inhärent doppelte Planck-Masse als Masse  $m_G = 2 \cdot m_{\text{Planck}}$  energetisch den „längstenkleinsten“, radius-masse-gekoppelten

Einzelkörper  $\{G\}$  bilden können, folgt zwanglos aus dem Vergleich von masse-radius-gekoppelter Gesamtenergie und Gravitationsenergie.

Die Gravitationskonstante als Verhältnis:

$$\boxed{\gamma_G = \frac{r_G}{m_G} \cdot c^2} \quad (33)$$

Die Gravitationskonstante ist **keine fundamentale Konstante**, sondern folgt aus dem Verhältnis von Radius zu Masse des Elementarquants. Dies ist eine ontologische Reduktion.

### 13.3 Die Entwicklungszeit des Elementarquants

Die Entwicklungszeit des Elementarquants entspricht der Zeit, die benötigt wird, um das Elementarquant gemäß der Entwicklungsgleichung  $r(t) = r_G \sin(ct/r_G)$  voll auszubilden:

$$t_G = \frac{\pi}{2c} \cdot r_G = \frac{\pi}{2c} \cdot \sqrt{\frac{F_{EK} \cdot \gamma_G}{c^2}} \quad (34)$$

Mit  $F_{EK} = \frac{2\hbar}{\pi c}$  und  $\hbar = \frac{h}{2\pi}$ :

$$t_G = \pi \cdot \sqrt{\frac{\hbar \gamma_G}{c^5}} \quad (35)$$

Die Planck-Zeit ist definiert als  $t_{\text{Planck}} = \sqrt{\frac{\hbar \gamma_G}{c^5}}$ . Somit:

$$\boxed{t_G = \pi \cdot t_{\text{Planck}}} \quad (\text{tgP})$$

Mit  $\gamma_G = 6.67408 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2} \text{ kg}^{-1}$  erhalten wir:

$$\begin{aligned} r_G &\approx 3.2324567462 \cdot 10^{-35} \text{ m} \\ m_G &\approx 4.352940391 \cdot 10^{-8} \text{ kg} \\ t_G &\approx 1.69368209503 \cdot 10^{-43} \text{ s} \end{aligned}$$

## 14 Elektrische Ladung

### 14.1 Die Elementarkörperladung $q_0$

Elektrische Ladung ist ein Sekundärbegriff der herrschenden Physik, der eine „phänomenologische Entität“ suggeriert, die von der Masse (und dem Radius) des Ladungsträgers entkoppelt ist. Basierend auf der Elementarkörpertheorie sind jedoch alle Ladungswechselwirkungen auf Masse-Radius-Kopplungen zurückführbar.

Die Selbstenergie einer Ladung  $q_0$  im Abstand  $r_0$  ist gleich der Ruheenergie der Masse  $m_0$ :

$$m_0 r_0 \cdot c^2 = \frac{q_0^2}{4\pi\epsilon_0} \quad (34)$$

Mit der Abkürzung  $f_7 = 4\pi\epsilon_0 c^2 = 10^7 \text{ A}^2 \text{ s}^2 \text{ kg}^{-1} \text{ m}^{-1}$ :

$$q_0 = \pm \sqrt{8\epsilon_0 \hbar c} = \pm \sqrt{f_7 \cdot F_{EK}} = \pm 2 \cdot \sqrt{2\epsilon_0 \hbar c} \quad (35)$$

Numerisch:

$$q_0 = 3.7510920453946 \cdot 10^{-18} \text{ As} \quad (36)$$

Dies ist die **doppelte Planck-Ladung**. Sie ist geschwindigkeitsinvariant, da das Produkt  $m(v)r(v) = m_0 r_0$  konstant ist.

## 14.2 Die elektrische Elementarladung $e$

Die Feinstrukturkonstante  $\alpha$  ergibt sich aus dem Vergleich von elektrischer Energie und Gesamtenergie:

$$\frac{e^2}{8\varepsilon_0 hc} = \frac{\alpha}{4} = \frac{e^2}{q_0^2} \quad (\text{Ea4})$$

Daraus folgt die Beziehung zwischen  $e$  und  $q_0$ :

$$e = \frac{\sqrt{\alpha}}{2} \cdot q_0 \quad (\text{eq})$$

Somit ist  $\alpha$  keine freie Naturkonstante, sondern folgt aus dem Verhältnis zweier Ladungen. Das energetische Maß ist in diesem Sinne nicht  $\alpha$ , sondern  $\alpha/4$ , das Verhältnis von elektrischer Energie zu masse-radius-gekoppelter Gesamtenergie.

## 14.3 Die erweiterte Masse-Radius-Konstantengleichung

Aus den obigen Beziehungen folgt:

$$\frac{4}{\alpha} \cdot \frac{e^2}{f_7} = m_0 r_0 = \frac{F_{EK}}{\pi c} = \frac{2h}{\pi c} \quad (\text{F1})$$

Dies zeigt die Konsistenz des gesamten Ladungskonzepts mit der fundamentalen Masse-Radius-Kopplung.

## Teil IV

# DIE FEINSTRUKTURKONSTANTE – DETAILLIERTE EKT-BASIERTE BESTIMMUNG

## 15 Elementarkörperladung und Feinstrukturkonstante

### 15.1 Die fundamentale Beziehung aus der Masse-Radius-Kopplung

Die Grundlage für das Verständnis der Feinstrukturkonstante in der EKT liegt in der Masse-Radius-Kopplung. Aus der fundamentalen Gleichung [F1] haben wir:

$$m_0 r_0 = \frac{2h}{\pi c} = F_{EK} \quad (\text{F1})$$

Die Selbstenergie einer Ladung  $q_0$  im Abstand  $r_0$  ist gleich der Ruheenergie der Masse  $m_0$ , wie bereits in Gleichung (34) festgelegt:

$$m_0 r_0 \cdot c^2 = \frac{q_0^2}{4\pi\varepsilon_0} \quad (\text{34})$$

Dies führt zur Definition der **Elementarkörperladung**  $q_0$ :

$$q_0 = \pm\sqrt{8\varepsilon_0 hc} = \pm\sqrt{f_7 \cdot F_{EK}} = \pm 2\sqrt{2\varepsilon_0 hc} \quad (\text{35})$$

mit der Hilfskonstanten:

$$f_7 = 4\pi\varepsilon_0 c^2 = 10^7 \text{ A}^2 \text{ s}^2 \text{ kg}^{-1} \text{ m}^{-1} \quad (\text{36})$$

Diese Ladung  $q_0$  repräsentiert die **doppelte Planck-Ladung** und ist die fundamentale Ladung, die mit der Gesamtenergie des Elementarkörpers verbunden ist. Sie ist geschwindigkeitsinvariant, da das Produkt  $m(v)r(v) = m_0 r_0$  konstant bleibt.

## 15.2 Herleitung der Feinstrukturkonstante

Die Feinstrukturkonstante  $\alpha$  ergibt sich aus dem Vergleich von elektrischer Energie und Gesamtenergie. Die elektrische Energie der Elementarladung  $e$  ist gegeben durch:

$$E_{\text{elec}} = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r_0} \quad (37)$$

Die Gesamtenergie (Ruheenergie) des Elementarkörpers ist:

$$E_{\text{total}} = m_0 c^2 = \frac{q_0^2}{4\pi\epsilon_0 r_0} \quad (38)$$

Das Verhältnis von elektrischer Energie zu Gesamtenergie ist daher:

$$\frac{E_{\text{elec}}}{E_{\text{total}}} = \frac{e^2}{q_0^2} \quad (39)$$

Aus der Standarddefinition der Feinstrukturkonstante in der Quantenelektrodynamik:

$$\alpha = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 \hbar c} \quad (40)$$

In der EKT erhalten wir jedoch eine fundamentalere Beziehung. Mit  $\hbar = h/2\pi$  können wir den Standardausdruck umschreiben als:

$$\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 \hbar c} = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 (h/2\pi)c} = \frac{e^2}{2\epsilon_0 h c} \quad (41)$$

Vergleichen wir dies nun mit dem Verhältnis  $\frac{e^2}{q_0^2}$  und verwenden die Definition von  $q_0$  aus Gleichung (35), erhalten wir:

$$\frac{e^2}{q_0^2} = \frac{e^2}{8\epsilon_0 h c} \quad (42)$$

Dies ergibt die zentrale Beziehung:

$$\boxed{\frac{e^2}{8\epsilon_0 h c} = \frac{\alpha}{4} = \frac{e^2}{q_0^2}} \quad (\text{Ea4})$$

## 15.3 Interpretation des Ergebnisses

Gleichung [Ea4] ist eines der tiefgründigsten Ergebnisse der EKT. Sie zeigt, dass:

1. **Die Feinstrukturkonstante kein freier Parameter ist**, sondern eine abgeleitete Größe, die direkt aus dem Verhältnis der elektrischen Elementarladung  $e$  zur Elementarkörperladung  $q_0$  folgt.
2. **Das fundamentale Maß  $\alpha/4$  ist**, nicht  $\alpha$  selbst. Dieser Faktor  $\alpha/4$  repräsentiert das Verhältnis von elektrischer Energie zu masse-radius-gekoppelter Gesamtenergie.
3. Die Beziehung kann invertiert werden, um die Elementarladung durch die Elementarkörperladung auszudrücken, wie bereits in Gleichung (eq) gegeben:

$$\boxed{e = \frac{\sqrt{\alpha}}{2} \cdot q_0} \quad (\text{eq})$$

## 15.4 Numerischer Wert

Unter Verwendung der CODATA-Empfehlungen erhalten wir:

$$\boxed{\alpha = 0.0072973525664 \quad \text{mit} \quad 1/\alpha = 137.0359991381545} \quad (43)$$

Dieser Wert ist in der EKT kein Eingabeparameter, sondern ergibt sich aus der fundamentalen Masse-Radius-Kopplung und der Beziehung zwischen den beiden Ladungen.

## 15.5 Verbindung zur erweiterten Masse-Radius-Konstantengleichung

Unter Einbeziehung der Feinstrukturkonstante kann die Masse-Radius-Konstantengleichung in einer erweiterten Form geschrieben werden, wie bereits in Gleichung (F1) gegeben:

$$\frac{4}{\alpha} \cdot \frac{e^2}{f_7} = m_0 r_0 = \frac{F_{EK}}{\pi c} = \frac{2h}{\pi c} \quad (\text{F1})$$

Dies demonstriert die vollständige Konsistenz zwischen dem Ladungskonzept, der Feinstrukturkonstante und der fundamentalen Masse-Radius-Kopplung. Der Faktor  $4/\alpha$  erscheint natürlich als Verhältnis zwischen Gesamtenergie und elektrischer Energie.

## 16 Implikationen der EKT-basierten Bestimmung

### 16.1 Erkenntnistheoretische Bedeutung

Die Tatsache, dass  $\alpha$  aus einem so einfachen Verhältnis –  $\alpha/4 = e^2/q_0^2$  – hervorgeht, hat tiefgreifende erkenntnistheoretische Implikationen:

„Quantitativ ist nicht  $\alpha$ , sondern  $\alpha/4$  das 'Maß aller Dinge' – das Verhältnis von elektrischer Energie zu Gesamtenergie. Diese Einsicht wird in der Standard-Quantenelektrodynamik vollständig verschleiert, wo  $\alpha$  als eine fundamentale, unerklärliche Konstante behandelt wird, die experimentell gemessen werden muss.“

### 16.2 Verbindung zu anderen EKT-Ergebnissen

Das Auftreten von  $\alpha/4$  ist in der gesamten EKT allgegenwärtig:

- **Wasserstoffatom-Grundzustand:** In der Rydberg-Energie-Berechnung erscheint der Faktor  $(1 - \sqrt{1 - \alpha^2})$ , der für kleine  $\alpha$   $\alpha^2/2$  approximiert, was mit der  $\alpha/4$ -Skalierung konsistent ist.
- **Drehimpuls:** In den Drehimpulsberechnungen ergeben die charakteristischen Werte  $r = r_0/(4\alpha)$  und  $v = \alpha c$  direkt  $\hbar$ , wobei der Faktor 4 aus  $1/(4\alpha) \cdot \alpha = 1/4$  erscheint.
- **Kosmologische Expansion:** In der kosmischen Expansionsgeschwindigkeit offenbart die Verbindung  $v_{\text{exp}} \approx c\sqrt{\alpha}$  die tiefe Verbindung zwischen Mikrophysik und Makrophysik, wobei  $\sqrt{\alpha}$  aus der Quadratwurzel des Energieverhältnisses hervorgeht.
- **Neutronen-magnetisches Moment:** In der Berechnung des magnetischen Moments des Neutrons erscheint der Faktor  $(1 + \sqrt{\alpha}/2)$ , der das Verhältnis  $e/q_0 = \sqrt{\alpha}/2$  widerspiegelt.
- **Klassischer Elektronenradius:** Der klassische Elektronenradius ist  $r_{e,\text{cl}} = (\alpha/4)r_e$ , was wiederum die  $\alpha/4$ -Skalierung zwischen dem masseinhärenten Radius und dem elektromagnetischen Wechselwirkungsradius zeigt.

### 16.3 Gegensatz zur Interpretation des Standardmodells

Im Standardmodell der Teilchenphysik ist die Feinstrukturkonstante  $\alpha$  einer von etwa 25 fundamentalen Parametern, die aus Experimenten eingegeben werden müssen. Es gibt keine Erklärung für ihren Wert; sie wird einfach als gegebene Naturkonstante akzeptiert. Das Laufen von  $\alpha$  mit der Energieskala wird berechnet, aber ihr Wert bei jeder gegebenen Skala bleibt unerklärt.

In der EKT hingegen ergibt sich  $\alpha$  natürlich aus der Masse-Radius-Kopplung und der Beziehung zwischen zwei fundamentalen Ladungen. Dies ist ein klares Beispiel für die Erklärungskraft der Theorie:

- **Keine freien Parameter:**  $\alpha$  ist keine Eingabe, sondern eine Ausgabe der Theorie.
- **Physikalische Interpretation:**  $\alpha/4$  hat eine klare physikalische Bedeutung als Verhältnis von elektrischer Energie zu Gesamtenergie.
- **Vereinheitlichung:** Der gleiche Faktor tritt konsistent über verschiedene physikalische Phänomene hinweg auf und demonstriert die Einheit der Theorie.

## 17 Historischer Kontext: Von Sommerfeld zur EKT

Arnold Sommerfeld führte die Feinstrukturkonstante 1916 ein, um die Feinstruktur von Spektrallinien zu erklären. Sie wurde ursprünglich definiert als:

$$\alpha = \frac{e^2}{\hbar c} \quad (\text{in Gaußschen Einheiten}) \quad (44)$$

Sommerfeld erkannte ihre Bedeutung, konnte aber ihren Wert nicht erklären. Im Laufe des letzten Jahrhunderts wurde  $\alpha$  mit immer größerer Präzision gemessen, doch ihr Ursprung blieb mysteriös.

**Wolfgang Pauli** bezeichnete den Wert von  $\alpha$  bekanntlich als „rein numerisches Geschenk Gottes“.

**Richard Feynman** schrieb:

„Es gibt eine äußerst tiefgründige und schöne Frage, die mit der beobachteten Kopplungskonstante  $e$  verbunden ist – der Amplitude für ein reales Elektron, ein reales Photon zu emittieren oder zu absorbieren. Es ist eine einfache Zahl, die experimentell auf etwa 0,08542455 bestimmt wurde. (Meine Physikerfreunde werden diese Zahl nicht erkennen, weil sie sie lieber als den Kehrwert ihres Quadrats behalten: etwa 137,03597 mit einer Unsicherheit von etwa 2 in der letzten Dezimalstelle.) Es ist ein Rätsel seit seiner Entdeckung vor mehr als fünfzig Jahren, und alle guten theoretischen Physiker hängen diese Zahl an ihre Wand und machen sich Sorgen darüber. Sofort möchte man wissen, woher diese Zahl für eine Kopplung kommt: Hängt sie mit  $\pi$  zusammen oder vielleicht mit der Basis der natürlichen Logarithmen? Niemand weiß es. Es ist eines der größten verdammten Mysterien der Physik: eine magische Zahl, die zu uns kommt, ohne dass der Mensch sie versteht. Man könnte sagen, die „Hand Gottes“ hat diese Zahl geschrieben, und „wir wissen nicht, wie Er Seinen Bleistift geführt hat.“ [11]

## 18 Der $\alpha/4$ -Faktor im Detail

### 18.1 Physikalische Bedeutung

Der Faktor  $\alpha/4$  repräsentiert das Verhältnis:

$$\frac{\alpha}{4} = \frac{e^2}{q_0^2} = \frac{\text{elektrische Energie}}{\text{Gesamtenergie}} \quad (45)$$

Dieses Verhältnis tritt in zahlreichen Kontexten auf:

1. **Energieskalierung:** Wenn ein Elementarkörper elektromagnetisch wechselwirkt, nimmt nur ein Bruchteil  $\alpha/4$  seiner Gesamtenergie an der elektrischen Wechselwirkung teil.
2. **Radius-Skalierung:** Der klassische Elektronenradius  $r_{e,cl}$  ist um genau diesen Faktor kleiner als der masseinhärente Radius  $r_e$ :  $r_{e,cl} = (\alpha/4)r_e$ .
3. **Geschwindigkeitsskalierung:** Bei elektromagnetischen Wechselwirkungen ist die charakteristische Geschwindigkeit  $v = \alpha c$ , nicht  $c$ .
4. **Drehimpuls:** Der Faktor  $1/4$  kombiniert sich mit  $\alpha$  im Nenner des Radiusausdrucks  $r = r_0/(4\alpha)$ , um das korrekte Wirkungsquantum  $\hbar$  zu ergeben.

### 18.2 Geometrische Interpretation

Der Faktor 4 in  $4/\alpha$  kann geometrisch verstanden werden. Der Elementarkörper ist eine Kugeloberfläche. Wenn zwei solche Körper elektromagnetisch wechselwirken, erfolgt die Wechselwirkung durch ihre Oberflächen. Der Faktor 4 hängt wahrscheinlich mit der Oberfläche  $4\pi r^2$  der Kugel zusammen, wobei sich  $\pi$  in anderen Teilen der Berechnung aufhebt, um die einfache rationale Zahl zu ergeben.

### 18.3 Beziehung zum numerischen Wert der Feinstrukturkonstante

Mit  $\alpha \approx 1/137,036$  haben wir:

$$\frac{\alpha}{4} \approx \frac{1}{548,144} \quad (46)$$

Diese Zahl erscheint in vielen EKT-Berechnungen, oft in Kombination mit anderen Faktoren wie  $\sqrt{\alpha/4} = \sqrt{\alpha}/2$ , was ungefähr 0,0427 beträgt.

## 19 Schlussfolgerung zur Feinstrukturkonstante

Die EKT-basierte Herleitung der Feinstrukturkonstante stellt eine der bedeutendsten Errungenschaften der Theorie dar. Sie verwandelt  $\alpha$  von einer mysteriösen, unerklärten „Naturkonstante“ in eine abgeleitete Größe mit klarer physikalischer Bedeutung. Die Beziehung  $\alpha/4 = e^2/q_0^2$  offenbart, dass  $\alpha$  fundamental ein Energieverhältnis ist – elektrische Energie zu Gesamtenergie – und dass sein numerischer Wert durch die Masse-Radius-Kopplung bestimmt wird, die allen Elementarkörpern zugrunde liegt.

Diese Herleitung benötigt wie alle anderen in der EKT keine freien Parameter. Sie folgt direkt aus dem fundamentalen Postulat  $m_0 r_0 = 2h/(\pi c)$  und der Definition der Elementarkörperladung  $q_0$ . Die Feinstrukturkonstante ist somit keine separate „Konstante“, sondern ein integraler Bestandteil der vereinheitlichten Beschreibung der Physik, die die Elementarkörpertheorie bietet.

### Teil V

# MATERIEWELLEN UND DAS ELEKTRONENRADIUS-PROBLEM

## 20 Die de Broglie-Materiewelle

### 20.1 Grundlagen der de Broglie-Wellenlänge

Die de Broglie-Materiewellen entsprechen der kinetischen Energie von Teilchen (zusätzlich zur Ruheenergie) und nicht den Teilchen selbst, die durch die Compton-Wellenlängen charakterisiert sind.

Die de Broglie-Wellenlänge ist der Compton-Wellenlänge  $\lambda_C$  des Teilchens überlagert. Basierend auf der Elementarkörpertheorie interferiert die Überlagerung von kinetischer Energie und Strahlungsenergie, die der Teilchenruhemasse entspricht, energetisch, was zu einer gerichteten Schwerpunktsbewegung mit Geschwindigkeit  $v$  führt.

Im Gegensatz zu Compton-Wellenlängen sind de Broglie-Materiewellen nicht teilchencharakteristisch, da beispielsweise für Neutronen, Elektronen und Protonen bei geeigneten Geschwindigkeiten de Broglie-Materiewellen als Äquivalente der kinetischen Energien identisch sein können, unabhängig vom Teilchentyp.

Für den Fall einer Geschwindigkeit nahe 0 ergibt sich eine de Broglie-Wellenlänge unendlicher Ausdehnung ( $v \rightarrow 0 \Rightarrow \lambda_{\text{deB}} \rightarrow \infty$ ). Dies erklärt die unendliche überlagerte Wechselwirkungsreichweite des eigentlichen Teilchens mit „diskretem“ Ruheradius, ohne dass der zusätzliche, von der de Broglie-Materiewelle abhängige Raum selbst eine relevante masseabhängige Energie besitzt.

### 20.2 Beziehung zwischen de Broglie- und Compton-Wellenlänge

Die de Broglie-Wellenlänge ist definiert als:

$$\lambda_{\text{deB}} = \frac{h}{p} \quad (37)$$

Mit dem relativistischen Impuls  $p = \frac{m_0 v}{\sqrt{1-(v/c)^2}}$ :

$$\lambda_{\text{deB}} = \frac{h \sqrt{1-(v/c)^2}}{m_0 v} \quad (\text{dB})$$

Mit der Masse-Radius-Konstantengleichung  $m_0 r_0 = \frac{2h}{\pi c}$  folgt:

$$\lambda_{\text{deB}} = \frac{h \cdot r_0 \cdot \sqrt{1-(v/c)^2}}{F_{EK} \cdot v} = \frac{\pi}{2} \cdot r_0 \cdot \sqrt{\left(\frac{c}{v}\right)^2 - 1} \quad (\text{dBC2})$$

Da die Compton-Wellenlänge  $\lambda_C = \frac{\pi}{2} r_0$  ist, erhalten wir:

$$\lambda_{\text{deB}} = \lambda_C \cdot \sqrt{\left(\frac{c}{v}\right)^2 - 1} \quad (\text{dBC})$$

**Grenzfälle:**

- $v \rightarrow 0$ :  $\lambda_{\text{deB}} \rightarrow \infty$
- $v \rightarrow c$ :  $\lambda_{\text{deB}} \rightarrow 0$

## 21 Das Elektronenradius-Problem

### 21.1 Der masseinhärente Elektronenradius

Es ist (oder war) eine spannende Frage, warum Teilchenphysiker glauben und messen, dass das Elektron einen Radius kleiner als  $10^{-19}$  m hat und theoretisch als „punktförmig ohne Struktur“ behandelt werden kann.

Der masseinhärente Elektronenradius folgt aus der Masse-Radius-Konstantengleichung:

$$r_e = \frac{2h}{\pi c} \cdot \frac{1}{m_e} \approx 1,54464 \cdot 10^{-12} \text{ m} \quad (38)$$

Die Compton-Wellenlänge des Elektrons ist:

$$\lambda_e = \frac{\pi}{2} \cdot r_e = \frac{h}{m_e c} \quad (39)$$

Der **klassische Elektronenradius** ist der mit  $\alpha/4$  skalierte Radius, was direkt mit der in Teil IV hergeleiteten Feinstrukturkonstante zusammenhängt:

$$r_{e,\text{cl}} = \frac{\alpha}{4} \cdot r_e \quad (40)$$

Der Faktor  $4/\alpha$  ist das Verhältnis von Gesamtenergie zu elektrischer Energie.

### 21.2 Die Klein-Nishina-Formel als Testfall

Die Klein-Nishina-Formel für den differentiellen Wirkungsquerschnitt der Compton-Streuung lautet:

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \frac{1}{2} r_e^2(\text{classical}) \left( \frac{\lambda}{\lambda'} \right)^2 \left[ \frac{\lambda}{\lambda'} + \frac{\lambda'}{\lambda} - \sin^2 \theta \right] \quad (41)$$

„Außerhalb des 'Interpretationsspielraums' des Teilchenbeschleunigers erscheint der masseinhärente Elektronenradius  $r_e$ , bzw. der klassische Elektronenradius  $r_{e,\text{cl}} = (\alpha/4)r_e$ , in **allen** verwendeten Gleichungen zur Berechnung von Wirkungsquerschnitten bei elastischer und inelastischer Streuung an Elektronen.“

**Beispiele für Gleichungen, in denen der Elektronenradius vorkommt:**

- Møller-Streuung
- Compton-Streuung (Klein-Nishina)
- Elektron-Positron-Paarbildung
- Photoelektrischer Effekt
- Bethe-Bloch-Sternheimer-Gleichung
- Kramers-Heisenberg-Formel

### 21.3 Die Pointe

Der differentielle Streuquerschnitt für Elektronen hat stets die Form:

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \left( \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 m_e c^2} \right)^2 \cdot f_W \quad (42)$$

Und der Term in Klammern ist genau der klassische Elektronenradius, der nun als die Feinstrukturkonstante enthaltend erkannt wird:

$$\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 m_e c^2} = r_{e,\text{cl}} = \frac{\alpha}{4} \cdot r_e \quad (43)$$

**Der klassische Elektronenradius ist keine abstrakte Rechengröße, sondern der skalierte Wechselwirkungsradius, der in allen Streuexperimenten an Elektronen erscheint – einschließlich im Teilchenbeschleuniger.**

Die Aussage „Der Elektronenradius ist nicht die physikalische Ausdehnung des Elektrons“ ist lediglich ein Postulat von QED, QCD und QM.

## 21.4 Die Beschleuniger-Situation

Beschleunigte, hochenergetische Teilchen ändern ihre Masse-Radius-Beziehungen radialsymmetrisch aufgrund der zugeführten Energie. Das bedeutet: Sie werden mit zunehmender Geschwindigkeit masse-schwerer und proportional radius-kleiner.

Ein Elektron mit 28 GeV:

$$\gamma_{\text{dyn}} = \sqrt{1 - (v/c)^2} \approx \frac{1}{54800} \quad (44)$$

$$r_e(28 \text{ GeV}) = r_e \cdot \gamma_{\text{dyn}} \approx \frac{1,54 \cdot 10^{-12} \text{ m}}{54800} \approx 2,8 \cdot 10^{-17} \text{ m} \quad (45)$$

Ein Proton mit 920 GeV:

$$r_p(920 \text{ GeV}) \approx 8,6 \cdot 10^{-19} \text{ m} \quad (46)$$

„Nicht die 'typischen' energieabhängigen Elektronenradien kleiner als  $10^{-19}$  m in Verbindung mit Teilchenbeschleunigern sind 'falsch' gemessen, sondern die von der Elementarteilchenphysik gezogenen Schlussfolgerungen bezüglich ruhender Elektronen.“

Die Elementarkörpertheorie beschreibt konsistent sowohl das Verhalten bei „konventionellen“ Streuenergien der Streupartner des Elektrons als auch bei hohen Energien im Teilchenbeschleuniger.

## Teil VI

# LADUNGSWECHSELWIRKUNGEN UND TEILCHENBILDUNG

## 22 Überlagerung zweier Elementarkörper

Zwei Elementarkörper A und B mit Massen  $m_A, m_B$  und den massegekoppelten Radien  $r_A, r_B$  überlagern sich mit gemeinsamem geometrischem Ursprung:

$$A(m_A, r_A) + B(m_B, r_B) = AB(m(r_A + r_B), (r_A + r_B)) \quad (47)$$

Aufgrund der Masse-Radius-Konstantengleichung:

$$m_A r_A = m_B r_B = m(r_A + r_B) \cdot (r_A + r_B) = \frac{2h}{\pi c} \quad (48)$$

Daraus folgt:

$$r_A + r_B = \frac{2h}{\pi c} \left( \frac{1}{m_A} + \frac{1}{m_B} \right) \quad (49)$$

Und für die resultierende Masse:

$$\boxed{m(r_A + r_B) = \frac{m_A}{1 + \frac{m_A}{m_B}} = \frac{m_B}{1 + \frac{m_B}{m_A}}} \quad (\text{MAB})$$

Formal ist dies identisch mit der „reduzierten Masse“ der klassischen Mechanik – aber die Phänomenologie ist völlig anders. Es geht nicht um Schwerpunktsbewegung, sondern um **Überlagerung im gemeinsamen Ursprung**.

## 23 Die drei Wechselwirkungstypen

### 23.1 e-e-Wechselwirkung

Dies ist die Wechselwirkung zweier Elementarladungsträger mit der elektrischen Elementarladung  $e$ . Das prominenteste Beispiel ist das Wasserstoffatom (Proton + Elektron).

Die Energie dieser Wechselwirkung ist:

$$\Delta E_{ee} = \left( \frac{m_A}{1 + \frac{m_A}{m_B}} \right) \cdot (1 - \sqrt{1 - \alpha^2}) \cdot c^2 \quad (\text{HE})$$

### 23.2 e-q-Wechselwirkung

Hier wechselwirkt ein Elementarkörper mit der starken Ladung  $q_0$  mit einem Elementarkörper mit der elektrischen Elementarladung  $e$ . Das prominenteste Beispiel ist das Neutron.

Zunächst muss die Ladung  $q_0$  in das Masse-Radius-Bild transformiert werden. Da  $q_0$  die Selbstenergie der Masse  $m_0$  repräsentiert, ist die äquivalente Masse um den Faktor  $4/\alpha$  größer, was direkt mit der Feinstrukturkonstante zusammenhängt:

$$q_0^m A = \frac{4}{\alpha} \cdot m_A \quad (50)$$

Die Energie der Wechselwirkung ist dann:

$$\Delta E_{e,q_0} = \left( \frac{q_0^m A}{1 + \frac{q_0^m A}{m_B}} \right) \cdot (1 - \sqrt{1 - \alpha}) \cdot c^2 \quad (\text{Eq0e})$$

### 23.3 q-q-Wechselwirkung

Hier wechselwirken zwei Elementarkörper über die starke Ladung  $q_0$ . Die prominentesten Beispiele sind Pionen.

Für den Fall  $m_A = m_B$  vereinfacht sich die Gleichung zu:

$$\Delta E_{q_0,q_0} = \frac{2}{\alpha} \cdot m \cdot c^2 \quad (\text{E2q0q0})$$

## 24 Das Wasserstoffatom

### 24.1 Die Rydberg-Energie

Die Grundzustandsenergie des Wasserstoffatoms (Rydberg-Energie) ergibt sich aus der e-e-Wechselwirkung zwischen Proton und Elektron.

$$\Delta E_{ee} = \left( \frac{m_e}{1 + \frac{m_e}{m_p}} \right) \cdot (1 - \sqrt{1 - \alpha^2}) \cdot c^2 \quad (51)$$

Mit den CODATA-Werten:

$$\begin{aligned} m_e &= 9,10938356 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \\ m_p &= 1,672621898 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \\ \alpha &= 0,0072973525664 \\ c &= 2,99792458 \cdot 10^8 \text{ m/s} \end{aligned}$$

**Schritt 1: Reduzierte Masse**

$$\mu = \frac{m_e}{1 + \frac{m_e}{m_p}} = \frac{9,10938356 \cdot 10^{-31}}{1 + 0,000544617} = 9,108423 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \quad (52)$$

**Schritt 2: Relativistischer Term**

$$1 - \sqrt{1 - \alpha^2} = 1 - \sqrt{1 - 5,324 \cdot 10^{-5}} = 1 - \sqrt{0,99994676} = 1 - 0,99997338 = 2,662603 \cdot 10^{-5} \quad (53)$$

**Schritt 3: Energie**

$$\Delta E_{ee} = \mu \cdot (1 - \sqrt{1 - \alpha^2}) \cdot c^2 \quad (54)$$

$$= (9,108423 \cdot 10^{-31}) \cdot (2,662603 \cdot 10^{-5}) \cdot (8,98755 \cdot 10^{16}) \quad (55)$$

$$= 2,17871478 \cdot 10^{-18} \text{ J} = 13,59846819 \text{ eV} \quad (56)$$

Vergleich mit der experimentellen Rydberg-Energie  $E_{Ry}(\text{exp}) = 13,59843400 \text{ eV}$ :

$$\frac{\Delta E_{ee}}{E_{Ry}(\text{exp})} = 1,00000251 \quad (57)$$

**Das ist eine Übereinstimmung von 2,5 millionstel – ohne freie Parameter!**

Die zugehörige Massendifferenz ist:

$$\Delta m = 2,4241471236633 \cdot 10^{-35} \text{ kg} \quad (58)$$

**24.2 Quantisierung der Energieniveaus**

Mit dem Postulat, dass das unteilbare Plancksche Wirkungsquantum die kleinste skalare Wirkung darstellt, können quantisierte Wirkungen als Funktion der natürlichen Zahl  $n = 1, 2, 3, \dots$  definiert werden:

$$h_n = n \cdot h \quad (59)$$

Dies ergibt diskrete Anteile der Feinstrukturkonstante:

$$\alpha_n = \frac{\alpha}{n} \quad (60)$$

Für die fundamentale Beziehung  $\left(\frac{r}{r_0}\right) \cdot \left(\frac{v}{c}\right)^2 = \frac{\alpha}{4}$  bedeutet dies:

$$\left(\frac{r}{r_0}\right) \cdot n^2 \cdot \left(\frac{v}{c}\right)^2 \cdot \frac{1}{n^2} = \frac{\alpha}{4} \quad \Rightarrow \quad \left(\frac{r}{r_0}\right) \cdot n^2 = \text{const.} \quad (61)$$

Somit:

$$r(n) = r \cdot n^2 \quad (62)$$

Da die Energie  $E \propto 1/r$ , folgt:

$$\boxed{E_n = \frac{E_0}{n^2}} \quad (\text{EOn})$$

Die Energiedifferenz zwischen zwei Energieniveaus  $n$  und  $n + 1$  ist:

$$\boxed{\Delta E_{n,n+1} = E_0 \left( \frac{1}{n^2} - \frac{1}{(n+1)^2} \right)} \quad (\text{En2})$$

**25 Das Neutron****25.1 Neutronenbildung aus e-q-Wechselwirkung**

Das Neutron entsteht aus der Wechselwirkung eines Protons (mit Ladung  $e$ ) und eines Elektrons, das hier mit der starken Ladung  $q_0$  wechselwirkt.

Die effektive Masse des Elektrons mit der starken Ladung  $q_0$  ist unter Verwendung des aus der Feinstrukturkonstante abgeleiteten Faktors  $4/\alpha$ :

$$q_0 m_e = \frac{4}{\alpha} \cdot m_e \quad (63)$$

Die Massendifferenz aus der Wechselwirkung ist:

$$\Delta m_n = \left( \frac{q_0 m_e}{1 + \frac{q_0 m_e}{m_p}} \right) \cdot (1 - \sqrt{1 - \alpha}) \quad (64)$$

Die Gesamtmasse des Neutrons ist:

$$m_n = m_p + m_e + \Delta m_n \quad (65)$$

Mit den CODATA-Werten ergibt sich:

$$\frac{m_n}{m_n(\text{exp})} = 1,0000065472 \quad (66)$$

**Das ist eine Übereinstimmung von 6,5 millionstel – ohne freie Parameter!**

## 25.2 Die kinetische Energie beim Neutronenzerfall

Die Massendifferenz zwischen Neutron und (Proton + Elektron) ist:

$$\Delta m = m_n - m_p - m_e \quad (67)$$

Daraus folgt der Lorentzfaktor:

$$\gamma = \frac{\Delta m}{m_e} + 1 \quad (68)$$

Die kinetische Energie des emittierten Elektrons ist:

$$\begin{aligned} E_{\text{kin}} &= (\gamma - 1) \cdot m_e c^2 & (69) \\ &= 0,782265352 \text{ MeV} & (70) \end{aligned}$$

Dies entspricht dem in der Literatur angegebenen Wert von etwa 0,78 MeV.

„Legt man die in der Literatur angegebene maximale kinetische Energie (0,78 MeV) des beim Neutronenzerfall emittierten Elektrons zugrunde, so folgt die Massendifferenz des Neutrons zu Elektron und Proton direkt aus der relativistischen (kinetischen) Energie des Elektrons. Dies kann nur als triviale Aussage verstanden werden, wenn man das Neutron basierend auf der Elementarkörpertheorie aus einer direkten Proton-Elektron-Wechselwirkung erhält.“

## 26 Die Pionen

### 26.1 Geladene Pionen aus e-q-q-Wechselwirkung

Aus der Proton-Elektron- $q_0$ - $q_0$ -Wechselwirkung ergeben sich zwanglos zwei geladene Pionen.

Für  $m_A = m_e$  und  $m_B = m_p$ :

$$\Delta m = \frac{q_0 m_e}{1 + \frac{q_0 m_e}{q_0 m_p}} = \frac{q_0 m_e}{1 + \frac{m_e}{m_p}} \quad (71)$$

Mit  $q_0 m_e = \frac{4}{\alpha} m_e$  und  $q_0 m_p = \frac{4}{\alpha} m_p$  kürzt sich der Faktor  $4/\alpha$  heraus:

$$\Delta m = \frac{4}{\alpha} \cdot \frac{m_e}{1 + \frac{m_e}{m_p}} \quad (72)$$

Dies entspricht etwa der doppelten Pionenmasse:

$$\frac{\Delta m/2}{m_\pi(\text{exp})} \approx 1,00289525 \quad (73)$$

**Bemerkung 26.1.** Die bemerkenswerte formale Tatsache ist, dass aufgrund der Ladungserhaltung aus einem Elektron und einem Proton (masse-radius-)energetisch zwei Pionen (mit unterschiedlichen Ladungen) resultieren. Dies ist offensichtlich „bekannt“ durch den Formalismus, ausgedrückt durch die obigen Gleichungen.

Es ist höchst fraglich, inwieweit die stark theorielastige experimentelle Teilchenphysik überhaupt ruhende Pionenmassen hinreichend genau bestimmen kann. Das neutrale Pion ist aufgrund seiner von den geladenen Pionen abweichenden Masse nur im Rahmen der SM-Anforderungen ein „Pion“. Die Abstraktion, dass Teilchen mit unterschiedlichen Massen gemäß postulierter QM-Überlagerung (Stichwort: Quarkonia) „identisch“ sind, ist eine der vielen willkürlichen Thesen innerhalb des SM (siehe u.a. SM-Quarkmassen-Unsicherheiten im Prozentfehlerbereich) und ist außerhalb des mathematischen Formalismus des SM unbegründet.

## 26.2 Neutrale Pionen aus e-e-Wechselwirkung

Aus der primären starken Elektron-Positron-Wechselwirkung werden nur ungeladene Pionen gebildet.

Für  $m_A = m_B = m_e$  in der  $q_0$ - $q_0$ -Wechselwirkung:

$$\Delta E = \frac{2}{\alpha} \cdot m_e c^2 = 140,05050232093 \text{ MeV} \quad (74)$$

Die entsprechende Massendifferenz:

$$\Delta m = \frac{2}{\alpha} \cdot m_e \quad (75)$$

Vergleich mit der im SM angenommenen Masse des neutralen Pions:

$$\frac{\Delta m}{m_{\pi^0}} \approx 1,037591 \quad (76)$$

## 26.3 Pionen- und Myonenzerfall als Masse-Radius-Transformation

Die Umwandlung des geladenen Pions in ein Myon und des Myons in ein Elektron zeigt deutlich, dass die vermeintliche Unterscheidung zwischen „strukturlosen“ Leptonen und aus Quarks aufgebauten Mesonen eine Fiktion des SM ist.

Die These der Elementarkörpertheorie lautet: **Masseabhängige Energie wandelt sich bei diesen „Zerfällen“ in Raumenergie um.**

Für das Pion und das Myon:

$$m_{\pi} r_{\pi} = m_{\mu} r_{\mu} = \frac{2h}{\pi c} \quad (\text{F1}) \quad (77)$$

Für das Myon und das Elektron:

$$m_{\mu} r_{\mu} = m_e r_e = \frac{2h}{\pi c} \quad (\text{F1}) \quad (78)$$

Das Verhältnis der Massen:

$$\frac{m_{\mu}}{m_e} = 206,7682650525 \quad (79)$$

Das Verhältnis der Radien:

$$\frac{r_e}{r_{\mu}} = 206,7682650525 \quad (80)$$

„Das etwa 207-mal schwerere Myon verwandelt sich in ein Elektron mit einem etwa 207-mal größeren Radius und der Elektronenmasse  $m_e$ . Diese These ist in hervorragender Übereinstimmung mit dem experimentell beobachteten Myonenzerfall und wird formal durch die Masse-Radius-Konstantengleichung dargestellt.“

Bei allen Teilchentransformationen wird masseabhängige Energie in radiusabhängige Energie umgewandelt. Der Energieerhaltungssatz der herrschenden Physik ist schlicht falsch, da er nur an Masse gekoppelte Energie berücksichtigt.

## Teil VII

### 27 Exakte theoretische Protonenradius-Berechnung

Das Produkt aus Protonenmasse und Protonenradius hängt nur von Fundamentalkonstanten ab:

$$m_p \cdot r_p = \frac{2h}{\pi c} \Rightarrow r_p = \frac{2h}{\pi c} \cdot \frac{1}{m_p} \quad (81)$$

Mit den Werten:

$$\begin{aligned} h &= 6,62606957 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \\ c &= 2,99792458 \cdot 10^8 \text{ m/s} \\ m_p &= 1,672621777 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \end{aligned}$$

erhalten wir:

$$r_p = 8,412356415 \cdot 10^{-16} \text{ m} = 0,84124 \text{ fm} \quad (82)$$

### 28 Vergleich mit experimentellen Daten

Der theoretisch berechnete Wert stimmt hervorragend mit verschiedenen experimentellen Messungen überein, insbesondere mit den hochpräzisen Ergebnissen der myonischen Wasserstoffspektroskopie am Paul Scherrer Institut (PSI).

#### 28.1 Das myonische Wasserstoff-Experiment am PSI

Ein internationales Forscherteam bestätigte mittels Laserspektroskopie an exotischem Wasserstoff am Paul Scherrer Institut (PSI) in der Schweiz – dem weltweit einzigen Forschungszentrum, das ausreichend Myonen für solche Untersuchungen erzeugt – einen unerwartet kleinen Protonenradius [2]. An dem Experiment waren Forscher vom Max-Planck-Institut für Quantenoptik (MPQ) in Garching, der ETH Zürich, der Universität Freiburg (Schweiz), der Universität Stuttgart und anderen beteiligt.

In diesem Experiment wurde Wasserstoff mit Myonen (Teilchen, die in den meisten Eigenschaften mit Elektronen identisch sind, aber 200-mal schwerer) aus einem Beschleuniger am PSI beschossen. Aufgrund ihrer großen Masse nähern sich Myonen dem Proton viel näher als Elektronen, was zu einer deutlich stärkeren Verschiebung der Energieniveaus führt. Die technischen Anforderungen sind extrem hoch: Da myonische Wasserstoffatome sehr kurzlebig sind (Myonen leben nur etwa 2 Millionstel Sekunden), müssen die Lichtpulse zur Anregung der Resonanz innerhalb von Nanosekunden nach der Registrierung eines Myons auf das Wasserstofftarget abgefeuert werden.

„Der Wert von 0,84087(39) Femtometern (1 fm = 0,000000000000001 Meter) stimmt mit dem 2010 veröffentlichten Wert (0,84184 fm) überein, ist aber 1,7-mal genauer. Die Diskrepanz zu den Messungen an normalem Wasserstoff bzw. zur Elektron-Proton-Streuung hat also an Gewicht gewonnen.“ [2]

#### 28.2 Experimentelle Werte

- **2010 (myonischer Wasserstoff):**  $r_p = 0,84184 \text{ fm}$  [3]
- **2013 (myonischer Wasserstoff):**  $r_p = 0,84087(39) \text{ fm}$  (1,7-mal genauer) [1]
- **2013 (normaler Wasserstoff):**  $r_p = 0,84087(39) \text{ fm}$  (Konsistenzprüfung)
- **2017 (normaler Wasserstoff):**  $r_p = 0,8335(95) \text{ fm}$  [4]
- **2019 (e-p-Streuung, PRad-Experiment):**  $r_p = 0,831 \pm 0,007 \pm 0,012 \text{ fm}$  [5]

### 28.3 Magnetische Radius-Bestimmung

Die neue Messung ermöglichte auch erstmals die Bestimmung des magnetischen Radius des Protons aus der Laserspektroskopie von myonischem Wasserstoff:

$$r_m = 0,87(6) \text{ fm} \quad (83)$$

Dieser Wert stimmt gut mit früheren Messungen überein. Obwohl die Genauigkeit derzeit nicht besser ist als bei früheren Messungen, birgt die Laserspektroskopie von myonischem Wasserstoff das Potenzial, die Messgenauigkeit für den magnetischen Radius in Zukunft deutlich zu steigern [2].

### 28.4 Interpretation des Protonenradius-Rätsels

„Den Ursachen des Protonen-Rätsels auf den Grund zu gehen, ist weltweit Motivation für vielfältige Untersuchungen. Einerseits werden die alten Messungen an Wasserstoff und in der Elektronenstreuung neu analysiert oder wiederholt. Andererseits beteiligen sich Theoretiker vieler Fachrichtungen intensiv an der Suche nach einer Lösung. Äußerst spannende Vorschläge versuchen, die beobachtete Diskrepanz durch Physik jenseits des Standardmodells zu erklären. Es könnte aber auch sein, dass das Proton eine viel komplexere Struktur hat als bisher angenommen, die jedoch erst unter dem Einfluss des schweren Myons deutlich wird. Um diesen Effekt abzuklären, sind weitere Messungen notwendig.“ [2]

Aus der Perspektive der EKT gibt es überhaupt kein „Rätsel“. Der theoretische Wert  $r_p = 0,84124 \text{ fm}$  ist parameterfrei und liegt genau im Bereich der präzisesten experimentellen Werte. Die geringfügigen Abweichungen zwischen verschiedenen experimentellen Methoden sind auf die stark theoriellastige Natur der Interpretation von Streudaten zurückzuführen, wie kritisch von Bernauer und Distler diskutiert [6]:

„Die Extraktion des Protonenradius aus Streudaten ist ein tückisches Geschäft.“

### 28.5 Historische Messungen

Bereits 1958 erhielten Robert Hofstadter und Mitarbeiter einen mit der EKT konsistenten Wert:

Elektron-Proton-Streuung, Hofstadter et al. 1958:  $r_p = 0,80 \pm 0,04 \text{ fm}$  [7]

In ihrer Veröffentlichung „Electromagnetic Structure of the Proton and Neutron“ stellten sie auf Seite 487 fest:

„Die neuen Daten in Fig. 12 (ausgefüllte Punkte) dienen nun dazu, zwischen den verschiedenen Modellen zu unterscheiden und zeigen, dass für  $F_1 = F_2$  das exponentielle Modell mit den quadratischen Mittelwertsradien  $r_e = 0,80 \cdot 10^{-13} \text{ cm}$  und  $r_m = 0,80 \cdot 10^{-13} \text{ cm}$  die Daten sehr gut anpasst...“

## 29 Das Problem theoriellastiger Messungen

Energieaufspaltungen sind meist nicht selbstinduziert. Erst wenn von außen Energie in Form von elektrischen oder magnetischen Feldern zugeführt wird, treten Aufspaltungen auf. Phänomenologisch sind physikalische Felder unbegründet. Aus der Perspektive eines untersuchten Objekts (Elektron, Atom, Molekül) stellen sie unendliche Energiereservoirs dar, die mit den „Testobjekten“ wechselwirken.

Somit sind spektroskopische Untersuchungen von Wechselwirkungspartnern – Proton-Elektron oder Proton-Myon – nur dann aussagekräftig (frei von methodischen Verzerrungen), wenn „selbstinduzierte“ Übergänge ohne externe Energiezufuhr auftreten. Wie Werner Heisenberg 1931 bemerkte:

„Jede Messung einer quantentheoretischen Größe erfordert einen Eingriff in das zu messende System, der das System erheblich stören kann. Die Messung der Strahlungsenergie in einem mathematisch scharf begrenzten Teil eines Hohlraums wäre nur durch einen 'unendlichen' Eingriff möglich und ist daher eine nutzlose mathematische Fiktion. Ein praktisch durchführbares Experiment kann nur die Energie in einem Bereich mit unscharfen Grenzen liefern.“

Die Unsicherheit und anschließende „Variation“ der Kern- und Nukleonenradien, exemplarisch des Protonenradius, basierend auf theoretischen Modellen und zugehörigen verschiedenen Experimenten, führt zu Ergebnisunterschieden im Prozentbereich. Die „theoretisch“ geformten sogenannten Form- und Struktur Faktoren der hochenergetischen elastischen und inelastischen Proton-Elektron-Streuung, Proton-Proton-Kollisionen

usw. spiegeln elektrische und magnetische Verteilungen wider. Daraus wird ein Radius in stark theorie- und näherungsbeladener Weise „berechnet“.

### 29.1 Kritische Stimmen

Douglas W. Higinbotham zeigt in „Extracting the Proton Radius from Electron Scattering Data“, dass der Protonenradius auch bei typischen Elektronenstreuexperimenten bei  $\sim 0,84$  fm gemessen werden kann, wenn die richtigen theoretischen Annahmen getroffen werden.

### 29.2 Real-physikalisch messbares Ergebnis

Beschleunigte, hochenergetische Teilchen – in Beschleunigern meist Protonen und Elektronen – ändern ihre Masse-Radius-Beziehungen radialsymmetrisch aufgrund der zugeführten Energie. Das bedeutet: Sie werden mit zunehmender Geschwindigkeit masse-schwerer und proportional radius-kleiner. Die Wirkungsquerschnitte werden mit  $r^2$ , bzw. mit  $1/m^2$  kleiner.

In der masse-radius-gekoppelten Realität sind die Proton-Streuzentren mit Wirkungsquerschnitten kleiner als der Protonen-Wirkungsquerschnitt – die theorieinduziert als (Quark-Gluonen)-Substruktur interpretiert werden – die radialsymmetrisch Radius verkleinerten Protonen selbst.

## Teil VIII

# DAS KONZEPT DER ENERGETISCHEN ANALOGIE

## 30 Definition der energetischen Analogie

Bezogen auf den Elementarkörper drücken Größen wie Drehimpuls, Spin, Geschwindigkeit und elektrische Ladung stets **rein energetische Verhältnisse** der radius-masse-gekoppelten, möglichen inneren Veränderungen bei Elementarkörper-Wechselwirkungen aus. In diesem Zusammenhang spricht die EKT von **energetischen Analogien**.

Aufgrund der Radialsymmetrie reduziert sich die Betrachtung auf den Elementarkörper-Radius und im Rahmen von Wechselwirkungen auf die resultierende Änderung des Objektradius – eine **konstruktive Beschreibungsverarmung**.

### 30.1 Beispiel: Drehimpuls in energetischer Analogie

Zwei im geometrischen Ursprung überlagerte Elementarkörper führen über die elektrische Elementarladungswchselwirkung zu einem Objekt mit vergrößertem Gesamtradius. Die für die elektrische Wechselwirkung charakteristischen Größen sind unter Einbeziehung der Feinstrukturkonstante:

$$r = \frac{r_0}{4\alpha}, \quad v = \alpha c \quad (84)$$

Somit erhalten wir:

$$L = |\mathbf{L}|_{ee} = r \cdot m \cdot v = \frac{r_0}{4\alpha} \cdot m_0 \cdot \alpha c = \frac{1}{4} r_0 m_0 c \quad (85)$$

Mit der Masse-Radius-Konstantengleichung  $F_{EK} = r_0 m_0 = \frac{2\hbar}{\pi c}$  folgt:

$$\boxed{L = \frac{1}{4} \cdot \frac{2\hbar}{\pi c} \cdot c = \frac{\hbar}{2\pi} = \hbar} \quad [\text{eL}] \quad (86)$$

**Bemerkung 30.1. Wichtig:** Dieser Ausdruck „sieht aus“ wie ein Drehimpuls, repräsentiert aber ein ladungsabhängiges energetisches Verhältnis – **ohne Bahnbewegung und ohne Eigenrotation**. Nichts rotiert im Elementarkörpermodell. Der Faktor  $1/4$  kombiniert sich mit  $\alpha$  im Nenner, um das korrekte Wirkungsquantum zu ergeben, was direkt mit dem in Teil IV hergeleiteten  $\alpha/4$ -Verhältnis zusammenhängt.

## 31 Der quantenmechanische Spin – Eine rein mathematische Größe

Die Quantenmechanik arbeitet oft mit der falschen Suggestion des Begriffs „Spin“ als Eigenrotation. Der zugehörige Formalismus beschreibt jedoch keine reale physikalische Rotation:

*„Diracs Elektronentheorie 1928: Denn der neue Drehimpuls hat mit dem, was man sich unter diesem Namen als mechanische Größe vorstellen kann, nichts mehr gemein. Er entsteht aus keiner Bewegung, sondern aus dem Zusammenwirken eines räumlichen Vektors mit den Dirac-Matrizen in dem Raum ihrer vier abstrakten Dimensionen.“*

**Bemerkung 31.1. Einfach ausgedrückt:** Der quantenmechanische Spin hat nichts mit Rotation zu tun – er ist eine notwendige, aber völlig unbegründete Quantenzahl (ohne reale physikalische Anschauung), die rein mathematisch generiert wird (vierkomponentiges Dirac-Spinorfeld mit vier Dirac-Matrizen).

## 32 Die elektrische Wechselwirkung zweier Ladungen

Für zwei gleichstarke Ladungen  $q_e$  im Abstand  $r$  mit gemeinsamem Ladungsschwerpunkt:

$$\mathcal{E}(r, q_e) = \frac{1}{r} \cdot \frac{q_e^2}{4\pi\epsilon_0} \quad (87)$$

Im Fall der Proton-Elektron-Wechselwirkung ist der halbe Abstand gleich dem Bohrschen Radius:

$$\frac{1}{2}r = r_{\text{Bohr}} \quad (88)$$

## Teil IX

# KOSMOLOGISCHE ANWENDUNGEN

## 33 Die Wasserstoff-Korrespondenz

### 33.1 Die Verbindung zwischen Mikro- und Makrokosmos

Wasserstoff ist die bei weitem häufigste Materieform im Universum. Wasserstoff macht etwa 90% der interstellaren Materie aus. Der im Universum allgegenwärtige Wasserstoff ist die „Quelle“ der 3K-Hintergrundstrahlung.

„Was könnte naheliegender sein, als die einzigartigen Eigenschaften des Wasserstoffatoms als Grundlage für die Verbindung zwischen Planck-Größen und Universumsgrößen zu verwenden?“

Das Verhältnis von Protonenmasse zu Elektronenmasse  $m_p/m_e$  ist ein systemunabhängiger, einzigartiger Bildungsparameter. Eine Addition von Planck-Länge und Universumsradius macht weder phänomenologisch noch mathematisch einen „beschreibenden“ Sinn. Also ist die nächst einfache mathematische Operation die Multiplikation ( $r_G \cdot r_{\text{Uni}}$ ).

Die „längen“-charakteristischen Größen sind, basierend auf dem Wasserstoffatom, der Bohrsche Radius  $r_{\text{Bohr}}$  und der der Rydberg-Energie inhärente Radius  $r_{\text{Ry}}$ . Die Beziehung beinhaltet die Feinstrukturkonstante:

$$\frac{r_{\text{Ry}}}{2} = r_{\text{Bohr}} \cdot \frac{4}{\alpha} \quad (89)$$

Dimensionsmäßig erscheint der Bohrsche Radius, oder äquivalent  $r_{\text{Ry}}/2$ , in der kleinsten Potenz als die 2. Potenz, sodass dies  $r_G \cdot r_{\text{Uni}}$  entspricht. Das Verhältnis  $m_p/m_e$  beschreibt ein H-Atom und ist somit in der 1. Potenz an den Bohrschen Radius gekoppelt. Daher ergibt sich nach der einfachsten möglichen mathematischen Konstruktion:

$$\boxed{\left(\frac{r_{\text{Ry}}}{2}\right)^2 \cdot \left(\frac{m_p}{m_e}\right)^2 = r_G \cdot r_{\text{Uni}}} \quad (\text{U1})$$

Oder äquivalent:

$$\boxed{\left(r_{\text{Bohr}} \cdot \frac{4}{\alpha} \cdot \frac{m_p}{m_e}\right)^2 = r_G \cdot r_{\text{Uni}}} \quad (\text{U3})$$

Mit:

- $r_G = 2 \cdot r_{\text{Planck}}$  (Elementarquant-Radius)
- $r_{\text{Bohr}}$  = Bohrscher Radius
- $\alpha$  = Feinstrukturkonstante (hergeleitet in Teil IV)
- $m_p/m_e$  = Massenverhältnis

Die grundlegenden Ideen, die zu diesen Gleichungen führen, sind intuitiv logisch. Jeder folgende Gedanke ist „zwingend“ – mit der strengen Anforderung, sowohl phänomenologisch an realen Objekten orientiert als auch mathematisch minimalistisch zu sein.

### 33.2 Die Temperatur der Hintergrundstrahlung

Die thermische de Broglie-Materiewelle  $\lambda_{\text{th}}$  bietet ein einfaches Mittel zur Abschätzung der Quantennatur eines Systems. Quanteneffekte beginnen eine Rolle zu spielen, wenn die thermische de Broglie-Wellenlänge mit anderen charakteristischen „Längen des Systems“ vergleichbar wird.

Im Rahmen der Elementarkörpertheorie repräsentiert der Radius  $r_{\text{Ry}}/2$  der thermischen de Broglie-Materiewelle  $\lambda_{\text{th}}$  des Elektrons die Rydberg-Energie  $E_{\text{Ry}}$ .

Die thermische de Broglie-Wellenlänge des Elektrons ist:

$$\lambda_{\text{th}} = \frac{h}{\sqrt{2\pi m_e k_B T}} \quad (90)$$

Mit der Beziehung aus der Korrespondenzgleichung:

$$\lambda_{\text{th}} = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{r_{\text{Ry}}}{2} \quad (91)$$

Einsetzen und Auflösen nach  $T$ :

$$\frac{h}{\sqrt{2\pi m_e k_B T}} = \frac{\pi}{4} \cdot r_{\text{Ry}} \quad (92)$$

$$\frac{h^2}{2\pi m_e k_B T} = \frac{\pi^2}{16} \cdot r_{\text{Ry}}^2 \quad (93)$$

Mit  $r_{\text{Ry}} = \frac{2h}{\pi c m_{\text{Ry}}}$  und  $E_{\text{Ry}} = m_{\text{Ry}} c^2$  folgt:

$$\boxed{T = \frac{2E_{\text{Ry}}^2}{\pi m_e c^2 k_B}} \quad (\text{TCMB})$$

Die berechneten Werte:

Verwendete Rydberg-Energie	Temperatur
Theoretisch	2,676262 K
Semi-experimentell	2,673407 K
EKT (exakt)	2,673421 K

Tabelle 4: Berechnete CMB-Temperatur

Vergleich mit der gemessenen CMB-Temperatur  $T_{\text{CMB}} = 2,72548$  K:

Abweichung: ca. 1,9% – **ohne freie Parameter**.

### 33.3 Historische Anmerkung und Vordergrundproblem

Obwohl die CMB-Strahlung von der Urknalltheorie vorhergesagt wurde, ist wenig bekannt, dass die ersten Vorhersagen bei 50 K lagen und erst nach Bekanntwerden der Messergebnisse 1965 die Theorie „angepasst“ wurde. Andere Wissenschaftler, die versuchten, die Theorie der Schwarzkörperstrahlung auf den Weltraum als Alternative zur Urknallhypothese anzuwenden, berechneten Werte zwischen 0,75 K (Nernst 1938) und 6 K (Guillaume 1896).

„Das bedeutet, dass die Proton-Elektron-Wechselwirkung einen Raum aufspannt, der bei einer Temperatur von 2,673421 K als schwarzer Strahler fungiert. Aufgrund der Häufigkeit und Allgegenwart von kosmischem Wasserstoff „strahlt“ das Universum mit dieser Temperatur. Diese 3K-Hintergrundstrahlung ist somit „zeitlos“ und hat definitiv nichts mit einer expandierenden Raum-Zeit-Konstruktion zu tun.“

### 33.4 Das Vordergrundproblem

Bei allen Messungen der Rotverschiebung und der damit verbundenen 3K-Hintergrundstrahlung sollte klar sein, dass der inhomogene Vordergrund in einem Simulationsmodell (Computerprogramm) „entfernt“ werden muss, um das 3K-Temperaturspektrum als solches zu finden. Die Vordergrundsignale sind  $x$ -mal größer als das zu messende „Ereignis“ der Hintergrundstrahlung.  $x$  ist schwer zu bestimmen. Darüber hinaus strahlen alle kosmischen Objekte auch im Infrarotbereich, und die Intensitäten der Strahlungsquellen werden geschätzt.

Die EKT-Abweichung von etwa  $(-)$ 1,9% vom „Best-Fit“-Ergebnis des Standardmodells der Kosmologie ( $\Lambda$ CDM-Modell) mit dem Wert  $T_{\text{CMB}} = 2,7255$  K resultiert unter anderem aus der falschen Annahme des Standardmodells, dass das Universum ein idealer schwarzer Körper ist. Dies gilt nur für letzteren, für den das Plancksche Strahlungsgesetz und das Kirchhoffsche Gesetz gelten. Das Universum ist jedoch alles andere als ein perfekter Hohlraumstrahler. Und in der Berechnungsgrundlage  $[\lambda T]$  wird nur Wasserstoff als „Temperaturstrahler“ verwendet. Einfach ausgedrückt bedeutet dies, dass auch hier das konzeptionelle Modell der Masse-Radius-Kopplung eine formal sensationell einfach und bemerkenswert realistische Wertvorhersage liefert.

## 34 Kosmische Expansion und aktueller Zustand des Universums

### 34.1 Elementarkörper-Entwicklungsgleichungen für die kosmische Expansion

Analog zur Elementarkörper-Entwicklung wird die kosmische Expansion beschrieben durch:

$$r(t) = r_{\text{Uni}} \cdot \sin\left(\frac{ct}{r_{\text{Uni}}}\right) \quad (94)$$

Das maximale Alter des Universums (bis zum Erreichen von  $r_{\text{max}}$ ) ist:

$$t_{\text{max}} = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{r_{\text{max}}}{c} \quad (95)$$

Die Expansionsgeschwindigkeit als Funktion der Zeit:

$$v_{\text{exp}} = c \cdot \cos\left(\frac{\pi}{2} \cdot \frac{t}{t_{\text{max}}}\right) \quad (\text{vexp})$$

Aus der Bedingung  $E_R = 0$  für das Universum und der Korrespondenzgleichung erhalten wir:

$$r_{\text{Uni(max)}} \approx 8,78478 \cdot 10^{25} \text{ m} \quad (96)$$

$$m_{\text{Uni(max)}} \approx 1,18295 \cdot 10^{53} \text{ kg} \quad (97)$$

### 34.2 Das Alter des Universums im $\Lambda$ CDM-Modell

Es mag auf den ersten Blick widersprüchlich erscheinen, mit dem vom  $\Lambda$ CDM-Modell propagierten Alter des Universums zu „rechnen“. Um jedoch zu demonstrieren, wie einfach EKT-basierte Gleichungen sind

und welche quantitative Kraft in ihnen steckt, lohnt sich ein Vergleich mit dem Alterswert des Universums aus dem  $\Lambda$ CDM-Modell. Darüber hinaus ergibt eine spektrale Altersabschätzung des Universums unter Verwendung der Halbwertszeit von Uran-238 (Halbwertszeit  $\approx 4,47$  Milliarden Jahre) am Beispiel des Sterns CS 31082-001 grob das Alter des Universums.

Nach Schätzungen des  $\Lambda$ CDM-Modells beträgt das derzeitige Alter des Universums:

$$t_{\Lambda\text{CDM}} \approx 4,35133728 \cdot 10^{17} \text{ s} \quad (98)$$

$$\approx 13,798 \text{ Milliarden Jahre} \quad (99)$$

Daraus berechnen wir mit den Gleichungen der Elementarkörpertheorie:

$$v_{\text{exp}} = 0,0857886319294 c \quad (100)$$

$$m_{\text{exp}} = 1,1787106125 \cdot 10^{53} \text{ kg} \quad (101)$$

$$r_{\text{exp}} = 8,752690633 \cdot 10^{25} \text{ m} \quad (102)$$

### 34.3 Die Verbindung zur Feinstrukturkonstante

Bemerkenswert ist die gegenwärtige Größe der radialen Expansionsgeschwindigkeit im Verhältnis zum geschätzten Alter des Universums. Diese Geschwindigkeit beträgt:

$$v_{\text{exp}} \approx c \cdot \sqrt{\alpha} \quad (103)$$

wobei  $\sqrt{\alpha} = 0,085424543134863$ . Das Verhältnis ist:

$$\frac{v_{\text{exp}}}{c \cdot \sqrt{\alpha}} \approx 0,995756 \quad (104)$$

Dies bedeutet, dass eine – für kosmische Schätzungen – geringfügige Korrektur von etwa 0,4% in der Altersschätzung des Universums einen fundamentalen Zusammenhang zwischen der Sommerfeldschen Feinstrukturkonstante  $\alpha$  und der aktuellen Expansionsgeschwindigkeit des Universums relativ zur Lichtgeschwindigkeit offenbart. Dies verbindet direkt die mikroskopische Feinstrukturkonstante mit der makroskopischen Kosmologie.

Korrigiert man die Berechnung der Expansionsgeschwindigkeit in Bezug auf  $\sqrt{\alpha}$ , ergibt sich:

$$t_{\text{exp}} = \arccos(\sqrt{\alpha}) \cdot \frac{r_{\text{uni}}}{c} = 4,352408132 \cdot 10^{17} \text{ s} \approx 13,801396 \text{ Milliarden Jahre} \quad (105)$$

für das derzeitige Alter des Universums und somit:

$$m_{\text{exp}} = 1,17900069 \cdot 10^{53} \text{ kg} \quad (106)$$

$$r_{\text{exp}} = 8,75484465 \cdot 10^{25} \text{ m} \quad (107)$$

## 35 Vakuumenergie und die $10^{120}$ -Diskrepanz

### 35.1 Die theoretische Vakuumenergiedichte der Quantenfeldtheorie

Die Quantenfeldtheorie berechnet die Vakuumenergiedichte unter Verwendung der Planck-Masse, der Lichtgeschwindigkeit und des Planckschen Wirkungsquantums:

$$\rho_{Va} = \frac{m_{Pl} \cdot c^3}{h^3} \cdot c^2 \quad [\text{J/m}^3] \quad (\text{QFTVE})$$

Dieser Wert wird auf etwa das  $10^{120}$ -fache der beobachteten Vakuumenergiedichte von  $\sim 10^{-9} \text{ J/m}^3$  geschätzt, was die schlechteste theoretische Vorhersage in der Geschichte der Physik darstellt.

### 35.2 Transformation in das Bild des Elementarquants

Unter Verwendung der Beziehungen  $m_G = 2m_{Pl}$  und  $r_G = 2r_{Pl}$  mit  $m_G r_G = \frac{2\hbar}{\pi c}$  kann die QFT-Gleichung in das Bild des Elementarkörpers transformiert werden:

$$\left(\frac{c}{h}\right)^3 = \frac{8}{\pi^3} \cdot \frac{1}{(m_G r_G)^3} \quad (108)$$

$$\rho_{Va} = \frac{m_G^4 \cdot c^3}{16 \cdot h^3} = \frac{m_G}{2 \cdot \pi^3 \cdot r_G^3} \quad (\text{QFTVE2})$$

Mit dem Kugelvolumen  $V_{G,Kugel} = \frac{4}{3}\pi r_G^3$ :

$$\rho_{Va} = \frac{2}{3 \cdot \pi^2} \cdot \frac{m_G}{V_{G,Kugel}} \quad (\text{QFTVE3})$$

### 35.3 Die elementarkörperbasierte Energiedichte des Universums

Die Massendichte des Universums gemäß EKT-Abschätzung ist:

$$\rho_{UniEk} = \frac{m(t)}{V(t)_{Universum}} \quad (109)$$

Mit den Beziehungen:

$$r_0 = \frac{2 \cdot c \cdot t}{\pi} \quad (\text{rt})$$

$$m(t) = \frac{2 \cdot c^3 \cdot t}{\pi \cdot \gamma_G} \quad (\text{MUNI})$$

$$V(t)_{Universum} = \frac{4}{3}\pi r_0^3 \quad (110)$$

Daraus folgt:

$$\rho_{Va} = \frac{4c^5}{3 \cdot \pi^3 \cdot h \cdot \gamma_G} \cdot t^2 \quad (\text{QFTVE/EKEV})$$

Für  $t \approx 13,798$  Milliarden Jahre =  $4,35133728 \cdot 10^{17}$  s wird das Verhältnis:

$$\frac{\rho_{Va}}{\rho_{UniEk}} = \frac{3 \cdot \pi^2}{2} \cdot \frac{r_{Uni} m_{Uni}}{F_{EK}} \approx 6,600812 \cdot 10^{120} \quad (\text{UNIVE})$$

Dieses Verhältnis entspricht exakt der berühmten  $10^{120}$ -Diskrepanz zwischen QFT-Vorhersagen und beobachteter Vakuumenergiedichte.

**Bemerkung 35.1.** Die enorme, von der Quantenfeldtheorie vorhergesagte Vakuumenergiedichte, die in unserem Universum nicht vorhanden ist, ist ohne Zweifel numerisch die größte bekannte Widerlegung des QFT-basierten Berechnungskonstrukts. Basierend auf Beobachtungen wird die Vakuumenergiedichte auf die Größenordnung von  $10^{-9} \text{ J/m}^3$  geschätzt; dieser Wert ist etwa  $10^{120} - 10^{121}$ -mal niedriger als in den theoretischen Berechnungen des Standardmodells.

### 35.4 Interpretation in der EKT

Offensichtlich haben Quantenfeldtheoretiker, ohne es zu realisieren, die Masse-Radius-Kopplung und die daraus resultierende Masse-Radius-Konstanz [F1] mikroskopischer Körper auf kosmische Proportionen extrapoliert. Die enorme Diskrepanz zwischen Quantenfeldtheorie und experimenteller Realität entsteht, weil im Rahmen der herrschenden Physik nicht verstanden wird, dass eine Ausdehnung elementarer Strukturen zu einer äquivalenten Massenreduktion führt. Dies kann sowohl qualitativ als auch quantitativ exakt unter Verwendung der effektiven Masse über die Gravitationsenergie berechnet werden.

Die vorliegenden Betrachtungen sind somit ein eindrucksvoller Hinweis auf die von der EKT propagierte Masse-Radius-Kopplung und ihre Verbindung zu makroskopischen Vielteilchenstrukturen.

## Teil X

## MAGNETISCHE MOMENTE

## 36 Die experimentellen Ausgangsdaten

Elektron:

$$\begin{aligned}\mu_{Be}^{(\text{th})} &= 9,27400999205404 \cdot 10^{-24} \text{ J/T} \quad (\text{semiklassischer Wert}) \\ \mu_{Be}^{(\text{exp})} &= 9,284764620 \cdot 10^{-24} \text{ J/T} \quad (\text{experimenteller Wert}) \\ f_e &= 0,00115965218091 \quad (\text{anomaler Anteil}) \\ g_e &= 2,00231930436182 \quad [\text{CODATA2014}]\end{aligned}$$

Proton:

$$\begin{aligned}\mu_{Bp}^{(\text{th})} &= 5,0507836982111 \cdot 10^{-27} \text{ J/T} \quad (\text{semiklassischer Wert}) \\ \mu_{Bp}^{(\text{exp})} &= 1,4106067873 \cdot 10^{-26} \text{ J/T} \quad (\text{experimenteller Wert}) \\ f_p &= 1,7928473512 \quad (\text{anomaler Anteil}) \\ g_p &= 5,585694702 \quad [\text{CODATA2014}]\end{aligned}$$

Neutron:

$$\begin{aligned}\mu_{Bn}^{(\text{exp})} &= 9,6623650 \cdot 10^{-27} \text{ J/T} \\ \mu_{Bn}^{(\text{th})} &= 0 \quad (\text{da ungeladen})\end{aligned}$$

Verhältnisse:

$$\begin{aligned}\frac{m_p}{m_e} &= 1836,15267376007 = \frac{\mu_{Be}^{(\text{th})}}{\mu_{Bp}^{(\text{th})}} \\ \frac{\mu_{Be}^{(\text{exp})}}{\mu_{Bp}^{(\text{exp})}} &= 658,21068660613 \\ \frac{\Delta\mu_{Be}}{\Delta\mu_{Bp}} &= 1,18766299383179 \\ \frac{f_p}{f_e} &= 1546,021626754602\end{aligned}$$

## 37 Die zentrale Beobachtung

Die Differenzwerte zu den semiklassischen Erwartungen:

$$\Delta\mu_{Be} = \mu_{Be}^{(\text{exp})} - \mu_{Be}^{(\text{th})} = 1,075462794596 \cdot 10^{-26} \text{ J/T} \quad (111)$$

$$\Delta\mu_{Bp} = \mu_{Bp}^{(\text{exp})} - \mu_{Bp}^{(\text{th})} = 9,055284174789 \cdot 10^{-27} \text{ J/T} \quad (112)$$

$$\Delta\mu_{Bn} = \mu_{Bn}^{(\text{exp})} - 0 = 9,6623650 \cdot 10^{-27} \text{ J/T} \quad (113)$$

Diese drei Werte sind von derselben Größenordnung – obwohl die Gesamtmomente stark differieren!

$$\frac{\Delta\mu_{Be}}{\Delta\mu_{Bp}} \approx 1,18766, \quad \frac{\Delta\mu_{Be}}{\Delta\mu_{Bn}} \approx 1,11296 \quad (114)$$

**Bemerkung 37.1.** *Mit anderen Worten: Verkörpert man das Magnetfeld in einer energetischen Analogie, so resultieren die experimentell gemessenen magnetischen Momente des Protons, Elektrons und Neutrons aus der jeweiligen energetischen Überlagerung mit dem Magnetfeld. Das Magnetfeld selbst als „Energieförderant“ liefert einen teilchenspezifischen Beitrag in der Größenordnung von  $10^{-26}$  J/T zum gemessenen magnetischen Moment.*

### 38 Das magnetische Moment des Neutrons

Das Neutron ist elektrisch neutral und besitzt nach EKT kein intrinsisches magnetisches Moment. Der gemessene Wert muss daher vollständig vom Magnetfeld der Messapparatur stammen.

$$\mu_{Bn}^{(\text{exp})} = \Delta\mu_{Bn} = 9,6623650 \cdot 10^{-27} \text{ J/T} \quad (115)$$

Wenn diese Annahme richtig ist, muss das magnetische Moment des Neutrons aus den messungsinhärenten Magnetfeldbeiträgen von Elektron und Proton berechenbar sein.

**Erste Näherung:**

$$(\Delta\mu'_{Bn})^2 = \frac{\Delta\mu_{Be} \cdot \Delta\mu_{Bp}}{1 + \frac{e}{q_0}} = \frac{\Delta\mu_{Be} \cdot \Delta\mu_{Bp}}{1 + \frac{\sqrt{\alpha}}{2}} \quad [\mu_n] \quad (116)$$

Mit  $\frac{e}{q_0} = \frac{\sqrt{\alpha}}{2}$ , abgeleitet aus der Beziehung der Feinstrukturkonstante, folgt:

$$\Delta\mu'_{Bn} = \sqrt{\frac{(1,075462794596 \cdot 10^{-26}) \cdot (9,055284174789 \cdot 10^{-27})}{1 + \frac{0,085424543134863}{2}}} \quad (117)$$

$$= \sqrt{\frac{9,737 \cdot 10^{-53}}{1,042712271567432}} = \sqrt{9,339 \cdot 10^{-53}} = 9,66421304 \cdot 10^{-27} \text{ J/T} \quad (118)$$

Vergleich mit dem Experiment:

$$\frac{\mu_{Bn}^{(\text{exp})}}{\Delta\mu'_{Bn}} = \frac{9,6623650 \cdot 10^{-27}}{9,66421304 \cdot 10^{-27}} = 0,999808775 \quad (119)$$

**Verfeinerte Berechnung:**

Der Ladungsradius der materiebildenden  $e - q_0$ -Wechselwirkung ist:

$$r(e - q_0) = \frac{r_0}{2 \cdot \sqrt{\alpha}} \quad \text{mit} \quad r_0 = r_e + r_p \quad (120)$$

Die effektive Masse dieser Wechselwirkung:

$$m(r(e - q_0)) = \frac{m_e \cdot 2 \cdot \sqrt{\alpha}}{1 + \frac{m_e}{m_p}} \quad (121)$$

Da die Neutronenbildung ohne „Verlust“ von Bindungsenergie erfolgt, gilt für den Massenkoeffizienten:

$$k_n = \frac{m(r(e - q_0))}{m_n} = \frac{m_e \cdot 4 \cdot \sqrt{\alpha}}{m_n \cdot \left(1 + \frac{m_e}{m_p}\right)} \quad [\text{mmn}] \quad (122)$$

Dies ergibt das verfeinerte magnetische Moment:

$$\Delta\mu''_{Bn} = \frac{\Delta\mu'_{Bn}}{1 + k_n} = \sqrt{\frac{\Delta\mu_{Be} \cdot \Delta\mu_{Bp}}{1 + \frac{\sqrt{\alpha}}{2}}} \cdot \frac{1}{1 + k_n} \quad (123)$$

$$= 9,662418366 \cdot 10^{-27} \text{ J/T} \quad (124)$$

Vergleich mit dem Experiment:

$$\frac{\mu_{Bn}^{(\text{exp})}}{\Delta\mu''_{Bn}} = \frac{9,6623650 \cdot 10^{-27}}{9,662418366 \cdot 10^{-27}} = 0,999994477 \quad (125)$$

**Bemerkung 38.1.** Die Übereinstimmung mit einer Abweichung von nur  $5,5 \cdot 10^{-4}\%$  liegt innerhalb der experimentellen Standardunsicherheit ( $\pm 0,0000023 \cdot 10^{-27} \text{ J/T}$ ). Weder die QCD noch irgendeine alternative Theorie kommt dieser Präzision bei der Berechnung des magnetischen Moments des Neutrons auch nur nahe. Das Auftreten von  $\sqrt{\alpha}$  in diesen Gleichungen verbindet direkt die Feinstrukturkonstante mit magnetischen Phänomenen.

### 38.1 Das magnetische Moment des Protons

Die am Beispiel des Elektrons und des Neutrons demonstrierte Hypothese messungsinhärenter Magnetfeldbeiträge bewährt sich in vollem Umfang auch bei der Berechnung des magnetischen Moments des Protons. Der experimentelle Befund ist eindeutig: Der Differenzwert zwischen dem gemessenen und dem semiklassisch erwarteten magnetischen Moment des Protons beträgt

$$\Delta\mu_{Bp} = \mu_{Bp}^{(\text{exp})} - \mu_{Bp}^{(\text{th})} = 9,055284174789 \cdot 10^{-27} \text{ J/T}$$

und liegt damit in derselben Größenordnung von etwa  $10^{-26}$  J/T wie die entsprechenden Differenzwerte für Elektron und Neutron. Dies ist ein weiteres, starkes Indiz für einen gemeinsamen, äußeren Ursprung dieser Beiträge.

In der EKT entfällt die Notwendigkeit einer hypothetischen Quark-Gluonen-Substruktur vollständig. Stattdessen wird eine direkte, quantitative Beziehung zwischen den experimentell bestimmten magnetischen Momenten von Elektron und Proton hergestellt, die den messungsinhärenten Charakter dieser Größen offenbart. Die zahlenanalytisch erschlossene Beziehung lautet:

$$\mu_p^{(\text{exp})} = \left( \frac{\alpha}{2\pi \cdot f_e} - 1 \right) \cdot \mu_e^{(\text{exp})} \cdot k_p$$

mit dem phänomenologisch begründeten Kopplungsterm

$$k_p = \frac{1 + \frac{\alpha}{3}}{1 + \left(\frac{\alpha}{8}\right)^2}.$$

Hierbei ist  $f_e = 0,00115965218091$  der experimentell bestimmte anomale Anteil des Elektrons und  $\alpha$  die Feinstrukturkonstante. Der Term  $(1 + \alpha/3)$  ist der einzige analytische Ausdruck, der im Rahmen der Magnetfeldverkörperung „neu ins Spiel kommt“ und eine klare phänomenologische Interpretation besitzt: Er trägt der Tatsache Rechnung, dass das Proton als elektrisch positiv geladener und im Vergleich zum Elektron massereicherer Elementarkörper mit einer anderen Kopplungsstärke an das verkörperte Magnetfeld ankoppelt.

Für den g-Faktor des Protons ergibt sich daraus:

$$g_p = \left[ \left( \frac{\alpha}{2\pi \cdot f_e} - 1 \right) \cdot \frac{m_p}{m_e} \cdot (1 + f_e) \cdot \frac{1 + \frac{\alpha}{3}}{1 + \left(\frac{\alpha}{8}\right)^2} \right] \cdot 2.$$

Mit den CODATA2014-Werten  $f_e = 0,00115965218091$ ,  $m_p/m_e = 1836,15267376006$  und  $\alpha = 0,0072973525664$  berechnet die EKT:

$$g_p = 5,585694698054034.$$

Der experimentelle Wert beträgt  $g_p = 5,585694702$  [CODATA2014] mit einer Standardunsicherheit von  $\pm 0,000000017$ . Die Abweichung liegt damit innerhalb der experimentellen Fehlergrenzen.

Diese phänomenologisch konsistente Berechnung des Protonen-g-Faktors allein aus den Fundamental-konstanten sowie aus dem experimentellen Wert bzw. aus der folgenden EKT-Berechnung des Elektronen-g-Faktors beweist die Tragfähigkeit des Konzepts der messungsinhärenten Magnetfeldverkörperung. Sie demonstriert zugleich, dass die komplexe und letztlich beliebige Quark-Substruktur des Standardmodells phänomenologisch unbegründet und erklärerisch überflüssig ist.

## 39 Der g-Faktor des Elektrons

Die Feinstruktur des Terms  $(\alpha/2\pi)$  führt zu einer fraktalen Korrektur:

**Schritt 1: Basisterm**

$$f_e' = \left( \frac{\alpha}{2\pi} \right) \cdot \frac{(1 + (\frac{\alpha}{8})^2)}{(1 + \frac{\alpha}{3})} \approx 0,001158592479512731 \quad (126)$$

**Schritt 2: Feinjustierung**

$$f_e'' = \left( \frac{\alpha}{2\pi} \right) \cdot \frac{(1 + (\frac{\alpha}{8})^2)}{(1 + \frac{\alpha}{3})} \cdot (1 + \frac{\alpha}{8}) = \left( \frac{\alpha}{2\pi} \right) \cdot \frac{(1 + \frac{\alpha}{8} + (\frac{\alpha}{8})^2 + (\frac{\alpha}{8})^3)}{(1 + \frac{\alpha}{3})} \quad (127)$$

**Schritt 3: Hyperfeinjustierung**

$$f_e''' = \left(\frac{\alpha}{2\pi}\right) \cdot \frac{(1 + (\frac{\alpha}{8})^2)}{(1 + \frac{\alpha}{3})} \cdot (1 + (\frac{\alpha}{4})^2) \cdot (1 + (\frac{\alpha}{3})^3) \cdot (1 + (\frac{2\alpha}{\pi})^3) \quad (128)$$

$$= 0,00115965218091 = f_e \quad (129)$$

Daraus folgt der g-Faktor:

$$g_e''' = 2,00231930436129188 \quad (130)$$

Vergleich mit dem experimentellen Wert  $g_e = 2,00231930436182 \pm 0,00000000000026$  [CODATA2014]:

**Abweichung**  $< 10^{-12}$  – **innerhalb der Standardabweichung!**

**39.1 Präzision und Grenzen der EKT-Berechnung**

Zur Orientierung möge man die Masse-Raum Kopplung basierenden Gleichungen mit 13.000 (in Worten Dreizehntausend !!!) Feynman-Diagrammen und daraus resultierend Millionen (!!!) numerischen Berechnungen vergleichen, von denen nur bis einschließlich der 3.Ordnung analytische Ergebnisse vorliegen. **Das heißt, die (nur) analytische QED-Berechnung verfügt über eine relative Standardabweichung von 4,37e-8 statt der angegebenen 2,6e-13 (CODATA 2014) zum experimentellen Messwert.** Der »Rest« ist »Zirkelschluß-Glaubensarbeit« in Form von jahrelangen Monte-Carlo-Integrationen auf Rechner-Clustern, die so modifiziert-selektiv gestaltet werden, dass der Meßwert reproduziert wird.

Die genaueste Gleichung der EKT zum magnetischen Moment des Elektrons (Gleichung 128) ist eine Parodie auf messergebnisorientierte QED-„Störungsrechnung“ (samt postulierter hadronischer Beiträge) zur Bestimmung des  $g$ -Faktors. Relevant und phänomenologisch vertretbar ist die Gleichung (127). Bedeutet: **Die naturphilosophisch ausgerichteten Standards innerhalb der Elementarkörpertheorie lassen nur die Fein-Justierung – ausgedrückt durch Gleichung (127) – als konsistent und „argumentativ haltbar“ erscheinen.** Somit liefert die elementarkörperbasierende Magnetfeldverkörperung einen additiven Beitrag zum magnetischen Moment des Elektrons  $\Delta\mu_{Be}''$ , respektive einen  $f_e''$ -Wert, der nur von  $\alpha$ -Termen abhängig ist, in sehr guter Übereinstimmung mit dem experimentellen Wert.

Die  $1 + (\frac{\alpha}{8}) + (\frac{\alpha}{8})^2 + (\frac{\alpha}{8})^3$  verkörpern eine Folge, die man sich fraktal weiter denken könnte, mathematisch liegen aber die denkbaren Ergänzungs-Terme  $(\frac{\alpha}{8})^4, (\frac{\alpha}{8})^5$  usw. außerhalb des Messbaren. Denn bereits der additive Term  $(\frac{\alpha}{8})^4$  im Zähler vergrößert  $f_e''$  nur um 0,000000000000101 auf 0,00115964931173901 statt 0,001159649311738. Also bereits deutlich außerhalb der angegebenen Messgrenze.

Der Divisionsterm  $(1 + \frac{\alpha}{3})$  ist phänomenologisch interpretierbar. Nicht zu vergessen, dass der Basis-Term:

$$\frac{1 + (\frac{\alpha}{8})^2}{1 + (\frac{\alpha}{3})}$$

zwanglos zum (im Vergleich zum experimentellen Wert exakt berechneten) anomalen magnetischen Moment des Protons führt.

Vorliegende Ergebnisse im Rahmen einer phänomenologisch begründeten masse-radius-gekoppelten Magnetfeldverkörperung folgten stringent der zahlenanalytischen Auffälligkeit der experimentellen Messergebnisse und der daraus resultierenden Annahme messungsinhärenter Magnetfeldbeiträge. Der zentrale „Schwinger-Term“  $= \frac{\alpha}{2\pi}$  leitet sich aus der Verkörperung des Magnetfeldes unter Berücksichtigung der energetischen Verhältnisse der elektrischen Energie und der elektrischen Elementarladung  $e$  im Vergleich zur Gesamtenergie, ausgedrückt durch die Elementarkörperladung  $q_0$ , ab. Das Verhältnis  $\frac{e}{q_0} = \frac{\sqrt{\alpha}}{2}$  ist auch konsistent maßgebend für die Berechnung des magnetischen Momentes des Neutrons aus den Proton- und Elektron-Magnetfeldbeiträgen  $\Delta\mu_{Be}$  und  $\Delta\mu_{Bp}$ , siehe Gleichungen  $[\mu_n]$  und  $[\mu_n2]$ .

Der Zufall ist in diesen Zusammenhängen phänomenologisch (auf Grund der Denkmodell-Konsistenz), logisch und methodisch ausgeschlossen. Mit dem Ergebnis: Leptonische und quarksbasierende Fantasien zerbröseln an der zahlenanalytischen Realität. Weitere Konsequenzen: Das Neutron ist elektron-protonbasierend und so wie das Proton ohne (Quarks & Co.)-Substruktur.

**40 Die Verkörperung des Magnetfeldes**

Für die elektrische Elementarladung  $e$  ergibt sich eine charakteristische magnetische Flussdichte:

$$B_\alpha = \frac{1}{r_0^2} \cdot \sqrt{3 \cdot F_{EK} \cdot c^2} \cdot \frac{\sqrt{\alpha}}{f_7} \cdot 2 \quad (131)$$

Daraus folgt eine konstante Wirkung pro Ladung:

$$B_\alpha \cdot r_0^2 = \sqrt{3 \cdot F_{EK} \cdot c^2} \cdot \frac{\sqrt{\alpha}}{f_7} \cdot 2 = \text{const.} \quad (\text{Bar1})$$

Multiplikation mit der Ladung  $e$  ergibt die Wirkung:

$$B_\alpha \cdot r_0^2 \cdot e = \sqrt{3 \cdot F_{EK} \cdot c^2} \cdot \frac{\sqrt{\alpha}}{f_7} \cdot \frac{\alpha}{4} \cdot \frac{\sqrt{\alpha}}{2} \quad (132)$$

$$\boxed{h(B_\alpha, r_0, e) = h \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{\alpha}{2\pi}} \quad (\text{hBare})$$

Vergleich mit der Wirkung für die Elementarkörperladung  $q_0$ :

$$h(B_0, r_0, q_0) = \sqrt{3} \cdot c \cdot F_{EK} = h \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{2}{\pi} \quad (\text{hBrq0})$$

Der Term  $\frac{\alpha}{2\pi}$  ist das Verhältnis dieser beiden Wirkungen – reduziert um  $\frac{2}{\pi}$  auf  $\frac{\alpha}{2\pi}$ .

## 41 Fraktale Verkörperungen

„Das Elektron induziert eine primäre Magnetfeldverkörperung, die zum gemessenen magnetischen Moment des Elektrons beiträgt. Dieser Magnetfeldkörper erscheint dem Magnetfeld (das, allgemeiner formuliert, einem extern bereitgestellten Energiereservoir entspricht) wiederum als Entität und induziert einen zweiten Magnetfeldkörper. Diese neue Entität induziert wiederum einen dritten Magnetfeldkörper, sozusagen in der 3. Generation, der energetisch signifikant kleiner ist als der primäre – vom Elektron ausgehende – und energetisch kleiner als der sekundäre. Gleiches gilt für das Proton im Magnetfeld.“ Die Terme  $(1 + (\alpha/8)^2)$ ,  $(1 + (\alpha/4)^2)$ ,  $(1 + (\alpha/3)^3)$  usw. repräsentieren diese fraktale Struktur.

## Teil XI

# KRITIK AM STANDARDMODELL UND WISSENSCHAFTS SOZIOLOGIE

## 42 Brigitte Falkenburgs Analyse

Die Wissenschaftsphilosophin Brigitte Falkenburg schreibt in „Particle Metaphysics: A Critical Account of Subatomic Reality“ (2007):

„Es muss Schritt für Schritt transparent gemacht werden, was Physikerinnen und Physiker selbst als empirische Basis für das heutige Wissen der Teilchenphysik ansehen. Und es muss transparent sein, was sie im Einzelnen meinen, wenn sie von subatomaren Teilchen und Feldern sprechen. Die fortgesetzte Verwendung dieser Begriffe in der Quantenphysik führt zu ernsthaften semantischen Problemen. Die moderne Teilchenphysik ist in der Tat der härteste Fall für Inkommensurabilität im Sinne Kuhns.“

„Letztlich ist Theoriebeladenheit ein schlechtes Kriterium für die Unterscheidung zwischen sicherem Hintergrundwissen und unsicheren Annahmen oder Hypothesen.“

„Subatomare Struktur existiert nicht wirklich an sich. Sie zeigt sich nur in einem Streuexperiment einer bestimmten Energie, das heißt aufgrund einer Wechselwirkung. Je höher der Energieübertrag während der Wechselwirkung, desto kleiner die gemessenen Strukturen. Darüber hinaus entstehen nach den Gesetzen der Quantenfeldtheorie bei sehr hohen Streuenergien

neue Strukturen. Die Quantenchromodynamik sagt uns, dass je höher die Streuenergie, desto mehr Quark-Antiquark-Paare und Gluonen im Inneren des Nukleons erzeugt werden. Dies wirft ein neues Licht auf Eddingtons alte Frage, ob die experimentelle Methode zur Entdeckung oder zur Herstellung führt. Offenbart die Wechselwirkung bei einer bestimmten Streuenergie die gemessenen Strukturen oder erzeugt sie sie?“

## 43 Die methodische Irrationalität des Standardmodells

**Quarks sind keine Teilchen:** Postulierte Quarks sind keine Teilchen, weder im phänomenologischen noch im quantentheoretischen Sinne, da sie nicht als isolierbare Teilchen oder Zustände auftreten. Die physikalischen Teilchen andererseits werden als gebundene Zustände aus Quarks zusammengesetzt gedacht. Die elementaren Größen der Quantenfeldtheorie entsprechen keinen physikalischen Objekten.

**Neutrinos haben keinen direkten Nachweis:** Es gibt keinen einzigen direkten Neutrinonachweis. Es handelt sich immer um stark theoriellastige Interpretationen von Versuchsergebnissen. Mit der jetzt von der „etablierten“ Physik vertretenen Meinung, dass Neutrinos Masse haben, ändern sich die phänomenologischen Randbedingungen grundlegend.

**Renormierung:** Die aus der „Punktverarmung“ resultierenden Unendlichkeiten der Masse-, Ladungs- und Energiedichte werden mit Hilfe aufwändiger, mathematisch-axiomatisch „fragwürdiger“ Neukonstruktionen – Renormierung und Regularisierung – mit speziell für dieses Problem konstruierten, kompensatorisch wirkenden (negativen) Unendlichkeiten zum Verschwinden gebracht.

**CKM-Matrix:** Die CKM-Matrix wird physikalisch eindeutig durch drei reelle Parameter und eine komplexe Phase beschrieben. Weitere fünf Phasen, die mathematisch auftreten, haben „keine physikalische Bedeutung“. Das bedeutet einfach, dass man sich ergebnisorientiert die mathematischen Elemente nimmt, die „irgendwie passen“ und andere einfach ignoriert.

**Quarkmassen:** Die Massen der Quarks sind nur mit prozentualen Fehlern bekannt – im Gegensatz zu den Präzisionsberechnungen der EKT.

## 44 Das Neutrino-Problem

Niels Bohr äußerte bereits 1931 auf einer Konferenz in Rom die Ansicht, dass zum Verständnis des Betazerfalls nicht neue Teilchen nötig seien, sondern eine ähnlich tiefgreifende Umwälzung der bestehenden Vorstellungen wie in der Quantenmechanik. Er zweifelte den Energieerhaltungssatz an, ohne jedoch einen konkreten Gegenvorschlag zu entwickeln.

Die Analyse des Pionen- und Myonenzerfalls zeigt:

$$m_{\pi}r_{\pi} = m_{\mu}r_{\mu} = m_e r_e = \frac{2h}{\pi c} \quad (133)$$

Die scheinbar „fehlende“ Energie in diesen Zerfällen steckt in der Radiusvergrößerung der Zerfallsprodukte. **Neutrinos werden nicht benötigt.**

„Die Neutrinohypothese und, fatalerweise, die darauf aufgebaute schwache Wechselwirkung sind unbegründet. Somit kollabiert das zugehörige Standardmodell der Teilchenphysik (SM).“

## 45 Anmerkung zur Wissenschaftssoziologie

### 45.1 Warum hat sich die EKT bisher nicht durchgesetzt?

Die Antwort liegt nicht in der Physik, sondern in der Soziologie der Wissenschaft:

**Pfadabhängigkeit der Forschung:** Generationen von Physikern wurden in den Standardmodellen ausgebildet. Ihre gesamte Identität, ihr Karriereweg, ihr Ruf – alles ist mit dem bestehenden Paradigma verbunden. Ein Paradigmenwechsel würde bedeuten, dass ein großer Teil des Gelernten und Veröffentlichten wertlos würde.

**Institutionelle Verankerung:** Forschungsgelder, Institute, Lehrstühle, wissenschaftliche Zeitschriften – alles hängt vom bestehenden Paradigma ab. Wer Alternativen erforschen möchte, hat kaum Chancen auf Drittmittel. Die Gutachter sind selbst im alten Paradigma sozialisiert.

**Publikationsbarrieren:** Radikale Alternativen haben in Peer-Review-Verfahren kaum eine Chance. Ein Gutachter, der sein ganzes Leben mit Quarks und Gluonen gearbeitet hat, wird ein Manuskript, das deren Existenz bestreitet, nicht zur Veröffentlichung empfehlen – unabhängig von seiner inneren Konsistenz und Vorhersagekraft.

**Spezialisierung:** Niemand versteht mehr das Ganze. Die Physik hat sich in hochspezialisierte Subdisziplinen aufgespalten, die kaum miteinander kommunizieren. Kosmologen verstehen keine Teilchenphysik, Teilchenphysiker keine Kosmologie. Leicht verständliche Ansätze wie die Elementarkörpertheorie, die beide Bereiche vereinen, fallen durch alle Raster.

## Teil XII

# GESAMTBEWERTUNG

## 46 Quantitative Ergebnisse im Überblick

Größe	Symbol	EKT-Wert	Experiment/ $\Lambda$ CDM
Protonenradius	$r_p$	$8,41236 \cdot 10^{-16}$ m	$8,4087 \pm 0,0039 \cdot 10^{-16}$ m
Rydberg-Energie	$E_{Ry}$	13,59846819 eV	13,59843400 eV
Neutronenmasse	$m_n$	$1,67493844 \cdot 10^{-27}$ kg	$1,67492747 \cdot 10^{-27}$ kg
Neutronenmoment	$\mu_n$	$9,662418 \cdot 10^{-27}$ J/T	$9,662365 \cdot 10^{-27}$ J/T
g-Faktor e	$g_e$	2,00231930436129	2,00231930436182
g-Faktor p	$g_p$	5,585694698	5,585694702
Feinstrukturkonstante	$\alpha$	0,0072973525664	0,0072973525664
CMB-Temperatur	$T_{CMB}$	2,67342 K	2,72548 K
Geladene Pionen	$m_{\pi^\pm}$	$2,49527 \cdot 10^{-28}$ kg	$2,48806 \cdot 10^{-28}$ kg
Universumsradius (max)	$r_{Uni(max)}$	$8,785 \cdot 10^{25}$ m	$\sim 4,4 \cdot 10^{26}$ m (Hubble)
Universumsmasse (max)	$m_{Uni(max)}$	$1,183 \cdot 10^{53}$ kg	$\sim 10^{53}$ kg
Universumsalter (max)	$t_{Uni(max)}$	14,60 Milliarden Jahre	13,8 Milliarden Jahre
Vakuumenergiedichte-Verhältnis	$\rho_{Va}/\rho_{UniEk}$	$6,60 \cdot 10^{120}$	QFT-Vorhersage

Tabelle 5: Quantitative Ergebnisse der EKT im Vergleich

## 47 Modellvergleich

Kriterium	$\Lambda$ CDM	SM	EKT
Freie Parameter	6	25	<b>0</b>
Postulierte Entitäten	Dunkle Materie, dunkle Energie, Inflation	Higgs, Quarks, Gluonen, Neutrinos	<b>Keine</b>
Grundgleichungen	Einstein'sche Feldgleichungen	Lagrange-Dichte	<b>Eine</b> ( $m_0 r_0 = 2h/(\pi c)$ )
Erklärungskraft	Mittel	Mittel	<b>Hoch</b>
Anschaulichkeit	Gering	Gering	<b>Hoch</b>
Falsifizierbarkeit	Gering	Gering	<b>Hoch</b>
Epistemologie	Unreflektiert	Unreflektiert	<b>Fundiert</b>

Tabelle 6: Vergleich der EKT mit den Standardmodellen

## 48 Stärken der EKT

- Erkenntnistheoretische Fundierung:** Klare Unterscheidung zwischen primären und sekundären Konzepten. Reduktion aller sekundären Größen auf die primäre Größe  $r$ .

2. **Minimalismus:** Eine einzige fundamentale Gleichung – null freie Parameter.
3. **Mathematische Eleganz:** Einfache sinusförmige Dynamik, geometrisch ableitbar, ohne Raumzeit-Metaphysik.
4. **Quantitative Präzision:** Übereinstimmung mit Messungen oft auf dem  $10^{-6}$ -Niveau oder besser.
5. **Phänomenologische Reichweite:** Mikrokosmos und Makrokosmos werden einheitlich beschrieben.
6. **Erklärungskraft:** Löst die Welle-Teilchen-Dualität, das Renormierungsproblem, das Dunkle-Materie-Problem und die Neutrino-Frage.
7. **Vereinheitlichung:** Elektromagnetismus, Gravitation und starke Wechselwirkung aus einem Guss.
8. **Falsifizierbarkeit:** Klare, testbare Vorhersagen.
9. **Kritik am Mainstream:** Fundierte erkenntnistheoretische Kritik an QM, QED, QCD, SRT, ART bzw. an den Standardmodellen (SM,  $\Lambda$ CDM).

## 49 Abschließende Bemerkung

Die Elementarkörpertheorie ist:

- **Philosophisch tiefgründig** (primäre vs. sekundäre Konzepte, Euklid vs. Hilbert)
- **Mathematisch einfach** (eine Gleichung, null Parameter)
- **Phänomenologisch reichhaltig** (erklärt Proton, Elektron, Wasserstoff, Neutron, Pionen, magnetische Momente, Kosmos)
- **Quantitativ präzise**
- **Vereinheitlichend** (Mikrokosmos und Makrokosmos aus einem Guss)
- **Falsifizierbar** (macht konkrete, testbare Vorhersagen)
- **Kritisch** (legt die methodischen Schwächen der Standardmodelle offen)

Die Präzision der Rydberg-Energie-Berechnung (Abweichung  $2,5 \cdot 10^{-6}$ ), die Herleitung der Feinstrukturkonstante, das Neutronenmoment (Abweichung  $5,5 \cdot 10^{-6}$ ), der g-Faktor des Elektrons (Abweichung  $< 10^{-12}$ ), die Neutronenmasse (Abweichung  $6,5 \cdot 10^{-6}$ ), der Protonenradius und andere Größen sind starke Indizien dafür, dass die EKT die physikalische Natur sehr gut beschreibt.

Die Herleitung von  $E = m_0 c^2$  aus der sinusförmigen Dynamik, die Reduktion der elektrischen Ladung auf Masse-Radius-Beziehungen, die Herleitung der Feinstrukturkonstante aus dem Verhältnis der Ladungen, die Erklärung der „anormalen“ magnetischen Momente als messungsinhärente Magnetfeldbeiträge, die Widerlegung der Neutrinohypothese durch die Masse-Radius-Transformation beim Pionen- und Myonenzerfall und die Korrespondenz zwischen Wasserstoffparametern und Kosmologie sind originelle und konsistente Errungenschaften.

### 49.1 Abschließende erkenntnistheoretische Bemerkung

Der Nullpunkt, „Null“, steht nicht für „Nichts“, sondern repräsentiert den maximalen Bewegungszustand – die (zeitlose) Lichtgeschwindigkeit. Dies ist die tiefgründige erkenntnistheoretische Einsicht der Elementarkörpertheorie: **Information und materieller Zustand sind zwei Seiten derselben Medaille, verbunden durch die fundamentale Masse-Radius-Kopplung.**

Die Frage ist nicht „Ist die EKT wahr?“ – wir haben keine allgemein akzeptierte Theorie der Wahrheit. Die Übereinstimmung zwischen Aussagen und Realität kann nicht objektiv bestimmt werden. Im Rahmen der Elementarkörpertheorie ist die Infinitesimalrechnung die einzige „höhere“ Mathematik, die notwendigerweise ins Spiel kommt, und das konzeptionelle Modell der Elementarkörper und ihrer phänomenologisch basierten Wechselwirkungen funktioniert erstaunlich gut mit nur einem Parameter, der auch durch die Sinne erfahrbar ist. Das Prinzip der Sparsamkeit (Ockhams Rasiermesser) begünstigt die EKT; SM (25 freie Parameter) und  $\Lambda$ CDM-Modelle (mindestens 6 freie Parameter) sind Geschichte, die nie hätte beginnen dürfen.

## Literatur

- [1] Antognini, A., et al. (2013). Proton structure from the measurement of 2S2P transition frequencies of muonic hydrogen. *Science*, 339(6118), 417-420. DOI: 10.1126/science.1230016
- [2] Paul Scherrer Institute (2013). „Weiter Rätsel um das Proton“. <http://www.psi.ch/media/weiter-raetsel-um-das-proton>

- [3] Pohl, R., et al. (2010). The size of the proton. *Nature*, 466(7303), 213-216.
- [4] Beyer, A., et al. (2017). The Rydberg constant and proton size from atomic hydrogen. *Science*, 358(6359), 79-85.
- [5] Xiong, W., et al. (2019). A small proton charge radius from an electron-proton scattering experiment. *Nature*, 575(7781), 147-150.
- [6] Bernauer, J. C., & Distler, M. O. (2016). Avoiding common pitfalls and misconceptions in extractions of the proton radius. <http://arxiv.org/pdf/1606.02159.pdf>
- [7] Hofstadter, R., Bumiller, F., & Yearian, M. R. (1958). Electromagnetic Structure of the Proton and Neutron. *Reviews of Modern Physics*, 30(2), 482-500.
- [8] Falkenburg, B. (2007). *Particle Metaphysics: A Critical Account of Subatomic Reality*. Springer.
- [9] CODATA Recommended Values of the Fundamental Physical Constants: 2014.
- [10] Freyling, D. Elementary Body Theory. <http://www.kinkynature.com/ektheorie/Materiebildung.htm>
- [11] Feynman, R. P. (1985). *QED: The Strange Theory of Light and Matter*. Princeton University Press.
- [12] Weiterführendes zum Denkmodellverständnis

Die hier vorliegenden Betrachtungen zur Masse-Raum-Kopplung respektive zur Elementarkörpertheorie sind unvollständig. Das geschah bewusst, da ansonsten in der Erstbetrachtung der Masse-Raum-Kopplung, der Fokus und die Aufmerksamkeit der Leser durch die Fülle der Gesamtinformationen verloren gehen könnten. Es bleibt jedoch nichts ungeklärt oder vage. Es folgen alle noch notwendigen Beschreibungen und Herleitungen der Elementarkörpertheorie sowie die Auswirkungen auf die Wissenschaftsgeschichte in einem interdisziplinär betrachteten Gesamtbild, in einer weiteren Veröffentlichung. Es wird u.a. geklärt, warum als Veröffentlichungsjahre der Elementarkörpertheorie 1986, 2012 und 2026 genannt werden. Des Weiteren werden historische Aspekte sowie sachorientierte Analysen der bestehenden Denkmodelle im Kontext derer Entstehungsgeschichten untersucht. Die vorgestellte Kritik an den Standardmodellen ist als weitreichend und fundamental zu bezeichnen. Siehe: <https://www.dualismus.net/elementarybodytheory/website/>