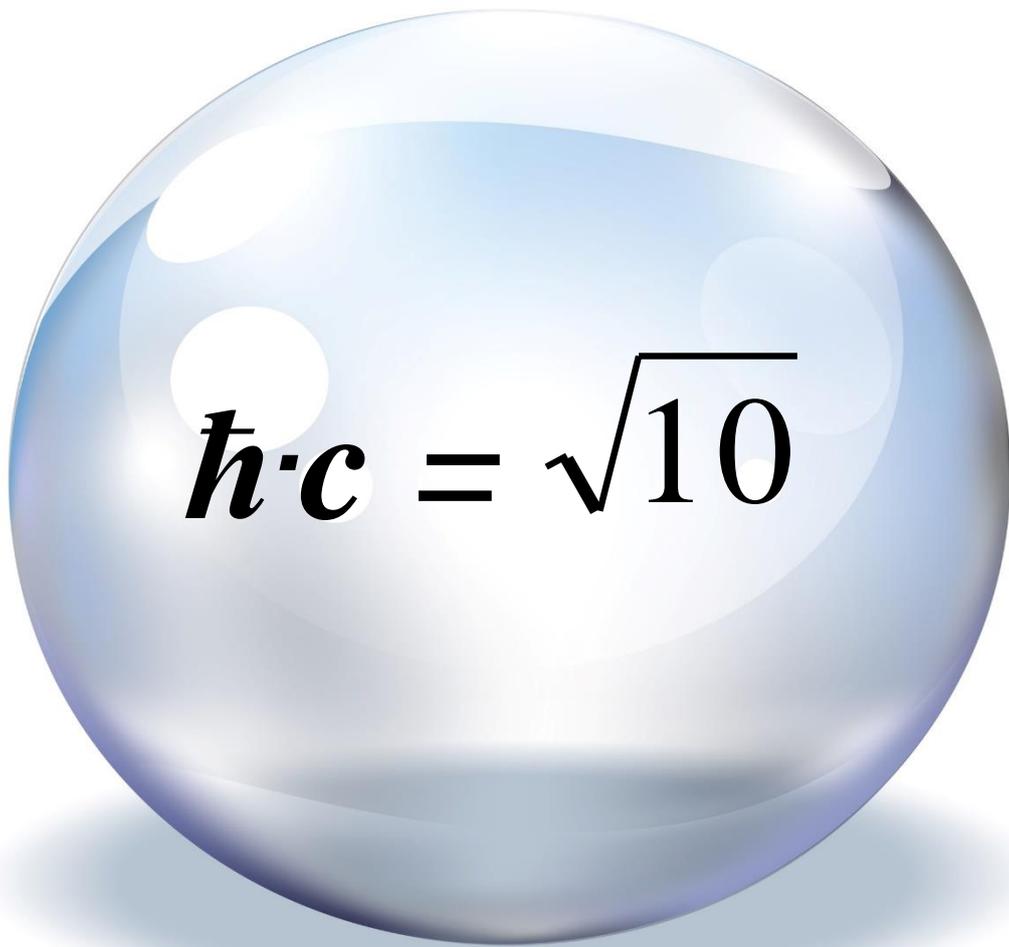


# Die Weltformel

*Die Urkraft des Universums*



Diese PDF-Datei enthält zur leichten Navigation Lesezeichen mit dem Inhaltsverzeichnis.  
Wenn Sie die Navigationsleiste in Adobe Reader anzeigen möchten, führen Sie folgende Schritte durch:

1. Klicken Sie in der Menüzeile auf „Anzeige“
2. Klicken Sie auf „Ein-/Ausblenden“
3. Klicken Sie auf „Navigationsfenster“ und danach auf „Lesezeichen“.

Auf der linken Seite erscheint dann eine Leiste mit dem Inhaltsverzeichnis.

## **Impressum**

Die Weltformel - Die Urkraft des Universums

[www.hc10.de](http://www.hc10.de)

Copyright: © 2012 Halit Eroglu

Coverbild © Sonja Janson - Fotolia.com

Stand: 10/2017

Diese PDF-Datei ist eine überarbeitete und erweiterte 4.Version des Buches.

### Versionshistorie:

- 1.Version ist erschienen in 12/2012 mit der ISBN 978-3-8442-3885-3.
- 2.Version ist erschienen in 03/2013 als eBook: Ergänzung mit Abschnitt 2.6.
- 3.Version ist erschienen in 04/2014 als eBook: Ergänzung mit neuem Kapitel 4
- 4.Version ist erschienen in 10/2017 als eBook: Ergänzung mit neuem Abschnitt 4.5 und neuen Formeln und Aktualisierung der Formelsammlung im Anhang.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort .....</b>	<b>1</b>
<b>1. Kapitel .....</b>	<b>3</b>
1.1. Der Äther .....	4
1.2. Die Struktur des quantisierten Raumes .....	6
1.3. Die Weltformel .....	7
1.4. Die Geheimnisse des Universums .....	9
<b>2. Kapitel .....</b>	<b>11</b>
2.1. Der quantisierte Magnetismus .....	12
2.2. Die quantisierte Ladung .....	14
2.3. Die quantisierte Masse .....	15
2.4. Die quantisierte Energie .....	17
2.5. Die modifizierten Planck-Einheiten .....	18
2.6. Die Einheiteninvarianz der Weltformel .....	19
<b>3. Kapitel .....</b>	<b>23</b>
3.1. Die Herleitung der Elektronenmasse .....	25
3.2. Die Herleitung der Protonenmasse .....	26
3.3. Der klassische Elektronenradius .....	26
3.4. Die Herleitung des Protonenradius .....	29
3.5. Die Herleitung der Feinstrukturkonstante .....	34
3.6. Die Herleitung der Erdbeschleunigung .....	36
3.7. Die Herleitung der Gravitationskonstante .....	37
<b>4. Kapitel .....</b>	<b>40</b>
4.1. Die Herleitung der Neutronenmasse .....	41
4.2. Die Herleitung der Massenverhältnisse .....	43
4.3. Die Herleitung der Sekunde .....	43
4.4. Die Herleitung der Spin g-Faktoren .....	44
4.5. Den Neutronenradius aus plancksche Strahlungsformel herleiten .....	46
<b>5. Kapitel .....</b>	<b>50</b>
5.1. Die Herleitung der Lichtgeschwindigkeit .....	51
5.2. Der Ursprung der Zeit .....	54
5.3. Der Ursprung der Raumdimensionen .....	55
5.4. Der Ursprung von $\pi$ .....	58

5.5. Der Ursprung der relativistischen Effekte .....	61
<b>6. Kapitel .....</b>	<b>64</b>
6.1. Die Planckzeit.....	65
6.2. Die universelle Gültigkeit der Weltformel .....	65
6.3. Der Zeitfaktor in den Naturkonstanten .....	67
<b>7. Kapitel .....</b>	<b>70</b>
7.1. Die Struktur des Universums.....	71
7.2. Die Raumentstehung .....	72
7.3. Die Expansion des Weltalls.....	75
7.4. Die fundamentalen Grundkräfte .....	78
<b>8. Kapitel .....</b>	<b>80</b>
8.1. Die Grenzen der Mathematik .....	81
8.2. Die Metalogik .....	82
<b>Nachwort .....</b>	<b>84</b>
<b>Anhang 1 - Die Rede von Albert Einstein .....</b>	<b>85</b>
<b>Anhang 2 - Formelsammlung.....</b>	<b>92</b>

*Das Unverständlichste am Universum ist im Grunde, das wir es verstehen.*

**Albert Einstein**

## Vorwort

Das Faszinierende am Universum ist der Raum mit seiner unermesslichen Größe im Mikro- und Makrokosmos. Dabei besteht das Universum hauptsächlich aus "leerem" Raum. Nicht nur im Makrokosmos zwischen den Planeten, Sonnensystemen, Galaxien, sondern auch im Mikrokosmos, in den Atomen und in seinen Bestandteilen ist der "leere" Raum das maßgebliche Element. Um das Universum als Ganzes zu verstehen, muss man deshalb zunächst den "leeren" Raum, aus dem es hauptsächlich besteht, verstehen.

Dass der "leere" Raum im Grunde nicht leer ist, sondern virtuelle Teilchen, ominöse dunkle Materie und dunkle Energie enthält, ist mittlerweile bekannt.

- Woraus besteht aber der leere Raum und somit das gesamte Universum?
- Was ist Energie, Masse, Ladung? Woraus bestehen sie?
- Warum ist die Lichtgeschwindigkeit konstant?
- Kann man die Naturkonstanten herleiten?
- Gibt es eine Weltformel?

Wir werden uns unter anderem mit diesen Fragen befassen und einige Rätsel des Universums lösen. Dabei werden neue Fragen und neue Rätsel auftauchen, aber wir werden sehen, dass das Universum bestehend aus Raum, Zeit und Energie in einer bisher unbekannt Form aufgebaut ist.

Das neue Weltmodell ist eine zurzeit in Entwicklung befindliche Theorie, einige Ergebnisse und die Weltformel wird hiermit veröffentlicht. Bei dieser Erstausgabe befasste ich mich mit den wesentlichen Aspekten des neuen Weltmodells. Anhand von hergeleiteten Gleichungen von fundamentalen physikalischen Naturkonstanten, die in Physik eine zentrale Rolle spielen, werde ich demonstrieren, dass man das gesamte Universum mit einer kurzen Weltformel erklären kann. Wir werden mit Hilfe der Weltformel auch erfahren wie die Zeit funktioniert und wie der dreidimensionale Raum entsteht.

Viele kluge Köpfe haben lange Zeit versucht die gesamten physikalischen Eigenschaften des Universums aus einer einzigen Formel abzuleiten. Bisher sind alle Versuche gescheitert. Der Grund liegt wohl in der Unvollkommenheit der bisherigen Theorien. Wenn man das Universum aus einer anderen Perspektive betrachtet und die ausgetretenen Pfade der bisherigen Theorien verlässt, gelangt man schließlich zu einem Weltmodell mit einer Weltformel. In diesem Buch wird demonstriert, wie man die bisherigen Erkenntnisse in der Physik, auch aus einer anderen Perspektive, erklären kann. Die moderne Physik wird dadurch ergänzt und erweitert.

Ich habe die Weltformel nicht gesucht, ich habe sie zufällig entdeckt, genauso wie Archimedes in der Badewanne die Auftriebskraft oder Newton unter dem Apfelbaum die Gravitationskraft entdeckt hat. Anschließend habe ich mit der Weltformel einige Berechnungen durchgeführt und mit großem Erstaunen festgestellt, dass man damit das gesamte Universum erklären kann.

In diesem Buch wird auch auf gewisse Probleme bei den bisherigen Theorien hingewiesen:

- **Newton** glaubte, dass die Gravitation das Universum zusammenhält. Und auch heute glauben viele Leute daran, aber niemand kann erklären, was eigentlich die Gravitation verursacht. Mit der Weltformel können wir das Rätsel von der Gravitation lösen und erfahren anhand der hergeleiteten Gravitationskonstante wie sie funktioniert.
- **Einstein** konnte Raum und Zeit nicht genau erklären, obwohl seine berühmten Theorien darauf basierten. Er fasste sie als "Raumzeit" zusammen und ging davon aus, dass sich der Raum krümmt. Mit der Weltformel können wir die großen Geheimnisse von Raum und Zeit enthüllen.
- **Planck** entdeckte das Wirkungsquantum und legte damit den Grundstein für die Quantenphysik. Aber seine quantisierten Größen enthalten die Gravitationskonstante und sind somit unbrauchbar, wie wir im entsprechenden Abschnitt sehen werden.

Wenn man sich aber mit dem Universum beschäftigt, erkennt man umso deutlicher die herausragenden Leistungen dieser Forscher zur damaligen Zeit. Sie verlieren keineswegs an Autorität, im Gegenteil, erst durch ihre geistigen Leistungen sind wir heute in der Lage ihr wissenschaftliches Erbe fortzuführen. Jede Entdeckung veraltet jedoch im Laufe der Zeit durch neue Erkenntnisse, und die Wissenschaft entwickelt sich auf diese Weise immer weiter.

Die einzelnen Kapitel und Abschnitte in diesem Buch bauen aufeinander auf. Wir fangen zunächst mit der kleinsten Dimension im Mikrokosmos an und versuchen im vorletzten Kapitel einige Strukturen im Makrokosmos zu beschreiben.

Weil im Universum alles voneinander abhängt, ist es unvermeidlich, dass man das neue Weltmodell und die Weltformel nach der Lektüre des kompletten Buches besser verstehen kann. Im Gesamtkontext wird nämlich vieles verständlicher.

### **Wichtiger Hinweis:**

**In diesem Buch wurden keine Original Planck-Einheiten und ihre Zahlenwerte verwendet. Zu Ehren von Max Planck habe ich aber die neuen quantisierten Größen nach ihm benannt. Die Planckmasse, die Plancklänge usw. sind deshalb nicht mit den Original Planck-Einheiten zu verwechseln.**

# 1. Kapitel

In diesem Kapitel werden wir uns mit der Basis des neuen Weltmodells befassen. Ausgehend vom Aufbau des quantisierten Raumes und der Weltformel werden wir in späteren Abschnitten einige Besonderheiten des neuen Weltmodells schrittweise kennenlernen.

Die Themen bauen aufeinander auf, und erst wenn wir einige Prinzipien besprochen haben, können wir uns mit weiteren Details in den späteren Abschnitten befassen. Zum besseren Verständnis werde ich deshalb auf nachfolgende Abschnitte verweisen.

*"Es geht nicht nur darum zu sehen, was jeder sieht, sondern bei dem, was jeder sieht, zu denken, was noch keiner gedacht hat."*

**Arthur Schopenhauer**

## 1.1. Der Äther

Die Vorstellung eines allgegenwärtigen Äthers als Träger des Lichtes und somit von jeder elektromagnetischen Welle, stammt von Aristoteles und wurde später von Newton aufgegriffen. Der Raum wurde seit Newton als eine Art „Behälter“ angesehen, indem sich alle physikalischen Vorgänge abspielen. Auch wenn es nicht beweisbar war, Newton war davon überzeugt, dass es eine Substanz gibt, die das ganze Universum durchdringt und miteinander verbindet. Er nannte diese unsichtbare Substanz „Äther“ und bezeichnete sie als ein lebendiges, geistiges Element.

Auch James Clerk Maxwell, der Begründer der elektromagnetischen Theorie glaubte an Äther und nannte ihn *„eine materielle Substanz, die subtiler ist als die sichtbaren Körper und in jenen Bereichen des Raumes existieren, die leer zu sein scheinen.“*

Der Raumbegriff hat sich jedoch in der ständigen Fortentwicklung der Physik stark gewandelt und wurde zuletzt durch Einstein infrage gestellt. Seitdem werden zur physikalischen Beschreibung formale Eigenschaften mathematischer Räume benutzt.

Der Äther wird als ein scheinbar ausgedienter physikalischer Begriff heute kaum noch von einer wissenschaftlichen Theorie behandelt. Man diskutiert zwar heutzutage ob der Raum quantisierbar ist, aber auch dabei wird der Raum als ein mathematisches bzw. geometrisches Objekt betrachtet.

Den Äther nachzuweisen schlugen um die Jahrhundertwende, und auch in etlichen späteren Experimenten, fehl. Albert Einstein konnte damals die Schwierigkeit lösen, indem er aus seinen Gleichungen den Äther verbannte und die Lichtgeschwindigkeit als universelle Konstante einsetzte. Die gescheiterten Versuche den Äther nachzuweisen gaben somit für Einstein den Anstoß zur Entwicklung der Relativitätstheorie.

Einstein hat in einer Rede die damalige Vorstellung vom Äther zusammengefasst, und er äußerte seine Ansichten auch detailliert darüber:

*"Zusammenfassend können wir sagen: Nach der allgemeinen Relativitätstheorie ist der Raum mit physikalischen Qualitäten ausgestattet; es existiert also in diesem Sinne ein Äther. Gemäß der allgemeinen Relativitätstheorie ist ein Raum ohne Äther undenkbar; denn in einem solchen gäbe es nicht nur keine Lichtfortpflanzung, sondern auch keine Existenzmöglichkeit von Maßstäben und Uhren, also auch keine räumlich-zeitlichen Entfernungen im Sinne der Physik.*

*Dieser Äther darf aber nicht mit der für ponderable Medien charakteristischen Eigenschaft ausgestattet gedacht werden, aus durch die Zeit verfolgbaren Teilen zu bestehen; der Bewegungsbegriff darf auf ihn nicht angewendet werden."*

Beim Thema Äther wird oft behauptet, Einstein hätte ihn abgeschafft. Wie man aber in seiner Rede sehen kann, hat er den Äther nicht abgeschafft, sondern er hat ihn nach seiner Theorie neu definiert. Er hat sozusagen den Ätherbegriff zur damaligen Zeit modernisiert.

Es ist interessant zu erfahren, welche Überlegungen dahintersteckten, als man zu Beginn des letzten Jahrhunderts den Diskussionen über den Äther ein Ende gesetzt hat. Nicht nur, weil er

nicht nachweisbar war, sondern weil auch keine Theorie existierte, mit der man die physikalischen Phänomene im Mikro- und Makrokosmos mit Hilfe der Eigenschaften des Raumes gleichermaßen erklären konnte. In seiner Rede hat Einstein auch auf diesen Umstand hingewiesen:

*"Natürlich wäre es ein großer Fortschritt, wenn es gelingen würde, das Gravitationsfeld und elektromagnetisches Feld zusammen als ein einheitliches Gebilde aufzufassen. Dann erst würde die von Faraday und Maxwell begründete Epoche der theoretischen Physik zu einem befriedigenderen Abschluß kommen. Es würde dann der Gegensatz Äther - Materie verblässen und die ganze Physik zu einem ähnlich geschlossenen Gedankensystem werden wie Geometrie, Kinematik und Gravitationstheorie durch die allgemeine Relativitätstheorie."*

Die oben zitierte Rede von Einstein ist für das Thema dieses Buches interessant, und deshalb ist sie im Anhang enthalten. Bei dieser Rede erfährt man die tatsächlichen Beweggründe warum man sich von der damaligen Vorstellung eines "stofflichen" Äthers verabschiedet hat, was auch berechtigt war.

## **Warum kann man den Äther nicht messen?**

Seit letztem Jahrhundert gilt die Ätherhypothese als gestorben. Auch bei späteren Experimenten konnte man keinen Äther nachweisen. Bei den vielen Diskussionen über den Äther zu Beginn des letzten Jahrhunderts und auch später, scheint jedoch niemand daran gedacht zu haben, dass das, wonach man gesucht hat einfach zu klein ist um es in Experimenten nachzuweisen.

Anscheinend geht man beim Äther von einem Element aus, das groß genug ist um es nachweisen zu können. Doch bereits zu Beginn des letzten Jahrhunderts hat Max Planck nach der Entdeckung des Wirkungsquantums die nach ihm benannten Einheiten abgeleitet und eine winzige, quantisierte Größe für den Raum als Plancklänge  $l_p = 1,6162 \cdot 10^{-35} m$  definiert. Spätestens nach dieser Erkenntnis müsste den Forschern eigentlich klar gewesen sein, dass man physikalische Effekte in diesen winzigen Größenskalen nicht messen kann.

Der Äther ist seit Jahrhunderten mit verschiedenen, zum Teil auch skurrilen Theorien erklärt worden. Das neue Weltmodell basiert aber nicht auf den alten Vorstellungen vom Raum und dem Äther, deshalb verwende ich diesen Begriff nicht.

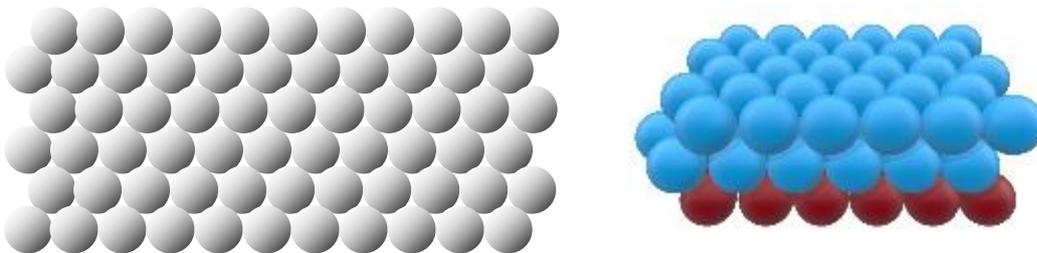
Wir werden in den folgenden Kapiteln sehen, dass der "leere" Raum eine bisher unbekannte Struktur hat. Auch wenn man die Eigenschaften des "leeren" Raumes nicht direkt nachweisen kann, so gibt es genug Indizien für die Existenz einer "*Substanz, die das ganze Universum durchdringt und alles miteinander verbindet*", wie ihn Newton beschrieben hatte.

## 1.2. Die Struktur des quantisierten Raumes

Wie bei jedem wissenschaftlichen Modell versuchen wir auch beim neuen Weltmodell die Wirklichkeit mit einfachen Elementen zu beschreiben. Bei dem hier vorgestellten Weltmodell besteht das Universum aus einfachen Bausteinen. Das darf aber nicht über die Komplexität der Realität hinwegtäuschen. Eine analoge Uhr besteht auch aus einfachen Bauteilen, z.B. aus Zahnrädern, Schrauben usw. Erst das Zusammenwirken dieser einfachen Bauteile nach einem bestimmten System bringt die Uhr zum Laufen. Im Universum sind es die Wechselwirkungen der einzelnen Bausteine, die das "Uhrwerk" Universum zum Laufen bringen.

Bei dem neuen Weltmodell besteht der gesamte Raum im Universum, also das Vakuum, in der kleinsten Dimension aus einheitlichen, dicht miteinander verbundenen Kugeln mit einer streng regelmäßigen Struktur, die ich "**Raumkugeln**" genannt habe.

**Abbildung:** Vakuum ausgefüllt mit Raumkugeln

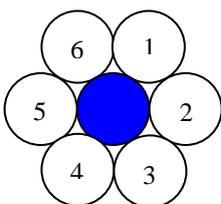


Die Kugel als geometrischer Körper hat allgemein besondere Eigenschaften und besitzt bei gegebenem Volumen die kleinste Oberfläche aller möglichen Körper. Bei der Quantisierung des Raumes ist diese Eigenschaft sehr wichtig. Deshalb beruht das neue Weltmodell auf diesen quantisierten Raumkugeln und nicht auf anderen geometrischen Körpern wie Würfeln oder Pyramiden.

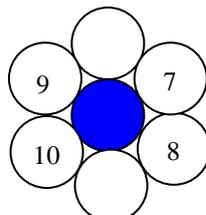
Im dreidimensionalen Raum ist jede Raumkugel mit 10 benachbarten Kugeln direkt verbunden. Bei einheitlichem Aufbau mit gleichem Durchmesser und gleicher Anziehungskraft zwischen den Raumkugeln besteht zwischen der im Zentrum gelegenen Raumkugel mit ihren Nachbarn eine Wechselwirkung mit dem Faktor 10.

**Abbildung:**

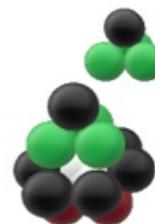
Wechselwirkung zwischen den Raumkugeln



Zweidimensionale  
Ansicht in einer Ebene



Ansicht von oben



Die Raumkugeln sind magnetische Monopole, und sie ziehen sich gegenseitig an. Alle physikalischen Phänomene sind die Folgen dieses Urmagnetismus in den Raumkugeln. Wie wir noch sehen werden entstehen die Ladung, die Masse und somit die Grundbausteine der Materie, der Atome, der Sterne usw. durch Wechselwirkungen zwischen den Raumkugeln. Dieses Prinzip kann man zunächst folgendermaßen beschreiben:

*Magnetismus → Ladung → Masse → Teilchen → Atome → Sterne → Galaxien*

D.h. der Magnetismus verursacht Ladungen, die wiederum Masse erzeugen, die dann Teilchen bilden, die sich in Atomen ansammeln und damit alle makroskopischen Körper und Himmelsobjekte im Kosmos hervorbringen.

### 1.3. Die Weltformel

Mit den fundamentalen Naturkonstanten Lichtgeschwindigkeit und dem reduzierten Plancksches Wirkungsquantum kann man viele physikalische Phänomene erklären. Beim neuen Weltmodell bildet der folgende Zusammenhang die Basis jedes physikalischen Ereignisses im Universum, und er kann deshalb als "Weltformel" definiert werden.

**Die Weltformel:**       $\hbar \cdot c = \sqrt{10} \cdot 10^{-26}$  (1-1)

Lichtgeschwindigkeit mit  $c = 299.792.458$  m/s

Reduzierte Plancksches Wirkungsquantum mit  $\hbar = \frac{h}{2\pi}$ .

Das reduzierte Plancksches Wirkungsquantum wurde durch Umformung der Weltformel modifiziert mit:

$$\hbar = \frac{\sqrt{10}}{c} \cdot 10^{-26} = 1,05482228647939 \cdot 10^{-34}$$

Das Plancksches Wirkungsquantum wird experimentell ermittelt, und physikalische Messungen sind immer mit Messfehlern verbunden. Auch die genaueste Messung kann keinen exakten Wert liefern. Die Bestimmung vom Planckschen Wirkungsquantum hängt von vielen Einflussfaktoren ab, deshalb wurde mit der obigen Formel das reduzierte Plancksches Wirkungsquantum modifiziert. Die Abweichung zum CODATA-Wert ist minimal und beträgt  $0,00025056114310492 \cdot 10^{-34}$ .

Die Weltformel hat die Dimension Energie mal Länge und begründet damit einen universellen Zusammenhang zwischen Energieinhalt und Längenskala. Sie beschreibt die in den Raumkugeln enthaltene Energiemenge, und dabei beträgt die quantisierte Länge als modifizierte Plancklänge  $l_p = 10^{-26} m$ . Die Dimension der Weltformel mit den in der Atomphysik üblichen Einheiten in eV ist:

$$\frac{\hbar \cdot c}{e} = \frac{\sqrt{10}}{e} \cdot l_p \Rightarrow 197,392088021787 \text{ MeVfm}$$

Neben der oben modifizierte  $\hbar$  wurde für die Elementarladung  $e$  der modifizierte Wert aus dem nächsten Kapitel verwendet.

---

*Die Weltformel  $\hbar \cdot c = \sqrt{10} \cdot 10^{-26}$  besagt, dass in den Raumkugeln mit dem Durchmesser von  $l_p$  eine bestimmte Energiemenge von  $\sqrt{10}$  enthalten ist. Die Wechselwirkung zwischen den Raumkugeln erfolgt mit dem in der Lichtgeschwindigkeit enthaltenem Zeitfaktor und der kleinsten Wirkung  $\hbar$ .*

---

Die konstante Lichtgeschwindigkeit dient als Zeitfaktor bei der Impulsübertragung und deshalb ist die quantisierte Wirkung  $\hbar$  auch konstant. Bei der Frage, welche von dem beiden als Erste da war (Henne-Ei-Problematik), kann man mit Sicherheit sagen, dass der Zeitfaktor, den wir über die Lichtgeschwindigkeit messen, vorgegeben ist, und  $\hbar$  hängt direkt davon ab. Im Abschnitt "Herleitung der Lichtgeschwindigkeit" werden wir das Phänomen mit dem Zeitfaktor weiter diskutieren.

Die Anziehungskraft in den Raumkugeln in Form von Energie mit  $\sqrt{10}$  und der universelle Zeitfaktor mit der Lichtgeschwindigkeit, sind die einzigen Grundelemente mit dem das Universum aufgebaut ist. Das modifizierte Plancksches Wirkungsquantum als kleinste Wirkung spielt auch eine große Rolle, aber diese Größe hängt direkt von der Lichtgeschwindigkeit ab und kann deshalb davon abgeleitet werden.

Mit der "Weltformel" ist eine eindeutige und widerspruchsfreie Beschreibung der in der Natur beobachtbaren Phänomene möglich. Die einfache Formel ermöglicht auch Vorhersagen über neue Phänomene.

Die Weltformel ist harmlos und eventuelle Bedenken, eifrige Wissenschaftler könnten damit "Gott" spielen und die Welt aus den Angeln heben, sind unbegründet. Die linke Seite der Formel enthält Naturkonstanten, die seit langem bekannt sind und in der Kernphysik täglich angewendet werden. Meine Entdeckung betrifft die rechte Seite der Formel und sie erklärt worauf die elementaren Naturkonstanten, die Lichtgeschwindigkeit und das Plancksches Wirkungsquantum, zurückzuführen sind.

Nach dem neuen Weltmodell ist im Universum der Raum und auch die Zeit quantisiert. Man kann mit der Weltformel neben den elementaren Größen wie die Planck-Masse, die Planck-Ladung etc., auch einige fundamentale Naturkonstanten und sogar die Lichtgeschwindigkeit herleiten. Wir werden dabei auch über das Wesen der Zeit und über die Dreidimensionalität des Raums neue Erkenntnisse gewinnen.

## 1.4. Die Geheimnisse des Universums

In der Physik gibt es einige Naturgesetze, aber sehr viele wissenschaftliche Theorien. Es gibt auch noch vielmehr Interpretationen, Meinungen und Hypothesen, die auf diesen Theorien basieren.

Wenn wir die Theorien und die verschiedenen Meinungen und Interpretationen als "Menschenwerk" beiseitelassen, dann bleiben nur noch die Naturgesetze übrig. Die empirisch bestätigten, universell geltende Naturgesetze erklären die Beziehungen und Zusammenhänge von physikalischen Phänomenen. Dabei gibt es aber ein Problem: Sie enthalten teilweise Naturkonstanten, die man nur durch Messungen ermitteln kann. Wenn man die Vorgänge in der Natur beschreibt, stößt man auf physikalische Konstanten, deren Werte man messen kann, aber bisher niemand weiß, worauf sie zurückzuführen sind.

Die Geheimnisse des Universums sind somit in den Naturkonstanten verborgen. Deshalb hatten auch viele namhafte Physiker den Wunsch, die vielen Naturkonstanten aus einer einzigen Konstante abzuleiten.

Es gibt über hundert Naturkonstanten, aber nur etwa zwei Dutzend davon sind elementar, und die restlichen sind von ihnen ableitbar. Nach der Entdeckung der Weltformel habe ich deshalb die elementarsten Naturkonstanten hergeleitet, weil man mit ihnen das gesamte Universum erklären kann. Die hergeleiteten Naturkonstanten wurden nach gründlicher Überlegung ausgewählt, und wie wir später noch sehen werden basieren auch diese fundamentalen Naturkonstanten auf einer einzigen Zahl, nämlich der Urkonstante.

Einstein war auch unzufrieden mit den Naturkonstanten und er hat es folgendermaßen beschrieben: *"...ich kann mir keine einheitliche und vernünftige Theorie zwingend vorstellen, die explizit eine Zahl enthält, welche die Laune des Schöpfers ebenso gut anders hätte wählen können, wobei die Welt qualitativ anders in ihren Gesetzmäßigkeiten ausgefallen wäre".*

Für Einstein waren die elementarsten Naturkonstanten wie die Lichtgeschwindigkeit, Gravitationskonstante und das Plancksche Wirkungsquantum nicht wirklich fundamental, weil ihr Zahlenwert noch von "konventionellen" Einheiten abhängt. Erst wenn es gelingen würde, aus mehreren Konstanten eine Größe zu bilden, die ein reiner Zahlenwert ohne Maßeinheit ist, würde nach Einsteins Ansicht eine universelle Konstante vorliegen. Der Zahlenwert dieser universellen, absoluten Konstante sollte allerdings durch die logische Grundlage der physikalischen Theorie zwingend festgelegt sein. Die Zahl  $\sqrt{10}$  in der Weltformel ist diese universelle Urkonstante, und wir werden ihre besonderen Eigenschaften in den folgenden Kapiteln schrittweise erfahren.

Mit der Weltformel wurden die unten aufgelisteten Naturkonstanten und einige wichtige physikalische Größen hergeleitet. Wie wir noch sehen werden, kann man die fundamentalen Konstanten in der Physik auf eine einzige Zahl  $\sqrt{10}$  als Urkonstante zurückführen.

Folgende Naturkonstanten und physikalische Größen wurden mit der Weltformel hergeleitet und mit den CODATA 2010-Werten verglichen.

### **Verwendete Variablen:**

$c$  = Lichtgeschwindigkeit

$h$  = Plancksches Wirkungsquantum

$\hbar$  = reduzierte Plancksches Wirkungsquantum

$l_p$  = Plancklänge

$t_p$  = Planckzeit

$m_{pl}$  = Planckmasse

$V_{pl}$  = Planckvolumen

$\delta_{pl}$  = Dichte Planck

$m_{pl(eV)}$  = Planckmasse in eV

$\lambda_{C(Planck)}$  = Compton-Wellenlänge der Planckmasse

$E_{pl}$  = quantisierte Energie

$G$  = Gravitationskonstante

$\alpha$  = Feinstrukturkonstante

$g$  = Fallbeschleunigung

$Q_p$  = quantisierte Ladung

$R_K$  = Von-Klitzing-Konstante

$u_{kg}$  = Atomare Masseneinheit in kg

$u_{eV}$  = Atomare Masseneinheit in eV

$N_A$  = Avogadrokonstante

$R_m$  = universelle Gaskonstante

$k_B$  = Boltzmann-Konstante

### **Elektron**

$e$  = Elementarladung

$m_e$  = Elektronenmasse

$m_{e(eV)}$  = Elektronenmasse in eV

$r_K$  = klassische Elektronenradius

$O_{rk}$  = Oberfläche des klassischen Elektronenradius

$V_{rk}$  = Volumen des klassischen Elektronenradius

$\mu_e$  = magnetisches Moment des Elektrons

$\lambda_{C(e)}$  = Compton-Wellenlänge des Elektrons

$C_e$  = Coulomb-Kraft des klassischen Elektronenradius

$g_{FaktorElektron}$  = Spin g-Faktor vom Elektron

$e_{gyro}$  = gyromagnetisches Verhältnis des Elektrons

### **Proton**

$m_p$  = Protonenmasse

$r_p$  = Protonenradius

$V_p$  = Volumen vom Proton

$\delta_p$  = Dichte Proton

$O_p$  = Oberfläche des Protons

$m_{p(eV)}$  = Protonenmasse in eV

$\mu_p$  = magnetisches Moment des Protons

$\lambda_{C(p)}$  = Compton-Wellenlänge des Protons

$C_p$  = Coulomb-Kraft mit Protonenradius

$g_{FaktorProton}$  = Spin g-Faktor von Proton

### **Neutron**

$m_N$  = Neutronenmasse

$r_N$  = Neutronenradius

$V_N$  = Neutronenvolumen

$\delta_N$  = Dichte Neutron

$O_N$  = Oberfläche des Neutrons

$m_{N(eV)}$  = Neutronenmasse in eV

$\mu_N$  = magnetisches Moment Neutron

$\lambda_{C(N)}$  = Compton-Wellenlänge Neutron

$C_N$  = Coulomb-Kraft mit Neutronenradius

$g_{FaktorNeutron}$  = Spin g-Faktor von Neutron

## 2. Kapitel

Die enorm großen Dimensionen im Mikrokosmos beginnend mit der Plancklänge  $l_p = 10^{-26} m$  bieten viel Raum für Teilchen, Ladungen, Photonen. Diese Elemente bilden sich nämlich bereits in der kleinsten Ebene in der Plancksphäre. Der Mikrokosmos ist deshalb wie ein Ozean von mikroskopischen Teilchen und Strahlung.

Wir können in unserer makroskopischen Größenskala im Labor lediglich große Ansammlungen dieser Elemente untersuchen. Bei Experimenten bemerken wir zwar die Existenz von winzigen Teilchen oder Strahlung, die scheinbar aus dem Nichts entstehen und wieder verschwinden und wir nennen sie deshalb virtuelle Teilchen oder Vakuumfluktuationen. Aber auch diese Teilchen sind bereits große Ansammlungen von Quantenobjekten, die wir in den folgenden Abschnitten behandeln werden.

### **Hinweis:**

**In den folgenden Kapiteln werden Gleichungen hergeleitet um bestimmte Zusammenhänge deutlich zu machen. Dabei wurde die Plancklänge  $l_p = 10^{-26} m$  aus Gründen der Übersichtlichkeit weggelassen. Die Multiplikation mit der Zahl eins bei der Plancklänge hat keine Auswirkungen auf die Zahlenwerte. Beim Vergleich der hergeleiteten Gleichungen mit den CODATA-Werten ist jedoch die Plancklänge in den Erweiterungen mit den Zehnerpotenzen enthalten.**

## 2.1. Der quantisierte Magnetismus

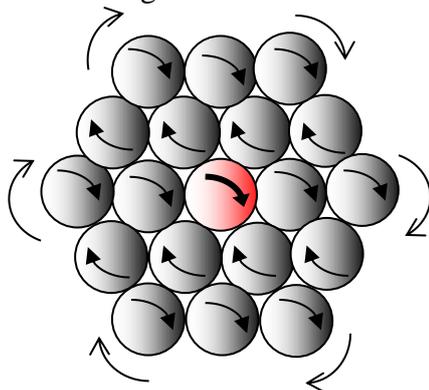
Der Magnetismus ist für gewöhnlich eine verborgene Kraft. Nach dem neuen Weltmodell bildet er die Urkraft im Universum, und deshalb ist das gesamte Universum elektromagnetisch aufgebaut.

Die magnetischen Monopole in den Raumkugeln bilden den Ursprung des Elektromagnetismus. Die von uns beobachtete Elektrodynamik hat somit ihren Ursprung in dem quantisierten Magnetismus. Der Magnetismus ist deshalb kein Nebeneffekt der Elektrodynamik, sondern er bringt die elektromagnetischen Wechselwirkungen hervor. Magnetfelder werden nicht durch die zeitlich sich ändernden elektrischen Felder aus dem Nichts erzeugt, sondern durch den Ladungstransport werden die Auswirkungen des Urmagnetismus ersichtlich.

Die Ursache der Elektrodynamik ist der Magnetismus, und er bringt die Ladungen als Wirkung hervor. Dieser Sachverhalt wurde bisher in umgekehrten Reihenfolge interpretiert. Obwohl physikalische Berechnungen sich dadurch nicht ändern, können wir mit der Betrachtung aus einer anderen Perspektive das Universum besser verstehen und dadurch viele neue Erkenntnisse gewinnen.

Bisher wurden keine magnetischen Monopole beobachtet. Als Anziehungskraft in den Raumkugeln bringen die magnetischen Monopole ohne Einwirkung von außen auch keine physikalischen Ereignisse hervor, die man beobachten könnte. Und bei äußeren Einwirkungen entstehen Dipole, auf deren Wechselwirkungen die physikalischen Ereignisse hervorgehen. Deshalb kann man magnetische Monopole auch nicht direkt beobachten.

Wir betrachten anhand der folgenden Abbildungen wie die Polarität aus magnetischen Monopolen in den Raumkugeln entsteht.



Wenn sich die Kugel im Zentrum dreht, bringt sie mit ihrer Anziehungskraft die benachbarten Kugeln auch zum Rotieren. Die im Zentrum gelegene Kugel in der Abbildung kann sich im dreidimensionalen Raum in jede beliebige Richtung drehen, und die Drehrichtungen der benachbarten Kugeln hängen wegen der vorherrschenden Anziehungskraft davon ab.

In der Abbildung dreht sich die Kugel im Zentrum nach rechts, und deshalb drehen sich alle Kugeln auch nach rechts. Wenn man die Drehrichtung als Polarität definiert, entspricht dann die Rechtsdrehung z.B. der positiven Polarität. Dieser Kugelhaufen in der Abbildung kann mit

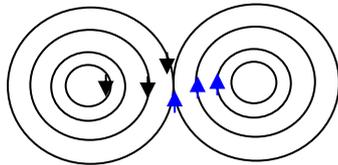
anderen Kugelhaufen nur bei gleicher Polarität wechselwirken, und bei gegensätzlicher Polarität würde eine Abstoßung stattfinden.

In der klassischen Beschreibung der Polarität geht man von der Anziehung von gegensätzlichen Polaritäten aus. Bis heute ist aber die Frage offen, warum es in der Natur eine unterschiedliche Polarität gibt und worauf die gegenseitige Anziehung zurückgeführt werden kann. Ohne die Ursache der Polarität zu kennen führt die klassische Betrachtungsweise zu einer falschen Interpretation. Viele physikalischen Phänomene werden ohne Kenntnis der ihnen zugrundeliegenden Prinzipien interpretiert. Aber die Natur richtet sich nicht nach unserer menschlichen Logik und unseren Interpretationen.

Mit zunehmender Entfernung vom Zentrum nimmt die Rotationsenergie der Kugelhaufen ab. Interessant wird die unterschiedliche Polarität an den Schnittpunkten zwischen zwei Kugelhaufen, wie sie in der Abbildung unten zu sehen ist.

**Abbildung:**

Zwei Kugelhaufen mit unterschiedlicher Polarität. Das Resultat ist die Abstoßung.



An den Schnittpunkten finden Wechselwirkungen auf der einen Seite mit der Anziehungskraft zwischen den Raumkugeln und andererseits findet eine Abstoßung wegen unterschiedlicher Polarität statt.

Der makroskopische Magnetismus ist die Folge der unterschiedlichen Polaritäten der subatomaren Teilchen. Neben der magnetischen Polarität gibt es auch die Polarität bei Ladungen. Den Zusammenhang zwischen dem Magnetismus und der Ladung werden wir im nächsten Abschnitt erfahren.

Der quantisierte Magnetismus in den Raumkugeln hat den Wert von  $\sqrt{10}$ , und mit dieser Urkraft kann man die anderen quantisierten Größen ableiten.

## 2.2. Die quantisierte Ladung

Jede Raumkugel übt auf die benachbarten Raumkugeln eine Anziehungskraft in Form von Magnetismus aus. Durch äußere Einflüsse, z.B. durch Impulskraft, können die Raumkugeln in Rotation gebracht werden, und wie wir im letzten Abschnitt erfahren haben, entsteht dabei die Polarität.

Die Ladung des Elektrons wurde als Elementarladung definiert. Das Elektron trägt im Atom nur die halbe Ladung und die andere Hälfte der Ladung trägt das Proton. Den Zusammenhang zwischen der Elementarladung  $e$  und der quantisierten Ladung  $Q_p$  kann man folgendermaßen formulieren:

$$Q_p = 2e \quad (2-1)$$

bzw.

$$e = \frac{Q_p}{2} \quad (2-2)$$

und das entspricht der folgenden Beziehung:

$$e = \frac{\sqrt{10}}{\pi^2} \cdot \frac{1}{2} \quad (2-3)$$

Für die quantisierte Ladung einer Raumkugel erhalten wir:

$$Q_p = \frac{\sqrt{10}}{\pi^2} \quad (2-4)$$

und das ist äquivalent mit:

$$Q_p = \frac{\hbar}{\pi} \cdot \frac{c}{\pi} = \frac{\hbar \cdot c}{\pi^2} \quad (2-5)$$

Die Ladung eines Elektrons als Elementarladung beträgt nach CODATA:

$$e = 1,602176565 \cdot 10^{-19} \text{ C} .$$

Wir erhalten mit der obigen Gleichung (2-3) den Wert für die Elementarladung mit  $e = 1,602028577669910 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

Die Abweichung zum CODATA-Wert beträgt  $0,000147987330086531 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

Bei der Messung der Elementarladung beim Elektron in den kleinen Größenskalen von bis zu  $10^{-19}$  muss man verschiedene Einflussfaktoren berücksichtigen. Neben den Einflüssen des Erdmagnetfeldes, der örtlichen Fallbeschleunigung und der Gravitation muss man auch die Einflüsse der Messapparate auf das Messobjekt berücksichtigen.

Der Urmagnetismus in den Raumkugeln bringt bei Störung durch äußere Einflüsse Ladungen hervor. Bildhaft kann man sich das wie einen Dynamo vorstellen. Jede Bewegung des Dynamos verursacht magnetische Wechselwirkung mit seinem Umfeld. Eine sich drehende Raumkugel bringt die benachbarten Kugeln mit seinem Magnetfeld auch zum Rotieren und dabei wird Kraft aufgewendet. Diese Kraftübertragung bzw. Energietransport zwischen den Raumkugeln nennen wir als quantisierte Ladung  $Q_p$ .

Dabei wird eigentlich Magnetismus in Form von Magnetkraft weitergeleitet. In unserer makroskopischen Dimension kann man mit Magnetismus Ladungen bewegen und den elektrischen Strom aus der Steckdose verdanken wir diesem Prinzip. Bewegte Ladungen verursachen wiederum Magnetismus. Ladungen sind demnach der Transport von Magnetismus.

### 2.3. Die quantisierte Masse

Laut der berühmten Formel  $E = m \cdot c^2$  ist die Masse äquivalent mit Energie. Und nach dem neuen Weltmodell mit der Weltformel ist  $\hbar \cdot c = \sqrt{10} \cdot 10^{-26}$  auch eine Energieform.

Wenn wir diese beiden Gleichungen gleichsetzen und als Ruhemasse die Planckmasse einsetzen erhalten wir:

$$E = m_{pl} \cdot c^2 = \sqrt{10} = \frac{\hbar \cdot c}{l_p} \quad (2-6)$$

Durch Umformen erhält man die Planckmasse  $m_{pl}$ :

$$m_{pl} = \frac{\hbar}{c \cdot l_p} \quad (2-7)$$

Die plancksche Ruhemasse hat den Wert  $m_{pl} = 3,51850841584345 \cdot 10^{-17} kg$  und sie ist somit das Verhältnis zwischen der kleinsten Wirkung und der Lichtgeschwindigkeit als Zeitfaktor. Diesen Zeitfaktor werden wir später noch besprechen.

Mit  $\hbar = \frac{\sqrt{10}}{c}$  eingesetzt in die obige Gleichung erhalten wir zusätzlich:

$$m_{pl} = \frac{\sqrt{10}}{c^2} \quad (2-8)$$

Es existieren aber noch folgende Zusammenhänge:

$$m_{pl} = \frac{1}{c^2 \cdot \sqrt{10}} \quad (2-9)$$

$$m_{pl} = \frac{\hbar^2}{\sqrt{10}} \quad (2-10)$$

$$\frac{1}{m_{Pl}} = \frac{c}{\hbar} = c^2 \cdot \sqrt{10} = \frac{\sqrt{10}}{\hbar^2} \quad (2-11)$$

Der Zusammenhang mit der quantisierten Ladung  $Q_P = \frac{\hbar \cdot c}{\pi^2}$  und  $m_{Pl} = \frac{\hbar}{c}$  ist:

$$Q_P = \frac{m_{Pl} \cdot c^2}{\pi^2} \quad (2-12)$$

und für die Planckmasse erhalten wir dann:

$$m_{Pl} = \frac{Q_P \cdot \pi^2}{c^2} \quad (2-13)$$

Die Planckmasse in eV ( $m_{PeV}$ ) entspricht:

$$m_{Pl(eV)} = 2 \cdot \pi^2 \quad (2-14)$$

Bei der Umwandlung der Einheiten von Kilogramm in Energie eV benutzt man den folgenden Faktor (linke Seite):

$$\frac{c^2}{e} = \frac{2\pi^2}{m_{Pl}} \quad (2-15)$$

Und das ist äquivalent mit folgende Beziehung zur Einstein'schen Formel:

$$2\pi^2 = \frac{m_{Pl} \cdot c^2}{e} = \frac{E_P}{e} = m_{Pl(eV)} \quad (2-16)$$

$$\Rightarrow E_P = \sqrt{10} = e \cdot 2\pi^2 \quad (2-17)$$

Die Beziehung zwischen der Masse und der Ladung ist für den Aufbau des Universums sehr wichtig. Viele mikroskopische und makroskopische physikalische Vorgänge beruhen nämlich auf die Wechselwirkungen von Ladung und Masse.

Man kann sich die quantisierte Masse folgendermaßen vorstellen: Bei Störung der magnetischen Anziehungskraft durch äußere Einflüsse rotieren die Raumkugeln und sie wenden dabei eine Kraft auf um die benachbarten Raumkugeln zu bewegen. Diese Kraftübertragung haben wir im vorigen Abschnitt als Ladung beschrieben. Der Widerstand der Raumkugeln als Gegenkraft zu dieser Bewegung ist die Trägheitskraft und somit die Masse der Raumkugeln. Der Widerstand eines Körpers gegenüber einer Änderung seiner Rotationsbewegung wird allgemein als Trägheitsmoment bezeichnet, und die Masse eines rotierenden Körpers entspricht genau dem Trägheitsmoment.

Mit Ladungen wird die magnetische Komponente der Bewegungsenergie weitergeleitet, und mit Masse wird Trägheitskraft dagegen ausgeübt. Alle Raumkugeln sind über magnetische Anziehungskraft miteinander verbunden, und eine Änderung ihres Zustands durch Rotation ruft gewissen Widerstand hervor, der sich in Form von Masse als Trägheit zeigt.

Deshalb enthält jedes Teilchen mit Masse auch eine Ladung und auch umgekehrt. Masse und Ladung können nur zusammen existieren, und sie bilden die Grundeigenschaften von allen Teilchen. Die Impulskraft, die für die Störung des Magnetismus zwischen den Raumkugeln verantwortlich ist und Ladungen verursacht, erzeugt gleichzeitig auch die Masse als Gegenkraft.

Genauso wie die Lichtgeschwindigkeit und das reduzierte Plancksches Wirkungsquantum voneinander abhängen und die zwei Seiten derselben Medaille darstellen, sind Masse und Ladung auch die beiden Seiten derselben Medaille. Die Ursache von physikalischen Vorgängen sind  $\hbar$  und  $c$ , und dabei werden die Ladung und Masse als Wirkung hervorgebracht. Der Magnetismus in den Raumkugeln erzeugt durch Rotation Ladung, die wiederum als Trägheitskraft Masse erzeugt. Dieser Prozess findet mit der Lichtgeschwindigkeit als Zeitfaktor und der kleinste Wirkung  $\hbar$  statt.

## 2.4. Die quantisierte Energie

Die Energie kann man unter verschiedenen Aspekten definieren. Die Energie ist nach Planck die kleinste Wirkung mit einer bestimmten Frequenz:

$$E = h \cdot f$$

Und nach Einstein ist Energie und Masse äquivalent:

$$E = m \cdot c^2$$

Nach dem neuen Weltmodell erhalten wir für die quantisierte Energie den Wert mit:

$$E_{p1} = \sqrt{10} \tag{2-18}$$

und sie ist äquivalent mit:

$$E_{p1} = m_{p1} \cdot c^2 = \sqrt{10} \tag{2-19}$$

Mit der Ladung ergibt sich für die quantisierte Energie die Beziehung:

$$E_{p1} = Q_p \cdot \pi^2 \tag{2-20}$$

Die quantisierte Energie besteht aus der Anziehungskraft in den Raumkugeln. Sie macht sich über Magnetismus bemerkbar und hält somit das gesamte Universum zusammen. Deshalb sind die quantisierte Energie und der quantisierte Magnetismus identisch.

## 2.5. Die modifizierten Planck-Einheiten

Der berühmte Physiker Max Planck hat nach der Entdeckung des Wirkungsquantums versucht, anhand dieses kleinsten Wirkungselementes quantisierte Größen herzuleiten. Mit den sogenannten Planck-Einheiten sollten alle physikalischen Größen abgeleitet werden. Jedoch fanden diese Planck-Einheiten bis heute keine Anwendung, und sie sind fast in Vergessenheit geraten. Dabei war Planck auf dem richtigen Weg mit den quantisierten Größen. Allerdings war die Forschung auf dem Gebiet der Quantenphysik vor hundert Jahren erst durch seine bahnbrechende Entdeckung ins Rollen gekommen.

Das hier vorgestellte neue Weltmodell basiert auf Max Plancks Ansätzen mit den quantisierten Größen. Jedoch können wir die Original Planck-Einheiten nicht verwenden, weil sie auf die Gravitation als "Urkraft" aufbauen. Seit Newton wird die Gravitation als eine universelle Kraft angesehen, die das gesamte Universum zusammenhält. Wie wir später im entsprechenden Abschnitt sehen werden, ist das aber nur die halbe Wahrheit. Die Gravitation ist nämlich wie die anderen Grundkräfte auch, nur eine Abwandlung des Magnetismus als Urkraft, und sie zeigt ihre Wirkung in größeren Dimensionen und erst ab bestimmter Teilchendichte.

Die Gravitation zeigt ihre Auswirkungen nur beim Vorhandensein von Teilchen, aber das Universum besteht hauptsächlich aus "leeren" Raum und Teilchen bilden nur "Nebeneffekte" von den vielen dynamischen Prozessen in den kleinsten Maßstäben im Raum. Mit der Gravitation, welche die Wechselwirkung von Teilchen untereinander beschreibt, kann man deshalb nicht das gesamte Universum erklären. In den nächsten Kapiteln werden wir dieses Thema noch ausführlicher behandeln.

Am Ende dieses Abschnittes ist eine Übersicht über die bisher besprochenen quantisierten Größen mit den entsprechenden Formeln aufgelistet. Zu Ehren von Max Planck habe ich sie als modifizierte Planck-Einheiten genannt. Mit diesen quantisierten Größen als Basiseinheiten kann man die restlichen physikalischen Einheiten ableiten.

Die quantisierte Zeit hat eine spezielle Form, und wir werden sie deshalb im 6. Kapitel behandeln, nachdem wir das Wesen der Zeit analysiert haben.

**Länge:**  $l_p = 10^{-26} m$

**Masse:**  $m_{pl} = \frac{\hbar}{c \cdot l_p} = 3,51850841584345 \cdot 10^{-17} kg$

**Ladung:**  $Q_p = \frac{\sqrt{10}}{\pi^2} = 3,20405715533983 \cdot 10^{-19} Coulomb$

**Energie:**  $E_{pl} = \sqrt{10} = 3,16227766016838 Joule$

## 2.6. Die Einheiteninvarianz der Weltformel

Alle physikalischen Einheiten können nach internationale Festlegung auf sieben Basiseinheiten (Meter, Kilogramm, Sekunde, Ampere, Kelvin, Mol und Candela.) zurückgeführt werden. Alle anderen setzen sich aus diesen Basiseinheiten zusammen.

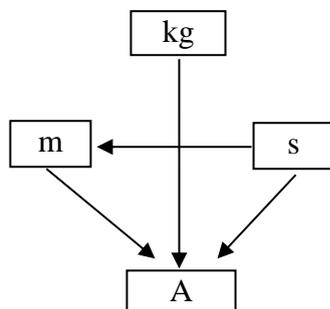
Die Basiseinheit von Masse, das Kilogramm, ist eine willkürliche Festlegung und seit mehreren Jahren versuchen internationale Komitees eine Neudefinition durchzuführen. Es ist beabsichtigt die Einheiten Kilogramm, Ampere, Kelvin und Mol basierend auf Naturkonstanten festzulegen. Zum Beispiel soll das Ampere durch den Fluss einer bestimmten Menge von Partikeln mit der Elementarladung pro Zeit definiert werden. Und die Einheit für die Masse mit dem Kilogramm soll über die Naturkonstante Plancksches Wirkungsquantum neu definiert werden.

Das Kilogramm als Einheit für die Masse ist eine "Hilfseinheit" weil es eine willkürliche Festlegung ist und nicht auf Naturkonstanten basiert. Während die Masse eines Körpers unabhängig von seinem Aufenthaltsort stets gleich ist, ist die auf ihn wirkende Gewichtskraft von der Schwerebeschleunigung abhängig. Bei der internationalen Festlegung der Masse wird jedoch die Schwere-Eigenschaft der Masse, d.h. die Gewichtskraft, festgelegt. Die Masse des "Urkilogramms" wird über die Gewichtskraft definiert und nicht über die eigentliche Masse der in ihm enthaltenen Teilchen. Aktuelles Ziel ist die Bestimmung der Masse über die in einem Kilogramm-Prototyp enthaltene Teilchenmassen (Avogadroprojekt).

Die Weltformel bildet nicht nur die Basis der Naturkonstanten, sondern auch von den physikalischen Einheiten. Mit der Urkonstante  $\sqrt{10}$  kann man nämlich neben den elementaren Naturkonstanten  $c$  und  $\hbar$  auch die modifizierten Planckgrößen, die Elementarladung und die Gravitationskonstante usw. herleiten.

Die Weltformel ist unabhängig von unserer willkürlichen Festlegung von Einheiten. Dieses Thema möchte ich mit zwei Beispielen, dem Meter und Kilogramm, erläutern.

Schauen wir uns zunächst die Abhängigkeit der Einheiten untereinander an:



In die Definition des Ampere gehen das Meter, das Kilogramm und die Sekunde ein.

Die Weltformel enthält folgende Einheiten:

$$\hbar \cdot c = \sqrt{10} \cdot 10^{-26}$$

$$[J \cdot s] \cdot \left[ \frac{m}{s} \right] = [J] \cdot [m]$$

$$\left[ \frac{kg \cdot m^2}{s^2} \cdot s \right] \cdot \left[ \frac{m}{s} \right] = \left[ \frac{kg \cdot m^3}{s^2} \right]$$

Die Weltformel ist auf den ersten Blick anscheinend von unserer willkürlichen Festlegung vom Kilogramm, Meter und Sekunde abhängig. Man muss jedoch berücksichtigen, dass die Werte des Plancksches Wirkungsquantums, Meters und der Sekunde auf Messungen in der Quantendimension basieren. Die Massen der subatomaren Teilchen werden nicht „gewogen“, sondern über Energiemessungen abgeleitet. In der Atomphysik verwendet man deshalb Einheiten in Energie (eV), weil physikalische Einheiten voneinander abhängig sind und man kann sie deshalb ineinander umwandeln.

Die Basiseinheit für Energie ist Joule und sie kann auch in folgende Einheiten umgewandelt werden:

$$\text{Joule} = N \cdot m = W \cdot s = \frac{kg \cdot m^2}{s^2}$$

### **Beispiel mit Änderung des Meters**

Wenn man die jetzige Definition vom Meter ändert, dann ändert sich auch das Joule, wie man oben sehen kann. Somit würden wir für die Lichtgeschwindigkeit und auch für das reduzierte plancksche Wirkungsquantum einen anderen Wert erhalten, aber trotzdem würde sich die Basis der Weltformel mit  $\sqrt{10}$  nicht ändern. Das reduzierte Plancksches Wirkungsquantum ist nämlich mit der Weltformel über die folgende Beziehung direkt von der Festlegung der Lichtgeschwindigkeit abhängig:

$$\hbar = \frac{\sqrt{10}}{c} \cdot 10^{-26}$$

### **Beispiel mit Änderung des Kilogramms**

Bei der willkürlichen Festlegung beim Urkilogramm ist keine eindeutige physikalische Eigenschaft der Masse definiert. Die Masse wird in der Atomphysik über das folgende Äquivalenzprinzip umgerechnet:

$$E = m \cdot c^2 \Rightarrow m = \frac{E}{c^2} \tag{2-21}$$

Als kleinste Einheit für die Energie gilt die Elementarladung und man rechnet die Masse folgendermaßen vom Kilogramm in eV um:

$$\text{Masse (in kg)} = \frac{\text{Masse (in eV)} \cdot e}{c^2} \quad (2-22)$$

$$\text{Masse (in eV)} = \frac{\text{Masse (in kg)} \cdot c^2}{e} \quad (2-23)$$

Die im nächsten Kapitel hergeleitete Massen von Elektronen und Protonen in eV basiert auch auf diese Umrechnungsformel in der Atomphysik.

Das Elektronenvolt (eV) ist folgendermaßen definiert:

$$1 \text{ eV} = 1,602176565 \cdot 10^{-19} \text{ Joule} \rightarrow \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$1 \frac{\text{eV}}{c^2} = 1,78249718674393 \cdot 10^{-35} \text{ kg}$$

*"Ein Elektronenvolt ist die Energiemenge, um welche die kinetische Energie eines Elektrons zunimmt, wenn es eine Beschleunigungsspannung von 1 Volt durchläuft. "*

Das Ampere ist wie folgt definiert:

*"1 Ampere ist die Stärke des zeitlich konstanten elektrischen Stromes, der im Vakuum zwischen zwei parallelen, unendlich langen, geraden Leitern mit vernachlässigbar kleinem, kreisförmigem Querschnitt und dem Abstand von 1 m zwischen diesen Leitern eine Kraft von  $2 \cdot 10^{-7}$  Newton pro Meter Leiterlänge hervorrufen würde. "*

Ein Ampere entspricht einem Fluss von 1 Coulomb pro Sekunde durch den Leiterquerschnitt:

$$\text{Ampere} = \frac{\text{Coulomb}}{\text{Sekunde}}$$

*"Ein Coulomb ist definiert als die elektrische Ladung, die innerhalb einer Sekunde durch den Querschnitt eines Drahts transportiert wird, in dem ein elektrischer Strom der Stärke von einem Ampere fließt."*

Das Volt als abgeleitete Einheit ist folgendermaßen definiert:

$$1 \text{ Volt} = \frac{J}{C} = \frac{N \cdot m}{A \cdot s} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{A} \cdot \text{s}^3}$$

Wie man bei diesen Einheiten erkennen kann, hängen Sie voneinander ab und die Änderung des Meters oder des Kilogramms führt auch zur Änderung der elektrischen Größen, wie Ampere oder Volt.

Wenn die Definition des Kilogramms geändert wird, was ja auch zukünftig geplant ist, dann ändert sich das Ampere, weil es kg enthält. Dadurch würde sich aber auch der Wert des Elektronenvolts (eV) ändern. Über folgende Beziehungen hängt nämlich das reduzierte Plancksches Wirkungsquantum und die quantisierte Masse von der Elementarladung ab:

$$\hbar = \frac{m_{Pl(eV)} \cdot e}{c} \quad (2-24)$$

$$\Rightarrow m_{Pl(eV)} = \frac{\hbar \cdot c}{e} \quad (2-25)$$

( $m_{Pl(eV)}$  = Planckmasse in eV)

### **Die Diskrepanz bei der Planckmasse**

Ich möchte an dieser Stelle auf eine Diskrepanz hinweisen: die Planckmasse ist größer als die Masse der subatomaren Teilchen. Die quantisierten Einheiten bilden die kleinsten physikalischen Größen, jedoch ist die Original-Planckmasse und auch mit der Weltformel modifizierte Planckmasse um mehrere Zehnerpotenzen größer.

Zum Vergleich der Zehnerpotenzen mit kg:

Original-Planckmasse:  $10^{-8}$

Modifizierte Planckmasse:  $10^{-17}$

Elektronenmasse:  $10^{-31}$

Protonenmasse:  $10^{-27}$

Diese Diskrepanz hat keine Auswirkungen auf die Zahlenwerte, sondern betrifft nur die Zehnerpotenzen.

Den Grund für diese Diskrepanz habe ich bisher nicht genauer analysiert. Eventuell stimmt etwas mit den oben erläuterten Umrechnungen zwischen kg und eV nicht. Ich vermute, dass es an der Definition der elektrischen Ladung (Coulomb) und der elektrischen Stromstärke (Ampere) liegt. Der Faktor bei der Kraft mit  $10^{-7}$  bei der Definition von Ampere führt anscheinend bei der Umrechnung der Masse in kg zu dieser Diskrepanz.

In der Atomphysik verwendet man für die Massen die Einheit eV und deshalb stimmen die Experimente und die theoretischen Berechnungen überein. Aber beim Vergleich mit der quantisierten, kleinstmöglichen Masse, also der Planckmasse fällt der Unterschied auf.

Ich habe im nächsten Kapitel die Massen der subatomaren Teilchen trotzdem in kg hergeleitet, weil man damit die Eigenschaft der Materie mit Schwere und Trägheit besser analysieren kann als durch Umrechnung in Energieeinheiten.

### 3. Kapitel

Im letzten Kapitel haben wir die quantisierten physikalischen Größen, die sogenannten modifizierten Planck-Einheiten behandelt, die in der kleinsten Dimension bereits vorkommen. Die Masse und die Ladung, aus dem die Teilchen im Universum bestehen, haben nämlich ihren Ursprung in den kleinsten Dimensionen.

In diesem Kapitel werden wir einige ausgewählte wichtige physikalische Größen und Naturkonstanten herleiten, die auf diesen quantisierten Größen aufbauen, aber vergleichsweise in größeren Dimensionen vorkommen. Mit den hier besprochenen Ansätzen des neuen Weltmodells kann man auch weitere fundamentale Größen und Naturkonstanten herleiten.

Mit den Herleitungen wird demonstriert, dass man mit dem neuen Weltmodell die bisherigen Erkenntnisse in der Physik auch aus einer anderen Perspektive erklären kann. Die experimentell ermittelten Größen wie die Masse von Protonen, Elektronen, die Gravitationskonstante usw. können wir mit dem neuen Weltmodell herleiten, und wir werden sehen, dass man die makroskopischen Größen auf die quantisierten Grundelemente zurückführen kann. Dabei wurden verschiedene Herleitungen durchgeführt, um auch Informationen über die inneren Strukturen der Teilchen zu erhalten.

Als Vergleichswerte für die physikalischen Messwerte wurden die Daten von der international anerkannten CODATA-Organisation verwendet.

Weil das Universum aus den Urbausteinen mit  $\sqrt{10}$  als Anziehungskraft der Raumkugeln und der Lichtgeschwindigkeit als dynamische Komponente aufgebaut ist, kann man die makroskopisch gemessenen Größen, wie die Masse von subatomaren Teilchen, auf diese Urelemente zurückführen. Dabei muss man aber die Unterschiede in den Größenskalen beachten und die Gleichungen mit Zehnerpotenzen erweitern.

Diese Erweiterung ist folgendem Sachverhalt ähnlich: Man ermittelt das Gewicht eines durchschnittlichen Apfels und dann vergleicht man damit eine Tonne Äpfel von der gleichen Sorte. Beim Vergleich der Massen muss man die Masse eines Apfels, das wären z.B. die quantisierten Größen, mit Zehnerpotenzen erweitern, um auf die Masse der Tonne Äpfel zu gelangen, und das wäre dann die Masse des Protons.

Die Gesetzmäßigkeiten hinter diesen Erweiterungen mit Zehnerpotenzen sind noch nicht analysiert worden. Aber ich bin mir sicher, dass sich auch dahinter bisher unbekannte Prinzipien verbergen. Bei der Weiterentwicklung des neuen Weltmodells sollte dieser Sachverhalt auch analysiert werden.

Mit Masse bezeichnen wir die Eigenschaft der Materie und bis heute weiß man nicht wie sie entsteht. Sie ist in vielen physikalischen Einheiten enthalten und bildet mit der Länge und der Zeit eine fundamentale Größe.

Die quantisierte Planckmasse wurde im letzten Kapitel hergeleitet und bei der Analyse der Teilchenmassen in diesem Kapitel handelt es sich um einen Erklärungsversuch wie die Masse der

subatomaren Teilchen entsteht. Dabei liefern alle hergeleiteten Gleichungen exakt das gleiche Ergebnis für die untersuchten Teilchen. Auch wenn die Teilchenmasse mit mehreren Formeln hergeleitet wurde, handelt es sich bei den meisten Gleichungen lediglich um Umformungen durch Einsetzen von anderen Größen.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde auch in diesem Kapitel in den Gleichungen die Plancklänge vorwiegend weggelassen.

### 3.1. Die Herleitung der Elektronenmasse

Bei der Elektronenmasse erhalten wir den folgenden Zusammenhang:

$$m_e = \frac{Q_p}{m_p} \quad (3-1)$$

Und durch Einsetzen der quantisierten Masse:

$$m_e = Q_p \cdot \frac{c}{\hbar} \quad (3-2)$$

mit dem berechneten Wert von

$$m_e = 9,106293851429520 \cdot 10^{-31} \text{kg}$$

Die gemessene Masse des Elektrons beträgt nach CODATA:  $9,10938291 \cdot 10^{-31} \text{kg}$ . Die Abweichung zum CODATA-Wert beträgt  $0,003089058570479190 \cdot 10^{-31} \text{kg}$ .

Im Gegensatz zur Protonenmasse besteht die Masse des Elektrons aus dem Verhältnis der quantisierten Ladung  $Q_p$  und der Planckmasse  $m_p$ . Das Elektron ist deshalb kein eigenständiges Teilchen mit eigenen Merkmalen, sondern es ist ein Teil des Protons.

Die berechnete Elektronenmasse entspricht mit den in der Atomphysik verwendeten Einheiten in eV:

$$m_{e(eV)} = \frac{m_e(\text{in kg}) \cdot c^2}{e} = 0,5108728316179790 \text{ MeV} \quad (3-3)$$

Nach CODATA beträgt die Elektronenmasse in eV:  $0,510998928 \frac{\text{MeV}}{c^2}$ .

Neben der Elektronenmasse  $m_e$  mit der Einheit kg werden wir in den folgenden Abschnitten auch Zusammenhänge der Elektronenmasse  $m_{eV}$  mit den Einheiten in eV analysieren.

Bei meinen Analysen habe ich noch folgende Zusammenhänge entdeckt wobei die Plancklänge aus Gründen der Übersichtlichkeit weggelassen wurde.

$$m_e = \left( \frac{c}{\pi} \right)^2 \Rightarrow c = \sqrt{m_e} \cdot \pi \quad (3-4)$$

$$\sqrt{m_e} = 2 \cdot \pi \cdot e \cdot c \quad (3-5)$$

$$m_e = \left( \frac{\hbar \cdot m_{e(eV)}}{2\pi \cdot c^2} \right)^2 \quad (3-6)$$

$$m_{e(eV)} = \frac{2 \cdot c^2}{m_{pl}} \quad (3-7)$$

$$\Rightarrow 2 \cdot c^2 = m_{pl} \cdot m_{e(eV)} \quad (3-8)$$

$$m_e \cdot m_{pl} = Q_P = 2 \cdot e \quad \Rightarrow \quad m_e = \frac{2e}{m_{pl}} \quad (3-9)$$

### 3.2. Die Herleitung der Protonenmasse

Bei Protonen als Kernbausteine der Atome erhält man die Masse über den Radius  $r_p$  mit:

$$m_p = c \cdot h \cdot r_p \quad (3-10)$$

Oder mit  $h = \hbar \cdot 2\pi$  in diese Gleichung eingesetzt erhalten wir:

$$m_p = c \cdot \hbar \cdot 2\pi \cdot r_p \quad (3-11)$$

Mit  $\hbar \cdot c = \sqrt{10}$  erhält man:

$$m_p = \sqrt{10} \cdot 2\pi \cdot r_p \quad (3-12)$$

Mit der quantisierten Masse erhält man laut der Gleichung  $E_p = m_{pl} \cdot c^2 = \sqrt{10}$  :

$$m_p = m_{pl} \cdot c^2 \cdot 2\pi \cdot r_p \quad (3-13)$$

Und mit der quantisierten Ladung  $Q_P = \frac{\hbar \cdot c}{\pi^2}$  erhalten wir den folgenden Zusammenhang:

$$m_p = Q_P \cdot 2\pi^3 \cdot r_p \quad (3-14)$$

Alle oben aufgeführten Gleichungen liefern für die Protonenmasse das gleiche Ergebnis.

Nach Experimenten mit myonischem Wasserstoff am Paul-Scherrer-Institut beträgt der Radius des Protons  $r_p = 8,4184 \cdot 10^{-18} m$  und wir erhalten für die Protonenmasse mit diesem Radius den Wert  $m_p = 1,67266675735560 \cdot 10^{-27} kg$ .

Die Masse des Protons beträgt nach CODATA  $1,672621777 \cdot 10^{-27} kg$ .

Die Abweichung zum experimentell ermittelten Wert beträgt somit:

$$-0,00004498013555 \cdot 10^{-27} kg$$

Im nächsten Abschnitt werden wir den Protonenradius herleiten und damit die Protonenmasse genauer berechnen.

### 3.3. Der klassische Elektronenradius

Der "klassische Elektronenradius" ist aus der Analogie bei geladenen makroskopischen Hohlkugeln entstanden, und er beschreibt eine geladene Hohlkugel mit der Verteilung der Elementarladung auf der Kugeloberfläche. Aus dem Zusammenhang der Kapazität einer Kugeloberfläche und der Ruheenergie des Elektrons wurde der klassische Elektronenradius abgeleitet.

Dabei handelt es sich nicht um einen herkömmlichen Radius eines Teilchens oder des Elektrons, sondern er beschreibt den Zusammenhang zwischen der Ladungsverteilung auf einer Kugeloberfläche und der Selbstenergie des Elektrons. Die Bezeichnung mit "Elektronenradius" ist irreführend, weil es sich nicht um den tatsächlichen Radius des "Teilchens" Elektron handelt.

Für die Herleitung des Protonenradius und der Protonenmasse im nächsten Abschnitt benötigen wir den klassischen Elektronenradius.

Die Gleichung für den klassischen Elektronenradius lautet:

$$r_K = \frac{e^2}{4\pi \cdot \varepsilon_0 \cdot m_e \cdot c^2}$$

Da bei der Maxwellschen Formel mit  $\frac{1}{4\pi \cdot \varepsilon_0} = c^2$  gilt, erhalten wir für den klassischen Elektronenradius in gekürzter Form:

$$r_K = \frac{e^2}{m_e} \quad (3-15)$$

und das entspricht genau dem folgenden Zusammenhang:

$$\left(\frac{Q_p}{2}\right)^2 = m_e \cdot r_K \quad (3-16)$$

Der klassische Elektronenradius beschreibt somit das Verhältnis zwischen der Wechselwirkung der Elementarladung zur Masse des Elektrons. Wenn wir die Variablen mit ihren quantisierten Größen  $Q_p$  und  $m_p$  ersetzen erhalten wir:

$$r_K = \frac{e^2}{m_e} = \frac{\left(\frac{Q_p}{2}\right)^2}{\frac{Q_p}{m_p}} = \frac{1}{4} Q_p \cdot m_p \quad (3-17)$$

Damit können wir die Wechselwirkung der Ladungsverteilung auf einer Kugeloberfläche statt mit der Elektronenmasse auch mit der Planckmasse erklären.

Wir setzen in diese Formel die modifizierte Elementarladung aus dem Abschnitt 2.2 mit dem Wert  $e = 1,602028577669910 \cdot 10^{-19} C$  und die im letztem Abschnitt hergeleitete Elektronenmasse mit  $m_e = 9,106293851429520 \cdot 10^{-31} kg$  ein und erhalten den klassischen Elektronenradius  $r_K$  mit dem Wert:

$$r_K = \frac{e^2}{m_e} = 2,818375516476650 \cdot 10^{-15} m \quad (3-18)$$

Oder mit  $Q_P = \frac{\hbar \cdot c}{\pi^2}$  und  $m_{pl} = \frac{\hbar}{c}$  erhalten wir:

$$r_K = \frac{\hbar^2}{4\pi^2} \quad (3-19)$$

Mit dem klassischen Elektronenradius und den quantisierten Größen können wir auch die Elementarladung berechnen:

$$e = \sqrt{\frac{Q_P}{m_{pl}} \cdot r_K} \cdot \sqrt{10} \quad (3-20)$$

Bei meinen Analysen habe ich noch folgende Zusammenhänge herausgefunden.

$$e = \sqrt{10} \cdot c^2 \cdot \frac{r_K}{5} \quad (3-21)$$

$$r_K = \frac{\hbar \cdot e}{2 \cdot c} \quad (3-22)$$

### 3.4. Die Herleitung des Protonenradius

In Atomen besteht ein direkter Zusammenhang zwischen der Ladungsverteilung der Elektronen und der Ladung der Protonen. Zur Überprüfung dieser Beziehung wurde deshalb der Protonenradius mit dem klassischen Elektronenradius hergeleitet.

Eine Raumkugel besitzt die Eigenschaften der Ladungsverteilung, die im klassischen Elektronenradius enthalten ist. Wir betrachten die beiden Radien und erhalten den Zusammenhang:

$$\sqrt{10} \cdot r_K \cdot r_P = \frac{3}{4} \quad (3-23)$$

Durch Umformung dieser Gleichung erhalten wir den Protonenradius mit:

$$r_P = \frac{3}{4 \cdot r_K \cdot \sqrt{10}} \quad (3-24)$$

Durch Einsetzen von  $r_K = \frac{1}{4} Q_P \cdot m_{Pl}$  in die obige Gleichung erhalten wir den Zusammenhang zwischen dem Protonenradius und der quantisierten Ladung und Masse mit:

$$r_P = \frac{3}{Q_P \cdot m_{Pl} \cdot \sqrt{10}} \quad (3-25)$$

Den Protonenradius können wir auch über den folgenden Zusammenhang mit den quantisierten Größen Planckmasse und Planckvolumen berechnen:

$$r_P = \frac{V_{Pl}}{m_{Pl}} \cdot 1,8\pi \quad (3-26)$$

Das Verhältnis zwischen Masse und Volumen gibt als Dichte allgemein den Anteil der Masse pro Volumeneinheit an. Der Kehrwert der Dichte als spezifisches Volumen ist bei physikalischen Vorgängen auch von großer Bedeutung, wie wir später noch sehen werden.

Weitere Zusammenhänge:

$$r_P = 1,5 \cdot \frac{c^2}{e} \quad (3-27)$$

Mit den oben hergeleiteten Gleichungen bekommen wir für den modifizierten Protonenradius den Wert von  $r_P = 8,415160546424410 \cdot 10^{-18} m$ .

Nach Experimenten mit myonischem Wasserstoff am Paul-Scherrer-Institut beträgt der Radius des Protons  $r_P = 8,4184 \cdot 10^{-18} m$  und wir erhalten mit den hergeleiteten Gleichungen eine geringfügige Abweichung.

Für die Protonenmasse mit dem modifizierten Radius erhalten wir schließlich einen Wert von  $m_P = 1,672023104385960 \cdot 10^{-27} kg$

Auch aus den nun folgenden weiteren Zusammenhängen erhält man exakt diesen Wert für die Protonenmasse.

## Die Berechnung der Protonenmasse

Mit dem klassischen Elektronenradius berechnen wir ein Kugelvolumen, das die Wechselwirkung der Elementarladung zur Elektronenmasse als Aufteilung in einem Kugelvolumen darstellt. D.h. statt der üblichen Hohlkugel betrachten wir eine ausgefüllte Kugel mit dem Volumen:

$$V_{rk} = \frac{4}{3} \pi \cdot r_K^3$$

Mit dem Protonenradius berechnen wir auch ein Kugelvolumen, das die Bestandteile des Protons im Atomkern enthält:

$$V_P = \frac{4}{3} \pi \cdot r_P^3.$$

Das Planckvolumen mit der halben Plancklänge als Radius erhalten wir mit:

$$V_{Pl} = \frac{4}{3} \pi \cdot \left(\frac{l_P}{2}\right)^3 = \frac{\pi}{6}$$

Mit diesen Kugelvolumen erhalten wir für die Dichte des Protons im Atomkern den folgenden Zusammenhang mit den Planckgrößen:

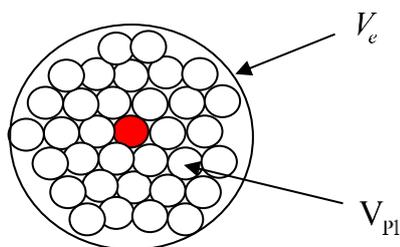
$$\frac{m_P}{V_P} = 48 \frac{V_{rk} \cdot V_{Pl}}{m_{Pl}} \quad (3-28)$$

Die Dichte des Protons im Atomkern als das Verhältnis von seiner Masse zu seinem Volumen ist äquivalent mit dem Planckvolumen  $V_{Pl}$  und dem Volumen nach dem klassischen Elektronenradius  $V_{rk}$  und dem Verhältnis zur Planckmasse  $m_{Pl}$ . Zwischen der Protonendichte und der Raumverteilung der Planckmasse mit dem quantisierten Volumen besteht der Faktor 48.

Bildhaft kann man sich das folgendermaßen vorstellen: Das 48-fache Verhältnis des kleinsten Volumens mit der kleinsten Masse, die im Volumen des klassischen Elektronenradius enthalten ist, ergibt die Dichte des Protons. Die Dichte des Protons multipliziert mit der quantisierten Masse ergibt eine Kugel in der Größe des  $V_{rk}$  nach klassischem Elektronenradius mit 48 Planck-Kügelchen.

### Abbildung:

Zusammenhang der Protonendichte und Planckvolumen



Die Protonenmasse können wir auch unabhängig von seinem Radius herleiten. Wir setzen in die Gleichung (3-11)  $m_p = \sqrt{10} \cdot 2\pi \cdot r_{prot}$  den Radius aus (3-25) mit  $r_p = \frac{V_{Pl}}{m_{Pl}} \cdot 1,8\pi$  ein und erhalten die Masse des Protons mit den quantisierten Größen als:

$$m_p = \frac{V_{Pl}}{m_{Pl}} \cdot 4\pi^2 \cdot 9 \cdot \sqrt{10} \quad (3-29)$$

Dabei zeigt uns die Umformung dieser Gleichung mit

$$m_p \cdot m_{Pl} = V_{Pl} \cdot 4\pi^2 \cdot 9 \cdot \sqrt{10} \quad (3-30)$$

dass die Protonenmasse in Anteilen der Planckmasse ein bestimmtes Planckvolumen ergibt.

Weil zwischen den Protonen und Elektronen ein enger Zusammenhang besteht und ihre Massen in ein bestimmtes quantisiertes Volumen enthalten ist, erhalten wir die folgende Beziehung:

$$\frac{\sqrt{10}}{m_e} \cdot \frac{\sqrt{10}}{m_p} \cdot V_{Pl} = \frac{m_{Pl}^2}{36} \quad (3-31)$$

Die ersten beiden Terme sind für den Anteil der Planckmasse für das Elektron und Proton pro Raumkugel in dem Planckvolumen  $V_{Pl}$ . Nach Umformung dieser Gleichung erhalten wir:

$$m_e \cdot m_p \cdot m_{Pl}^2 = 36 \cdot V_{Pl} \quad (3-32)$$

D.h. die Masse des Protons und des Elektrons in Anteilen der Planckmasse ergibt exakt das 36-fache Planckvolumen.

Wenn wir in die obige Gleichung statt die Massen des Elektrons und Protons die quantisierten Größen einsetzen erhalten wir mit  $m_p = Q_p \cdot 2\pi^3 \cdot r_p$  und  $m_e = \frac{Q_e}{m_{Pl}}$ :

$$Q_p^2 \cdot 2\pi^3 \cdot r_p = 36 \frac{V_{Pl}}{m_{Pl}} \quad (3-33)$$

Durch Umformung erhalten wir den Protonenradius mit:

$$r_p = 1,8\pi \cdot \frac{V_{Pl}}{m_{Pl}} \quad (3-34)$$

D.h. der Protonenradius ergibt sich aus einem bestimmten Verhältnis zwischen dem Planckvolumen und der Planckmasse, den wir als spezifische Dichte des Protons bezeichnen können.

Weitere Zusammenhänge:

$$m_p \cdot e \cdot \frac{m_{Pl}}{V_{Pl}} = 1,8 \quad (3-35)$$

$$m_p \cdot 1,1111111... = \frac{V_{Pl}}{r_K} \quad (3-36)$$

$$m_p = \frac{36 \cdot V_{Pl}}{m_e \cdot m_{Pl}^2} \quad (3-37)$$

$$m_p = \frac{1,5 \cdot \pi}{r_K} \quad (3-38)$$

$$m_p = \frac{6 \cdot \pi}{m_e \cdot m_{Pl}^2} \quad (3-39)$$

Mit Planckmasse in eV ( $m_{Pl(eV)}$ ) erhalten wir den folgenden Zusammenhang:

$$m_p = 3\pi \cdot m_{P(eV)} \cdot c^2 \quad (3-40)$$

Die Masse des Protons beträgt laut der oben hergeleiteten Gleichungen in eV:

$$m_{P(eV)} = 938,0228573825890 \frac{\text{MeV}}{c^2}$$

Nach CODATA beträgt sie: 938,272046 MeV/c<sup>2</sup>.

Mit der Protonenmasse in eV ( $m_{P(eV)}$ ) erhalten wir folgende weitere Zusammenhänge:

$$m_p = 1,5 \cdot \frac{m_{P(eV)}}{r_P} \quad (3-41)$$

$$m_p = 2 \cdot \pi \frac{V_P}{m_{P(eV)}} \quad (3-42)$$

$$m_{P(eV)} = \frac{m_{Pl}}{4 \cdot V_{rk}} \quad (3-43)$$

$$m_{P(eV)} = 1 \frac{1}{3} \cdot r_K \cdot V_P \quad (3-44)$$

## Zusammenfassung der bisherigen Ergebnisse

Anhand der quantisierten Größen können wir mit den bisherigen Gleichungen den Protonenradius und die Masse des Protons und Elektrons herleiten und sie direkt über die neuen Planck-einheiten berechnen. Wir erhalten dabei bisher unbekannte Zusammenhänge, die in zukünftigen Projekten weiter analysiert werden sollten.

Bei den hergeleiteten Gleichungen handelt es sich um fundamentale Beziehungen, weil sie auf quantisierten Größen basieren. Zum Beispiel ist der Zusammenhang bei der Elektronenmasse als das Verhältnis zwischen der quantisierten Ladung und der quantisierten Masse bereits in der kleinsten Dimension enthalten. Der Erweiterungsfaktor als Zehnerpotenz zwischen der kleinsten Dimension und der Dimension bei dem der Wert experimentell ermittelt wurde zeigt uns, dass sich dieser Zusammenhang erst ab bestimmten Größendimension bei unseren Messungen bemerkbar macht. Aber seine Bestandteile und die Zusammenhänge aus dem er besteht, existieren bereits in der kleinsten Dimension. Mit anderen Worten: Die experimentell gemessenen subatomaren Teilchen sind Ansammlungen von noch kleineren Teilchen, und ihre Eigenschaften basieren auf gleichen Zusammenhängen.

Der Zusammenhang zwischen Masse und Volumen, den wir als Dichte bezeichnen, existiert z.B. bei einem Apfel genauso wie bei der Erde, aber in verschiedenen Größendimensionen. Dieser fundamentale Zusammenhang der Dichte entsteht nicht erst wenn der Apfel eine bestimmte Größe erreicht hat, sondern der Apfel besteht an sich aus solchen Zusammenhängen.

Die minimalen Abweichungen in den mikroskopischen Größenskalen zwischen den im Labor gemessenen und den berechneten theoretischen Werten bei den Herleitungen beruhen neben technischen Messungenauigkeiten auch auf den kleinsten Einflüssen der Gravitation bzw. der Fallbeschleunigung, die sich über mehrere Größenskalen aufsummieren.

Die gemessene Masse, oder genauer gesagt, das Gewicht eines Teilchens und somit auch des Protons hängt vom Ort ab. Auf der Erde sind die Fallbeschleunigung und die Gravitation nicht überall gleich. Wir würden auf der Erde abhängig von der geographischen Lage verschiedene Messwerte für die Masse erhalten.

Deshalb muss man bei der Masse zwischen den experimentellen Werten unter Gravitationseinwirkung und den tatsächlichen Werten unterscheiden. Man könnte zu den berechneten Werten die zusätzlichen Einflussfaktoren addieren, aber diese Einflussfaktoren, wie die Fallbeschleunigung, sind selbst vom Ort abhängig und deshalb auch variabel. Besser wäre es, bei Massenbestimmungen auch die ortsabhängige Fallbeschleunigung anzugeben. Im späteren Abschnitt werden wir den direkten Zusammenhang zwischen der Protonenmasse und der Erdbeschleunigung besprechen.

Die Bausteine der Atome kann man mit dem neuen Weltmodell erklären aber, weil wir nur Massen und Radius analysiert haben, erhalten wir noch keine hinreichende Information über den Aufbau und die innere Struktur dieser Teilchen. Für ein neues Atommodell muss man alle

anderen Eigenschaften der Atome auch berücksichtigen. Wenn man weitere experimentell gewonnenen Erkenntnisse über Atome auf die quantisierten Größen zurückführt, kann man auch ein besseres Bild von der inneren Struktur der Atome erhalten.

### 3.5. Die Herleitung der Feinstrukturkonstante

Die Sommerfeldsche Feinstrukturkonstante alpha  $\alpha$  beschreibt als Kopplungskonstante die Stärke der elektromagnetischen Kraft zwischen zwei Elementarladungen. Die Formel von der Feinstrukturkonstante lautet:

$$\alpha = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{e^2}{\hbar \cdot c} \quad (3-45)$$

Mit dem CODATA-Wert 0,007297352535948450 oder  $\frac{1}{137,03599971}$ .

Man kann die Feinstrukturkonstante auch mit den quantisierten Größen darstellen. Den ersten Term ersetzen wir mit  $c^2$  durch die Maxwellsche Formel:

$$c^2 = \frac{1}{\mu_0 \cdot \epsilon_0} = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0}$$

Mit  $\hbar \cdot c = \sqrt{10}$  und für die Elementarladung setzen wir  $e = \frac{\sqrt{10}}{2 \cdot \pi^2}$  ein und erhalten:

$$\alpha = \frac{c^2}{\sqrt{10}} \cdot \left( \frac{\sqrt{10}}{2 \cdot \pi^2} \right)^2 \quad (3-46)$$

Durch Umformung erhält man:

$$\alpha = c^2 \cdot \frac{\sqrt{10}}{4\pi^4} \quad (3-47)$$

Und weil  $\sqrt{10} = \hbar \cdot c$  ist erhält man schließlich:

$$\alpha = \frac{c}{\hbar} \cdot \frac{1}{4\pi^4} \quad (3-48)$$

Die Feinstrukturkonstante hängt somit statt von der Elementarladung nur von den Naturkonstanten  $c$  und  $\hbar$  ab und hat den dimensionslosen Wert von

$$\alpha = 0,007294271493324960 \quad \text{oder} \quad \frac{1}{137,0938826331190}$$

Die Abweichung zum CODATA-Wert beträgt nur 0,00000308104262349701.

Nach dem neuen Weltmodell wird die elektromagnetische Kraft ( $\alpha$ ) zwischen Elektronen und Protonen vom umgekehrtem Verhältnis der Planckmasse  $m_{pl} = \frac{\hbar}{c \cdot l_p}$  und der geometrischen Komponente verursacht.

$$\alpha = \frac{1}{m_{pl}} \cdot \frac{1}{4\pi^4} \quad (3-49)$$

Mit der quantisierten Ladung können wir die Feinstrukturkonstante auch folgendermaßen formulieren:

$$\alpha = \frac{Q_p^2}{4 \cdot m_{pl}} \quad (3-50)$$

Mit der quantisierten Ladung und der Elektronenmasse erhalten wir die folgende Beziehung:

$$\alpha = \frac{1}{4} Q_p \cdot m_e \quad (3-51)$$

Dieser Zusammenhang ist ziemlich ähnlich mit der hergeleiteten Formel (3-16) für den klassischen Elektronenradius aus dem letzten Abschnitt, wobei sich nur die Massen ändern:

$$r_K = \frac{1}{4} Q_p \cdot m_{pl}$$

Bei der obigen Formel (3-50) erkennt man auch die Ähnlichkeit der Feinstrukturkonstante mit der Gravitationskraft. Wir werden am Ende dieses Abschnitts die Gravitationskonstante herleiten und ein Vergleich der beiden Kräfte zeigt, dass die Feinstrukturkonstante eine Art "Gravitationskraft" in den Atomen beschreibt. Die Stärke der elektromagnetischen Kraft zwischen Protonen und Elektronen beruht nämlich wie die Gravitationskraft auf quantisierten Ladungen.

Bei meinen Analysen habe ich noch folgende Zusammenhänge herausgefunden.

$$\alpha = \frac{m_e \cdot e}{2} \quad (3-52)$$

Mit Elektronenmasse in eV:

$$m_p = \frac{3}{4} \cdot \frac{m_{e(eV)}}{\alpha \cdot \pi} \quad (3-53)$$

Es existieren aber noch folgende Zusammenhänge:

$$\alpha = \frac{2 \cdot e}{h^2} = \frac{Q_p}{h^2} \quad (3-54)$$

### 3.6. Die Herleitung der Erdbeschleunigung

Mit dem Kugelvolumen  $V_{rk}$  des klassischen Elektronenradius aus dem Abschnitt 3.3, das den Zusammenhang der Ladungsverteilung der Elementarladung in einem Kugelvolumen darstellt, können wir die Erdbeschleunigung als eine spezielle Dichtefunktion des Protons herleiten mit:

$$g = \frac{3,333333\dots \cdot m_p}{6,06060\dots \cdot V_{rk}} \quad (3-55)$$

Die Erdbeschleunigung ergibt sich als das Verhältnis zwischen der Protonenmasse und der kugelförmigen Ladungsverteilung in einem Atom. Außerdem enthält die Gleichung als Koeffizient den Zeitfaktor. Im nächsten Kapitel werden wir das Phänomen mit dem Zeitfaktor im Abschnitt "Der Ursprung der Zeit" behandeln.

Die Erdbeschleunigung bzw. die Fallbeschleunigung ist von der Masse der fallenden Körper unabhängig, und deshalb fallen im Vakuum alle Körper gleich schnell. Jedoch ist die Fallbeschleunigung von der Dichte der anziehenden Körper abhängig. Auf jedem Himmelskörper gibt es deshalb unterschiedliche Fallbeschleunigungen, und die obige Herleitung bezieht sich auf die spezielle Dichte der anziehenden Körper.

Die obige Gleichung ist äquivalent mit:

$$g = \frac{3}{6} \cdot \frac{1,11111\dots \cdot m_p}{1,01010\dots \cdot V_{rk}} \quad (3-56)$$

Und man kann sie auch folgendermaßen schreiben:

$$g = \frac{1}{0,181818181\dots} \cdot \frac{m_p}{V_{rk}} \quad (3-57)$$

In gekürzter Form erhalten wir schließlich:

$$g = 5,5 \cdot \frac{m_p}{V_{rk}} \quad (3-58)$$

Der Zahlenwert für die Erdbeschleunigung beträgt mit  $g = 9,8066298275635$  und nach CODATA ist sie festgelegt mit  $g = 9,80665$ .

Durch Umformung der obigen Gleichung kann man die Protonenmasse auch mit der Fallbeschleunigung berechnen:

$$m_p = g \cdot \frac{V_{rk}}{5,5} \quad (3-59)$$

Hier erkennt man die direkte Beziehung zwischen der Protonenmasse und der Fallbeschleunigung, die wir bei der Herleitung der Teilchenmassen besprochen haben.

### 3.7. Die Herleitung der Gravitationskonstante

In den bisherigen Abschnitten haben wir uns mit den Teilchen im Mikrokosmos befasst. Das Universum wird im Makrokosmos, in den Sonnensystemen und Galaxien, von der Gravitation beherrscht. Im Gegensatz zu den anderen Grundkräften kann die Gravitation nicht abgeschirmt werden, und sie wirkt nur anziehend.

Die Gravitation macht sich ab bestimmten Größendimensionen bemerkbar, und sie ist nur eine abgewandelte Form des Urmagnetismus. Sie gilt seit ihrer Entdeckung durch Newton als eine universelle Anziehungskraft, die das gesamte Universum zusammenhält. Dabei ist der Magnetismus in den Raumkugeln die eigentliche universelle Kraft, die das Universum zusammenhält. Die Gravitation erklärt die Massenanziehung, und man kann damit nicht das gesamte Universum erklären, weil das Universum hauptsächlich aus "leeren" Raum besteht und die beobachtbare Masse nach aktuellen Forschungen nur etwa 5 Prozent ausmacht.

Im 2. Kapitel haben wir bereits erfahren, dass die Masse und die Ladung zusammengehören, und jedes Teilchen mit Masse auch eine Ladung trägt. Dieser Zusammenhang zwischen Masse und Ladung macht sich ab einer bestimmten Größendimension über die Gravitationskraft bemerkbar. Die Wechselwirkung von Ladung und Masse kann mit der folgenden hergeleiteten Gravitationskonstante berechnet werden.

$$G = 3 \frac{1}{3} \cdot \hbar \cdot c \cdot \frac{1}{4\pi \cdot \mu_0} \quad (3-60)$$

Die Gravitationskonstante  $G$  ist das Verhältnis zwischen der Anziehungskraft  $\hbar \cdot c$  in den Raumkugeln und dem magnetischen Faktor mit der Vakuumpermeabilität  $\mu_0$  auf einer Kugeloberfläche  $\frac{1}{4\pi \cdot \mu_0}$  in der Form  $\frac{\hbar \cdot c}{4\pi \cdot \mu_0}$ .

Mit der quantisierten Ladung  $Q_P = \frac{\hbar \cdot c}{\pi^2}$  und der Induktionskonstante  $\mu_0 = 4\pi$  können wir diesen Zusammenhang auch folgendermaßen formulieren:

$$G = 3 \frac{1}{3} \cdot \frac{Q_P}{16} \quad (3-61)$$

Der Koeffizient 3,333... bei der Gravitationskonstante ist ein Zeitfaktor, und dieses Thema werden wir im nächsten Kapitel erörtern.

In gekürzter Form erhalten wir schließlich die Gravitationskonstante mit:

$$G = \frac{Q_P}{48} \cdot 10^{18} \quad (3-62)$$

oder

$$G = \frac{e}{24} \cdot 10^{18} \quad (3-63)$$

mit dem berechneten Wert  $G = 6,6751190736246400 \cdot 10^{-11}$ .

Die Gravitationskonstante beträgt nach CODATA  $G = 6,67384 \cdot 10^{-11}$ .

Die Abweichung zum CODATA-Wert beträgt  $0,001279073624637630 \cdot 10^{-11}$

Die Messung der Gravitationskonstante in verschiedenen Laboren ergab folgende Werte und der Durchschnittswert stimmt mit unserer Berechnung sehr gut überein:

<b>Labor</b>	<b>G · 10<sup>11</sup></b>
New Zealand MSL	6,6742000
Zürich	6,6749000
Wuppertal	6,6735000
BIPM	6,6830000
Karagioz (Russia)	6,6729000
Luther/Towler 1982	6,6726000
<b>Durchschnitt</b>	<b>6,6751833</b>

In makroskopischen Größenskalen macht sich der Zusammenhang zwischen der quantisierten Ladung und der speziellen Protonendichte, laut der im letztem Abschnitt hergeleiteter Erdbeschleunigung, bemerkbar. Die Dichte als das Verhältnis zwischen Masse und Volumen beschreibt bekanntlich wie sich die Teilchenmasse in einem bestimmten Raum verteilt. Die Bindungskraft zwischen den Teilchen sorgt dabei für den Zusammenhalt der Teilchen, und sie wird durch die Ladung verursacht. Dadurch herrscht ein direkter Zusammenhang zwischen der Gravitation mit der Ladung und der Masse der Teilchen.

Die Gravitationskraft zwischen zwei Körpern im Abstand von  $r$  ist definiert als:

$$F_G = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

Wir setzen die hergeleitete Gravitationskonstante ein und erhalten die Beziehung zwischen der Masse und der quantisierten Ladung bei der Gravitationskraft mit:

$$F_G = \frac{Q_P}{48} \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2} \quad (3-64)$$

Die Gravitationskraft beschreibt somit die Wechselwirkung der Ladungen und Massen zwischen den Teilchen. Die Ladungen der mikroskopischen Teilchen und die dabei entstehende Masse als Trägheitskraft verursachen eine gegenseitige Anziehung zwischen den Teilchen und letztendlich auch zwischen den makroskopischen Körpern.

Die Gravitationskraft entsteht bereits in den kleinsten Dimensionen, aber wegen ihrer geringen Stärke und der geringen Teilchendichte dominieren andere Kräfte. Die quantisierte Ladung mit ihren Wechselwirkungen beherrscht nämlich die kleinste Dimension. Erst bei großen Dimensionen macht sich die immense Kraft der Gravitation bemerkbar, weil sich das Volumen mit der darin enthaltenen Materie vergrößert.

Die Gravitation macht sich beim Vorhandensein von Masse und Ladung bemerkbar. Wie jede Kraft hat sie auch eine beschränkte und nicht wie bisher angenommen, eine unendliche Reichweite. Trotzdem ist ihre Reichweite im Makrokosmos enorm groß. Allein die gravitative Anziehungskraft zwischen der Erde und der Sonne über eine Entfernung von etwa 150 Mio. km zeigt ihre immense makroskopische Auswirkung.

Die Gravitation hat, wie alle anderen physikalischen Phänomene auch, ihren Ursprung in der Plankebene. Das Prinzip der Aufsummierung bewirkt, dass auch die kleinsten Kräfte in der kleinsten Dimension durch Aufsummierung in größeren Dimensionen enorme Werte erreichen können. Das gelingt aber nur, weil die anderen Kräfte wegen ihrer geringen Reichweite ab bestimmten Größenskalen ihre Wirkungen verlieren.

Der Magnetismus in den Raumkugeln, der durch Wechselwirkung mit anderen Raumkugeln Ladungen und als Gegenkraft Masse hervorbringt, verursacht auch gleichzeitig die Gravitation. Anschaulich kann man sich das folgendermaßen vorstellen: Durch Ladungen und der folgenden Masse entstehen kleinste Teilchen, und zwischen den Teilchen wirkt die Gravitation als Anziehungskraft. Somit existieren zwischen der Erde und der Sonne in den kleinsten Dimensionen unermesslich viele winzige Teilchen im Vakuum, die durch gegenseitige Anziehung in Form von Gravitation die Teilchen der Erde mit den Teilchen der Sonne wie eine Perlenkette verbinden.

Man kann diese kleinsten Teilchen als "**dunkle Materie**" beschreiben. Wegen ihrer geringen Größe zeigen sie kaum Wechselwirkungen mit den makroskopischen Teilchen. Jedoch leiten sie über sehr große Entfernungen die Gravitationskraft weiter. Mit zunehmender Entfernung von der Sonne im interstellaren Raum wird die Teilchendichte der "dunklen Materie" in der quantisierten Ebene kleiner und die Gravitationskraft verliert somit zunehmend ihren Einfluss.

Die vergebliche Suche nach den Gravitationswellen und das Fernwirkungsprinzip bei der Gravitation kann man somit mit dem neuen Weltmodell erklären. Im späteren Abschnitt über die Expansion des Weltalls werden wir die begrenzte Reichweite der Gravitation weiter besprechen.

## 4. Kapitel

Genauso wie die physikalische Einheiten aufeinander aufgebaut sind und ineinander übergeführt werden können, sind auch die in diesem Buch hergeleiteten Naturkonstanten und andere elementare physikalische Größen voneinander abhängig und man kann sie auch ineinander überführen.

Bei meinen Analysen habe ich interessante Zusammenhänge in der Quantenwelt entdeckt. Zum Beispiel wird die Gravitation in der Quantentheorie vernachlässigt bzw. war es bisher nicht möglich die Gravitation im Mikrokosmos zu berücksichtigen. Die Gravitation war aber schon immer in den Quantentheorien enthalten aber sie wurde nicht erkannt. Zu den subatomaren Teilchen werden Ladungen zugeordnet und sie enthalten bereits die Gravitation:

$$\frac{1}{3}e = 8 \cdot G \quad ; \quad \frac{2}{3}e = 16 \cdot G \quad ; \quad \frac{4}{3}e = 32 \cdot G \quad ; \quad \frac{1}{2}e = 12 \cdot G \quad ; \quad e = 24 \cdot G$$

Trotz der vielen hergeleiteten Formeln ist es noch nicht möglich ein neues Atommodell zu erstellen. Die bisherigen Herleitungen zeigen uns aber einige interessante neue Aspekte über den Aufbau der Atome. Wenn das Atom ein komplexes Puzzlebild darstellt, dann sind die hergeleiteten Formeln wie einzelne Puzzleteile zu betrachten. Wenn man die vielen Puzzleteile (Formeln) sammelt, dann kann man anschließend daraus ein Puzzlebild (Atommodell) anfertigen.

Im 2.Anhang ist eine Formelsammlung mit allen Formeln in diesem Buch enthalten.

*"Den Rest meines Lebens werde ich darüber nachdenken, was Licht ist!"*

**Albert Einstein**

## 4.1. Die Herleitung der Neutronenmasse

Das Neutron als Kernbaustein der Atome enthält laut folgende Herleitung das Proton und die Gravitationskonstante:

$$m_N = m_p \cdot G \cdot 1,5 \quad (4-1)$$

Mit der obigen Herleitung erhalten wir für das Neutron eine Masse von:

$$m_N = 1,6741429973441700 \cdot 10^{-27} \text{ kg.}$$

Laut CODATA hat das Neutron eine Masse von  $1,674927351 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  und die Abweichung beträgt  $-6,2964748531709100 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ .

Das Verhältnis zwischen Neutronen- und Protonenmasse entspricht somit:

$$\frac{m_N}{m_p} = G \cdot 1,5 \quad (4-2)$$

Die Gravitationskonstante spielt nicht nur in makroskopischen Skalen, sondern auch innerhalb der Atome eine große Rolle und sie muss deshalb bei einem neuen Atommodell berücksichtigt werden.

Wenn wir in die obige Gleichung für  $G = \frac{Q_P}{48}$  (Gleichung 3-62) einsetzen erhalten wir für das Massenverhältnis:

$$\frac{m_N}{m_p} = \frac{Q_P}{32} = \frac{e}{16} \quad (4-3)$$

und somit ist

$$m_N = \frac{m_p \cdot e}{16} \quad \text{oder} \quad \frac{m_p \cdot e}{m_N} = 16 \quad (4-4)$$

Es existieren noch folgende Zusammenhänge:

mit Planckvolumen und Planckmasse

$$m_N = \frac{V_{Pl}}{8,8888... \cdot m_{Pl}} \quad (4-5)$$

mit Gravitationskonstante, Planckmasse und Planckvolumen

$$G \cdot m_p \cdot m_{Pl} = 7,5 \cdot V_{Pl} \quad (4-6)$$

Weitere Zusammenhänge:

$$m_N = \frac{r_P}{16\pi} \quad (4-7)$$

$$m_N = \frac{r_P}{96 \cdot V_{Pl}} \quad (4-8)$$

$$m_N = \frac{\pi}{6 \cdot 8,8888... \cdot m_{Pl}} \quad (4-9)$$

$$m_N = \frac{r_P \cdot m_e \cdot \pi}{16 \cdot c^2} \quad (4-10)$$

$$m_N = \frac{r_K \cdot V_P}{5 \cdot r_P} \quad (4-11)$$

$$m_N = \frac{G \cdot \pi}{r_K \cdot 4,444...} \quad (4-12)$$

$$m_N = \frac{m_e \cdot V_{Pl}}{e \cdot 2 \cdot 8,8888...} \quad (4-13)$$

$$m_N = \frac{c^2}{G} \frac{1}{256\pi} \quad (4-14)$$

$$m_N = \frac{c \cdot V_{Pl}}{\hbar \cdot 8,8888...} \quad (4-15)$$

$$m_N = \frac{V_{Pl}}{m_{Pl} \cdot \hbar \cdot 8,8888...} \quad (4-16)$$

Die Neutronenmasse in eV ( $V_{rk}$  = Volumen des klassischen Elektronenradius):

$$m_{N(eV)} = \frac{r_K}{32 \cdot V_{rk}} \quad (4-17)$$

$$m_{N(eV)} = 6,6666... \cdot m_p \cdot r_p \quad (4-18)$$

Mit Oberfläche Proton  $O_p$  und Oberfläche Neutron  $O_N$

$$m_{N(eV)} = \frac{m_e \cdot O_p}{2 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 8 \cdot O_N} \quad (4-19)$$

(Die Herleitung vom Neutronenradius für die Oberfläche ist in Abschnitt 4.5 enthalten)

## 4.2. Die Herleitung der Massenverhältnisse

Das Verhältnis zwischen der Protonen- und Elektronenmasse hat nicht einen zufälligen Wert, sondern laut folgende Herleitung besteht ein physikalischer Zusammenhang zwischen den beiden Massen:

$$\frac{m_p}{m_e} = \frac{1,5 \cdot \pi}{e^2} \quad (4-20)$$

mit dem Wert von 1.836,1181087116900.

Die in der Chemie bekannte Oktett Regel für die Elektronenkonfiguration lässt sich mit der Feinstrukturkonstante auf den folgenden Zusammenhang zurückführen:

$$\frac{m_p}{m_e} \cdot \frac{\alpha}{m_N} = 8 \quad (4-21)$$

## 4.3. Die Herleitung der Sekunde

Die internationale Definition der Sekunde lautet:

*"Eine Sekunde ist das 9.192.631.770-fache der Periodendauer der dem Übergang zwischen den beiden Hyperfeinstrukturniveaus des Grundzustandes von Atomen des Cäsium-Isotops  $^{133}\text{Cs}$  entsprechenden Strahlung."*

Eine Sekunde entspricht der Periodendauer von 9.192.631.770 Hz Schwingungen. Eine Schwingung dauert somit:

$$1 \text{ x Sekunde} = 9192631770 \text{ Hz} \Rightarrow \frac{1}{\text{Sekunde}} = \frac{1}{9192631770} = 1,087827757077670 \cdot 10^{-10}$$

Und das entspricht dem folgenden Zusammenhang mit dem Spin g-Faktor vom Neutron und der Elektronenmasse:

$$\frac{1}{\text{Sekunde}} = m_e \cdot g_{\text{FaktorNeutron}} \cdot 3,1222222.. \quad (4-22)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\text{Sekunde}} = m_e \cdot g_{\text{FaktorNeutron}} \cdot 2,81 \cdot 1,11 \cdot 1,001001001. \quad (4-23)$$

$$\Rightarrow \text{Sekunde} = \frac{1}{m_e \cdot g_{\text{FaktorNeutron}} \cdot 2,81 \cdot 1,11111111..} = 9.192.631.770 \quad (4-24)$$

Den Spin g-Faktor vom Neutron werden wir im nächsten Abschnitt herleiten.

Bevor die oben genannte Atomsekunde international festgelegt wurde beruhte die Sekunde auf die Ephemeriden Sekunde als ein Bruchteil der Umlaufzeit der Erde um die Sonne. Die Schwingungszahl von 9.192.631.770 Hz wurde deshalb so gewählt um die Atomsekunde an die vorher geltende Ephemeriden Sekunde anzupassen. Die Zahl 2,81 in der obigen Formel ist eine Folge dieser Anpassung und sie hat deshalb keine weitere physikalische Bedeutung, zumindest konnte ich keinen physikalischen Zusammenhang feststellen.

Neben der Lichtgeschwindigkeit gehört die Sekunde zu den am genauesten messbaren physikalischen Größen. Wie man oben sieht, erhalten wir mit der hergeleiteten Elektronenmasse eine exakte Übereinstimmung mit der Periodendauer der Sekunde.

#### 4.4. Die Herleitung der Spin g-Faktoren

Der Spin g-Faktor zählt in der QED (Quantenelektrodynamik) zu den am genauesten messbaren physikalischen Größen und wir haben im letzten Abschnitt bei der Herleitung der Sekunde den g-Faktor vom Neutron verwendet.

##### Neutron

$$g_{\text{FaktorNeutron}} = \frac{1}{m_e \cdot 9192631770 \cdot 2,81 \cdot 1,11111111..} \quad (4-25)$$

Der Spin g-Faktor vom Neutron beträgt laut CODATA -3,82608545 und mit der obigen Formel erhalten wir einen noch genaueren Wert von  $g_{\text{FaktorNeutron}} = 3,826085450369120$ .

##### Proton

$$g_{\text{FaktorProton}} = \frac{1}{4,68 \cdot g_{\text{FaktorNeutron}}} \quad (4-26)$$

oder

$$g_{\text{FaktorProton}} \cdot g_{\text{FaktorNeutron}} = \frac{1}{4,68} \quad (4-27)$$

Mit dem Planckschen Wirkungsquantum erhalten wir:

$$\frac{(g_{\text{FaktorProton}} \cdot g_{\text{FaktorNeutron}})^2}{h} = 6,88888... \quad (4-28)$$

Der Spin g-Faktor vom Proton beträgt laut CODATA 5,585694713 und mit der obigen Formel erhalten wir einen noch genaueren Wert von  $g_{\text{FaktorProton}} = 5,584695283128080$ .

## Elektron

Der theoretische Wert des Spin g-Faktors beim Elektron laut Quantenelektrodynamik beträgt  $g_{\text{FaktorElektron}} = 2,0023193048$  und der gemessene Wert ist noch genauer und beträgt laut CODATA  $g_{\text{FaktorElektron}} = 2,00231930436153$ .

Der hergeleitete Wert des Spin g-Faktors beim Elektron beträgt:

$$g_{\text{FaktorElektron}} = \frac{1,48 \cdot c}{g_{\text{FaktorNeutron}}} \quad (4-29)$$

Der Faktor 1,48 resultiert aus dem folgenden Zusammenhang:

$$1,48 = 1,11 \cdot 1 \frac{1}{3} = \frac{1,11}{7,5} \quad (4-30)$$

$$g_{\text{FaktorElektron}} = \frac{1,11 \cdot c}{7,5 \cdot g_{\text{FaktorNeutron}}} \quad (4-31)$$

Nach dem Berechnungsschema in der Quantenelektrodynamik erhalten wir:

$$2 + 2 \cdot g_{\text{FaktorElektron}} = 2,0023193043835300 \quad (4-32)$$

Die Abweichung zum CODATA-Wert beträgt: 1,0000000000109900.

Der Zusammenhang zwischen der Festlegung der Sekunde und der voneinander abhängigen Spin g-Faktoren der Atombestandteile wird deutlich, wenn man die Messung von der Sekunde und die Experimente mit den Spin g-Faktoren betrachtet. Eine Erläuterung dieser komplizierten Experimente würde den Rahmen und auch die Zielsetzung dieses Buches sprengen.

Die Spin g-Faktoren dienen als Test für Quantentheorien, weil man mit den sehr genauen experimentellen Werten die theoretischen Vorhersagen überprüfen kann. Neben den vielen hergeleiteten Größen in diesem Buch, sieht man auch bei den Spin g-Faktoren eine große Übereinstimmung zwischen den hergeleiteten Formeln und den experimentellen Werten.

## 4.5. Den Neutronenradius aus plancksche Strahlungsformel herleiten

Die Intensitätsverteilung nach der planckschen Strahlungsformel in Frequenzdarstellung lautet:

$$I = \frac{2\pi \cdot h \cdot f^3}{c^2} \cdot \frac{1}{\exp\left(\frac{h \cdot f}{k_B \cdot T}\right) - 1}$$

(die Formel für die spektrale spezifische Ausstrahlung eines Schwarzkörpers)

### Anmerkungen:

- Die natürliche Exponentialfunktion  $e$  wird mit „exp“ angegeben, weil später auch die Elementarladung mit der Variable „e“ in den Formeln vorkommt.
- Die Nebenrechnungen werden eingerückt dargestellt.
- Die Verweise auf die Formeln in der Formelsammlung im Anhang werden mit eckigen Klammern in der Form [Formel...] dargestellt.
- Die Gleichungen in diesem Abschnitt werden in geschweiften Klammern {} durchnummeriert.

### Herleitung:

Wir setzen zuerst in den linken Term der planckschen Strahlungsformel  $h = \hbar \cdot 2\pi$  ein und erhalten:

$$I = \frac{2\pi \cdot \hbar \cdot 2\pi \cdot f^3}{c^2} \cdot \frac{1}{\exp\left(\frac{\hbar \cdot f}{k_B \cdot T}\right) - 1} \quad \{1\}$$

#### Nebenberechnung:

Die Photonenenergie  $E_{Ph}$  ist äquivalent mit der Planckenergie  $E_{Pl}$ :

$$\begin{aligned} E_{Ph} &= h \cdot f \\ \Rightarrow E_{Ph} &= \hbar \cdot 2\pi \cdot f \end{aligned} \quad \{2\}$$

$$\begin{aligned} E_{Pl} &= E_{Ph} \\ \Rightarrow \sqrt{10} &= \hbar \cdot 2\pi \cdot f \end{aligned} \quad \text{[Formel 14.]}$$

$$\Rightarrow f = \frac{\sqrt{10}}{\hbar \cdot 2\pi}$$

$$\Rightarrow f^2 = \frac{10}{\hbar^2 \cdot 4\pi^2} \quad \{3\}$$

Durch Einsetzen von {2} erhalten wir:

$$I = \frac{2\pi \cdot E_{Ph} \cdot f^2}{c^2} \cdot \frac{1}{\exp\left(\frac{h \cdot f}{k_B \cdot T}\right) - 1} \quad \{4\}$$

Die Photonenmasse  $m_{Ph}$  ist:

$$E_{Ph} = m_{Ph} \cdot c^2 \quad \Rightarrow \quad m_{Ph} = \frac{E_{Ph}}{c^2} \quad \{5\}$$

Durch Einsetzen von {3} und {5} erhalten wir:

$$I = 2\pi \cdot m_{Ph} \cdot \frac{10}{\hbar^2 \cdot 4\pi^2} \cdot \frac{1}{\exp\left(\frac{h \cdot f}{k_B \cdot T}\right) - 1} \quad \{6\}$$

Durch Kürzen von  $2\pi$  erhalten wir:

$$I = \frac{5 \cdot m_{Ph}}{\pi \cdot \hbar^2} \cdot \frac{1}{\exp\left(\frac{h \cdot f}{k_B \cdot T}\right) - 1} \quad \{7\}$$

Die Photonenmasse  $m_{Ph}$  ist äquivalent mit der Planckmasse  $m_{Pl}$  und durch Einsetzen von

$m_{Pl} = \frac{\hbar}{c \cdot l_p}$  [Formel 6.] erhalten wir:

$$I = \frac{5 \cdot \frac{\hbar}{c \cdot l_p}}{\pi \cdot \hbar^2} \cdot \frac{1}{\exp\left(\frac{h \cdot f}{k_B \cdot T}\right) - 1} \quad \{8\}$$

$$I = \frac{5}{\pi \cdot \hbar \cdot c \cdot l_p} \cdot \frac{1}{\exp\left(\frac{h \cdot f}{k_B \cdot T}\right) - 1} \quad \{9\}$$

Die Planckenergie ist  $E_{Pl}$  [Formel 15. und 13.]:

$$E_{Pl} = \frac{\hbar \cdot c}{l_p} = e \cdot 2\pi^2 \quad \{10\}$$

Durch Einsetzen von {10} und weglassen der Plancklänge erhalten wir:

$$I = \frac{5}{\pi \cdot e \cdot 2\pi^2} \cdot \frac{1}{\exp\left(\frac{h \cdot f}{k_B \cdot T}\right) - 1} \quad \{11\}$$

$$I = \frac{5}{e \cdot 2\pi^3 \cdot \left(\exp\left(\frac{h \cdot f}{k_B \cdot T}\right) - 1\right)} \quad \{12\}$$

Durch Umformung erhalten wir:

$$\exp\left(\frac{h \cdot f}{k_B \cdot T}\right) = \frac{5}{e \cdot 2\pi^3 \cdot I} + 1 \quad \{13\}$$

$$\frac{h \cdot f}{k_B \cdot T} = \ln\left(\frac{5}{e \cdot 2\pi^3 \cdot I}\right) = \ln\left(\frac{5}{h \cdot f \cdot \pi \cdot I}\right) \quad \{14\}$$

**Temperatur-Frequenz-Beziehung:**

$$T = \frac{h \cdot f}{\ln\left(\frac{5}{e \cdot 2\pi^3 \cdot I}\right) \cdot k_B} \quad \{15\}$$

$$f = \frac{T \cdot \ln\left(\frac{5}{e \cdot 2\pi^3 \cdot I}\right) \cdot k_B}{h}$$

Die thermische Energie:  $E_{Th} = k_B \cdot T$

Die Photonenenergie:  $E_{Ph} = h \cdot f = e \cdot 2\pi^2$

$$\frac{E_{Ph}}{E_{Th}} = \frac{h \cdot f}{k_B \cdot T} = \ln\left(\frac{5}{e \cdot 2\pi^3 \cdot I}\right) \quad \{16\}$$

Durch Einsetzen von  $k_B = \frac{1,11 \cdot r_P}{8 \cdot 8 \cdot r_N}$  [Formel 172.] in die Formel der thermische Energie  $E_{Th} = k_B \cdot T$  und weil  $E_{Ph} = E_{Pl} = e \cdot 2\pi^2$  ist, erhalten wir:

$$\frac{E_{Ph}}{E_{Th}} = \frac{e \cdot 2\pi^2}{\frac{1,11 \cdot r_P}{8 \cdot 8 \cdot r_N} \cdot T} = \ln\left(\frac{5}{e \cdot 2\pi^3 \cdot I}\right) \quad \{17\}$$

$$\frac{E_{Ph}}{E_{Th}} = \frac{e \cdot \pi^2 \cdot 16 \cdot 8 \cdot r_N}{1,11 \cdot r_P \cdot T} = \ln\left(\frac{5}{e \cdot 2\pi^3 \cdot I}\right) \quad \{18\}$$

Durch Umformung erhalten wir den Neutronenradius mit:

$$r_N = \frac{\ln\left(\frac{5}{e \cdot 2\pi^3 \cdot I}\right) \cdot 1,11 \cdot r_P}{e \cdot \pi^2 \cdot 16 \cdot 8} \cdot T \quad \{19\}$$

Durch einsetzen von obige Formel {15} für die Temperatur erhalten wir:

$$r_N = \frac{\ln\left(\frac{5}{e \cdot 2\pi^3 \cdot I}\right) \cdot 1,11 \cdot r_P}{e \cdot \pi^2 \cdot 16 \cdot 8} \cdot \frac{\hbar \cdot 2\pi \cdot f}{\ln\left(\frac{5}{e \cdot 2\pi^3 \cdot I}\right) \cdot k_B} \quad \{20\}$$

Durch Kürzen erhalten wir:

$$r_N = \frac{1,11 \cdot r_P \cdot \hbar \cdot f}{e \cdot \pi \cdot 8 \cdot 8 \cdot k_B} \quad \{21\}$$

Dadurch wird die plancksche Strahlungsformel eliminiert aber wir erhalten für den Neutronenradius eine neue Formel.

Für Protonenradius setzen wir  $r_P = 1,5 \cdot \frac{c^2}{e}$  [Formel 57.] ein und erhalten:

$$r_N = \frac{1,11 \cdot 1,5 \cdot c^2 \cdot \hbar \cdot f}{e^2 \cdot \pi \cdot 8 \cdot 8 \cdot k_B} \quad \{22\}$$

Mit der Oberfläche von Neutron  $O_N = \frac{c^2}{8 \cdot 8} = 4\pi \cdot r_N^2$  [Formel 128.] erhalten wir:

$$\frac{1}{r_N} = \frac{6,66 \cdot \hbar \cdot f}{e^2 \cdot k_B} \quad \Rightarrow \quad r_N = \frac{e^2 \cdot k_B}{6,66 \cdot \hbar \cdot f} \quad \{23\}$$

Nebenberechnung:

Die Photonenenergie  $E_{Ph}$  ist äquivalent mit der Planckenergie  $E_{Pl}$ :

$$\begin{aligned} E_{Ph} &= E_{Pl} \\ \Rightarrow \hbar \cdot 2\pi \cdot f &= e \cdot 2\pi^2 && \text{[Formel 13.]} \\ \Rightarrow f &= \frac{e \cdot \pi}{\hbar} && \{24\} \end{aligned}$$

Durch Einsetzen von obige Formel {24} erhalten wir:

$$r_N = \frac{k_B \cdot e}{6,66 \cdot \pi} \quad \{25\}$$

Mit  $\frac{k_B}{6,66} = \frac{2}{N_A \cdot e}$  erhalten wir:

$$r_N = \frac{2}{N_A \cdot \pi} \quad \{26\}$$

## 5. Kapitel

In den bisherigen Kapiteln haben wir mit dem neuen Weltmodell quantisierte Größen, die modifizierten Planckeinheiten, bestimmt und mit ihrer Hilfe experimentell gemessene Größen wie die Protonenmasse und die Gravitationskonstante mit Gleichungen hergeleitet. Dabei wurden sie mit der Weltformel im Endeffekt auf die quantisierten Größen mit  $\sqrt{10}$  und der Lichtgeschwindigkeit zurückgeführt. In diesem Kapitel wollen wir nun diese beiden fundamentalen Elemente des Universums analysieren.

*Ich möchte wissen, wie Gott diese Welt erschaffen hat. Ich bin nicht an dem einen oder anderen Phänomen interessiert, an dem Spektrum des einen oder anderen Elementes. Ich möchte Seine Gedanken kennen, alles Übrige sind nur Einzelheiten.*

**Albert Einstein**

## 5.1. Die Herleitung der Lichtgeschwindigkeit

Die Weltformel  $\hbar \cdot c = \sqrt{10} \cdot 10^{-26}$  besteht aus wenigen Elementen. Das modifizierte Plancksche Wirkungsquantum kann man von der Lichtgeschwindigkeit ableiten, und die Anziehungskraft in den Raumkugeln, die das gesamte Universum als universelle Kraft zusammenhält, ist statisch. Somit ist die Lichtgeschwindigkeit als Zeitfaktor das dynamische Grundelement im Universum.

Im Universum tickt eine universelle, quantisierte Zeit mit einer konstanten Taktrate. Dieser Zeitfaktor ist in der konstanten Lichtgeschwindigkeit verborgen und alle physikalischen Quantenereignisse folgen diesem Zeitfaktor. Es gibt im Universum keine absolute Zeit für alle Orte, aber jedes Ereignis in der kleinsten Dimension findet mit der Lichtgeschwindigkeit statt und folgt damit dem Zeitfaktor in dieser fundamentalen Naturkonstante. Dieser Zeitfaktor ist quasi ein Parameter, mit dem man die Verteilung der quantisierten Energie und damit die Dynamik im Universum justieren kann.

Bei allen physikalischen Prozessen im Universum handelt es sich um Energieumwandlungen, und die Naturgesetze erklären die dahinterliegende Dynamik. Eine Änderung des Wertes der Lichtgeschwindigkeit bringt ein Universum mit anderen physikalischen Gesetzen hervor, auch bei gleicher Anziehungskraft in den Raumkugeln.

Die Naturgesetze basieren somit auf diesen universellen Zeitfaktor. Im Universum ist der Zeitfaktor mit der Lichtgeschwindigkeit so eingestellt, dass sie die quantisierte Wirkung  $\hbar$  erzeugt. Und auf der Weiterleitung dieser Wirkung im Raum basieren alle physikalischen Prozesse.

Die Lichtgeschwindigkeit ist als Naturkonstante vorgegeben, und sie dient als ein Zeitfaktor bei Quantenereignissen. Dabei ist das Licht selbst nicht die universelle Uhr in Form von einer "Lichtuhr", sondern die Lichtgeschwindigkeit entsteht aus einem Taktgeber und enthält den universellen Zeitfaktor in sich.

Wie funktioniert der Zeitfaktor mit der Lichtgeschwindigkeit? Dazu zerlegen wir den Wert von  $c$  nach seinen Bestandteilen und erhalten die folgende Gleichung:

$$c = \underbrace{\frac{3}{\left(\frac{10}{9,99}\right)} \cdot 10^8}_{\text{Raumdimension und Zeitfaktor}} + \underbrace{\frac{9}{10} \cdot Q_p^2 \cdot 10^6}_{\text{Ladungswechselwirkung}} + \underbrace{\frac{9}{10} \cdot \frac{10}{9,99} \cdot 2 \cdot Q_p \cdot 10^3 \cdot \sum_{n=1}^{26} \frac{1}{10^n}}_{\text{Summe der Ladungswechselwirkungen und Zeitfaktor}} \quad (5-1)$$

Raumdimension und Zeitfaktor    Ladungswechselwirkung    Summe der Ladungswechselwirkungen und Zeitfaktor

$$\Rightarrow c = \frac{3}{1,00100100..} \cdot 10^8 + 36 \cdot e^2 \cdot 10^{42} + 36 \cdot e \cdot 1,00100100.. \cdot 1,111111 \cdot 10^{18} \quad (5-2)$$

Mit den folgenden Termen:

Quantisierte Ladung, die wir bereits kennen:  $Q_p = \frac{\sqrt{10}}{\pi^2}$

Zeittakt (Erläuterung folgt im nächsten Abschnitt):  $\frac{10}{9,99} = 1,001001001..$

Wechselwirkung der Raumkugeln pro Raumdimension:  $\frac{9}{10} = \frac{1}{1,111111111..}$

Wir addieren die einzelnen Glieder von der Gleichung (5-1) für die Lichtgeschwindigkeit und erhalten folgende Werte:

	299.700.000,0000000000000000	1.Glied
	92.393,840292159000000	2.Glied
n		
1	57,730759555672500	Summe
2	5,773075955567250	
3	0,577307595556725	
4	0,057730759555673	
5	0,005773075955567	
6	0,000577307595557	
7	0,000057730759556	
	+	
	<hr/>	
	299.792.457,98557400000	
	<b>Differenz zum Literaturwert:</b>	
	0,014425933361054	

Wir erhalten für die Lichtgeschwindigkeit bereits mit n=1 bis 7 eine ziemlich genaue Übereinstimmung mit dem Literaturwert. Und wie man sieht, kann auch die Licht die Lichtgeschwindigkeit niemals erreichen, sondern es konvergiert gegen den Literaturwert als Grenzwert.

Die Lichtgeschwindigkeit mit einer Gleichung herzuleiten hat tiefgreifende Auswirkungen auf unser physikalisches Weltbild. Alle physikalischen Quantenereignisse hängen maßgeblich von dieser fundamentalen Naturkonstante als dynamisches Element ab. Die physikalischen Ereignisse im Universum und somit das Universum als Ganzes beruhen laut dieser Herleitung auf Ladungswechselwirkungen und einem universellen Zeittakt.

Diese Gleichung zeigt uns wie sich elektromagnetische Wellen im Raum ausbreiten und wie die Wechselwirkung der Ladungen stattfindet. Man muss dabei die Gleichung von rechts betrachten:

Der 3.Term: Die Wechselwirkung der quantisierten Ladung zwischen zwei Raumkugeln findet in einem bestimmten quantisierten Zeittakt statt.

Der 2.Term: Dabei findet eine Wechselwirkung zwischen den quantisierten Ladungen in den Raumkugeln statt.

Der 1.Term: Während dieser Wechselwirkungen vergeht eine bestimmte Zeit in quantisiertem Zeittakt.

### **Welche Informationen können wir aus dieser Gleichung entnehmen?**

- Die Gleichung beschreibt von welchen Faktoren die Lichtgeschwindigkeit abhängt, nämlich von der Wechselwirkung zwischen den Ladungen und dem quantisierten Zeitfaktor. Also, vom Raum mit seiner Dreidimensionalität, die Ladungen enthält und von dem quantisierten Zeittakt.
- Der Wert von der Lichtgeschwindigkeit konvergiert gegen den Literaturwert als Grenzwert, wegen der unendlichen Folge vom Zeitfaktor und dem Summenterm. Alle physikalischen Ereignisse, die auf Lichtgeschwindigkeit basieren, konvergieren deshalb auch gegen einen bestimmten Wert und haben ihren Ursprung in der kleinsten Ebene.
- Auch, wenn bei der Lichtgeschwindigkeit die zurückgelegte Strecke mit etwa 300 Mio. Metern enorm groß ist, im Vergleich zu der Zeit von nur 1 Sekunde, die sie dafür benötigt, sieht man bei dieser Gleichung, dass der Zeitfaktor bei der Lichtgeschwindigkeit eigentlich eine noch größere Rolle spielt. Der hohe Wert von der Lichtgeschwindigkeit kommt dadurch zustande, weil unsere Sekunde im Vergleich zu der quantisierten Zeit sehr lange dauert.
- Die Lichtgeschwindigkeit beruht auf Faktoren, die sich in den kleinsten Dimensionen abspielen und die sich bis zu unserer makroskopischen Ebene aufsummieren.
- Die hergeleitete Gleichung bestätigt auch die seit zwei Jahrhunderten bekannte Tatsache, dass elektromagnetische Wellen durch Ladungswchselwirkungen verursacht werden. Mit Licht bzw. elektromagnetischen Wellen wird Impuls im Raum übertragen, und dabei handelt es sich um Ladungswchselwirkungen wie in den Atomen durch die Elektronen. Ein Photon ist somit der kleine Bruder vom Elektron.
- Mit der Herleitung dieser fundamentalen Naturkonstante kann man das Wesen der Zeit analysieren.

## 5.2. Der Ursprung der Zeit

Wenn man die Zeit als die Dauer zwischen zwei Ereignissen definiert, dann ist die Zeit, oder genauer gesagt ein bestimmter Zeittakt, die eigentliche Ursache der Ereignisse. Ohne Zeit können keine physikalischen Prozesse stattfinden, weil es keinen "Takt" geben würde, nach dem sich die Ereignisse richten könnten. Die Ereignisse in den kleinsten Dimensionen finden nämlich nicht von alleine statt, und die Zeit läuft nebenher, sondern der quantisierte Zeittakt selbst verursacht mit seiner Taktfolge die Ereignisse.

Alle physikalischen Vorgänge hängen von einem universellen Zeittakt ab, dessen Summe wir als herkömmliche Zeit messen, als Zeitpfeil beschreiben und auf dem auch das Ursache-Wirkungsprinzip beruht.

Jedes dynamische Element, das für Bewegung im Raum sorgt und somit Ereignisse verursacht, enthält deshalb einen universellen Zeittakt. Auch jede Art von Kraft- und Impulsübertragung enthält diesen Zeittakt, und wir haben ihn bereits bei der Herleitung der Erdbeschleunigung, der Gravitationskonstante und schließlich auch bei der Lichtgeschwindigkeit gesehen.

Die Zeit entsteht in der kleinsten Dimension und entwickelt sich in die höheren Dimensionen durch Aufsummierung. Unsere Sekunde im makroskopischen Maßstab ist die Summe der quantisierten Zeittakte in der Planckdimension. In der Plancksphäre gibt es also viel Zeit für die Quantenereignisse.

Die gemessene Zeit ist deshalb abhängig von der Größenskala, und dieses Prinzip kann man auch auf den Makrokosmos übertragen. Während auf der Erde nach unserer Zeitmessung Millionen Jahre vergehen, würde es für einen Beobachter in der Größe von mehreren Millionen Lichtjahren nach seiner Uhr lediglich einige Sekunden vergehen.

Wenn ein noch größerer Beobachter das gesamte Universum in der Größe einer Murmel betrachten würde, dann würde ein Lichtstrahl, der auf dem Weg zu uns nach unserer Zeitmessung mehrere Milliarden Jahre benötigt, für den großen Beobachter nach seiner Zeitmessung nur Sekundenbruchteile dauern.

Wie wir bei der Herleitung der Lichtgeschwindigkeit gesehen haben, hängt die Bewegung des Lichts im Raum von einem bestimmten Zeittakt ab. Der erste Term in der Gleichung für die Lichtgeschwindigkeit enthält bereits den Zeitfaktor als Taktgeber mit:

$$t_c = \frac{10}{9,99} = 1,00100100100100100\dots \quad (5-3)$$

Diesen Term für den Zeittakt kann man auch folgendermaßen schreiben:

$$t_c = \frac{\left(\frac{\sqrt{10}}{3}\right)^2}{1,11} = 1,0010010010\dots \quad (5-4)$$

Durch Umformung erhalten wir:

$$\left(\frac{\sqrt{10}}{3}\right)^2 = 1,00100100\dots \cdot 1,11 = 1,1111\dots \quad (5-5)$$

Die Wechselwirkung der Raumkugeln im dreidimensionalen Raum (linke Seite der Gleichung 5-1) entspricht dem quantisierten Zeittakt mit dem Faktor 1,11.

Mit weiteren Umformungen erhalten wir:

$$\sqrt{10} = 3 \cdot \sqrt{1,00100100\dots \cdot 1,11} \quad (5-6)$$

$$\sqrt{10} = \sqrt{1,00100100\dots \cdot 1,11 \cdot 3^2} \quad (5-7)$$

Aus dieser Gleichung erhalten wir ohne Wurzelterme wieder die ursprüngliche Gleichung (5-3) für den universellen Zeittakt mit  $t_c = \frac{10}{3^2 \cdot 1,11} = \frac{10}{9,99} = 1,00100100100\dots$ , der auch in der Lichtgeschwindigkeit enthalten ist.

Die Energie in den Raumkugeln in Form von Anziehungskraft mit dem Wert von  $\sqrt{10}$  besteht aus der Dreidimensionalität des Raums mit  $3^2$  und dem universellen Raum-Zeit-Quantum mit 1,11, das schließlich den quantisierten Zeittakt mit 1,00100100100... hervorbringt.

Der Ursprung der Zeit ist somit mit der Entstehung der Dreidimensionalität des Raumes verbunden, die wir nun im nächsten Abschnitt behandeln werden.

### 5.3. Der Ursprung der Raumdimensionen

Wir leben in einer dreidimensionalen Welt und auch die Raumkugeln, auf denen unsere physikalische Welt basiert, sind dreidimensional. Aber wie entsteht die Dreidimensionalität des Raumes?

In bisherigen Abschnitten haben wir die Wechselwirkungen zwischen den Raumkugeln besprochen und verschiedene Zusammenhänge abgeleitet. Um die Struktur der Zeit und die Dreidimensionalität des Raumes zu analysieren, schauen wir uns jetzt die Raumkugeln etwas genauer an.

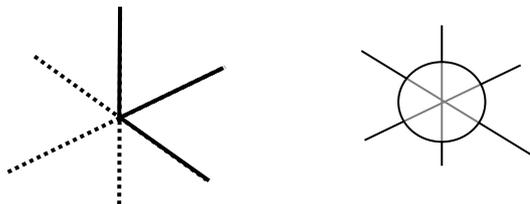
Ein Punkt hat geometrisch nur eine Dimension. Mehrere Punkte nebeneinander auf einer Ebene ergeben eine Fläche mit 2 Dimensionen. Mehrere Flächen übereinander gestapelt ergeben schließlich einen dreidimensionalen Raum. Die geometrische Dreidimensionalität basiert somit auf Addition von Punkten im Raum.

Die drei Dimensionen des quantisierten Raumes entstehen laut der Gleichung (4-6) aus dem letzten Abschnitt durch die Beziehung:

$$\sqrt{10} = \sqrt{1,001001001 \cdot 1,11 \cdot 3^2}$$

mit dem Faktor  $3^2$ , d.h. aus dem Quadrat der uns bekannten drei Dimensionen.

Wir beschreiben den dreidimensionalen Raum allgemein in einem Koordinatensystem mit drei Raumachsen. Aber bei der Entstehung der drei Dimensionen durch die Raumkugeln bilden sich vom Zentrum aus quadrierte Raumachsen. In der Abbildung unten links sind sie mit gestrichelten und durchgezogenen Linien dargestellt. Anscheinend sind negative Zahlen und die Null, auf dem unser dreidimensionales Koordinatensystem basiert, in der Natur nicht vorhanden.



Der Ursprung der Zeit ist mit der Bildung von der Dreidimensionalität des Raumes verknüpft. Die Energie in den Raumkugeln verteilt sich bei ihrer Entstehung mit dem Dimensionsfaktor von  $3^2$  kugelförmig in den Raum (Abbildung oben rechts).

Dieser Vorgang findet nicht plötzlich statt, sondern nach einer bestimmten, vorgegebenen, quantisierten Einheit mit 1,11. Der universelle Zeittakt mit 1,00100100100100... beschreibt, wie sich die Energie bei der Dimensionsbildung in Anteilen mit 1,11 in den dreidimensionalen Raumkugeln verteilt.

$$\frac{1,1111111..}{1,11} = 1,00100100100100...$$

Das Produkt von  $1,11 \times 1,00100100100... = 1,111111...$  ergibt eine unendliche, magische, transzendente Zahl, welche die Unendlichkeit von Energie und Zeit darstellt.



Quantisierte Masse:  $m_{Pl} = \frac{\hbar}{c}$

Die Anziehungskraft in den Raumkugeln folgt, wie jede andere Kraft auch, dem universellen Zeittakt. Die  $\hbar$  und  $c$  sind nicht die Ursache von der Anziehungskraft in den Raumkugeln, sondern sie entstehen bei der Dimensionsbildung mit dem universellen Raumzeit-Quantum. Wenn wir versuchen den Inhalt der Raumkugeln zu erklären, übersteigt das unsere Vorstellungskraft. Sie bestehen aus Energie, aber wie sieht diese Energie aus?

Die Raumkugeln sind weder den Festkörpern, wie Metallkugeln ähnlich, noch bestehen sie aus irgendwelchen Feldern. Die Energie ist weder fest noch flüssig, am ehesten ähnelt sie einer Gaswolke. Gase bestehen aus winzigen Atomen und die Energiewolke in den Raumkugeln besteht aus einem Element, das unsere Vorstellungskraft übersteigt. Der Inhalt der Raumkugeln, also die Energie in seiner Urform, wird uns noch sehr lange beschäftigen.

Auch der Raum mit seinen drei Dimensionen als Medium in dem sich die Unergie befindet, übersteigt unsere Vorstellungskraft, und mit Analogien und unserer Logik können wir ihn nur annähernd erklären. Wir wissen aber, dass der Raum und die Energie vorhanden sind, genauso wie wir wissen, dass wir existieren. Das Sein ist keine Illusion, sondern wenn wir versuchen es zu beschreiben, machen wir uns mit unserer menschlichen Phantasie Illusionen.

Die Realität zu begreifen und sich der absoluten Wahrheit anzunähern gehört seit jeher zum Erkenntnisdrang der Menschheit. Solange wir uns dabei unserer begrenzten mentalen Fähigkeiten bewusst sind, können wir fatale Illusionen vermeiden und uns kulturell weiterentwickeln.

Wir haben die Energie in den Raumkugeln als eine Urkraft bezeichnet, die sich in Form von Anziehung bemerkbar macht. Die Folgen und die Zusammenhänge der Anziehungskraft wurden in den letzten Abschnitten erläutert. Aber warum diese Anziehungskraft existiert und unsere physikalische Welt formt, kann man weder physikalisch noch philosophisch erklären.

## 5.4. Der Ursprung von $\pi$

Seit Jahrhunderten macht man sich Gedanken über die geheimnisvolle Kreiszahl  $\pi$ . Mittlerweile reichen die Computerberechnungen mit Mrd. Nachkommastellen und man versucht damit das Geheimnis dieses Zahlenwertes zu entlüften.

Die Zahl  $\pi$  ist u.a. definiert als der Umfang eines Kreises mit dem Durchmesser eins.

$$\pi = \frac{\text{Umfang}}{\text{Durchmesser}}$$

Mit dem Kreisdurchmesser von 1 ergibt  $\pi = \text{Umfang}$ .

Die Kreiszahl gibt z.B. die Strecke an, die im Kreis zurückgelegt wird, wenn man mit einem Seil mit dem Kreiszentrum verbunden ist. Der Wert von  $\pi$  ergibt sich aus einer gewissen Anziehungskraft zum Zentrum des Kreises. Ohne diese Anziehung würde der Wert von  $\pi$  nicht den bekannten Wert haben. Wenn man z.B. mit einem Gummiseil mit dem Kreiszentrum verbunden ist, wird man beim Umfang eines Kreises nicht den Wert von  $\pi$  bekommen. Das Urprinzip der Anziehung im Universum verleiht der Kreiszahl  $\pi$  den Wert, den sie hat. Ohne dieses Urprinzip würde es nicht diesen  $\pi$ -Wert geben, und es gäbe auch keine Kugeln, Atome, Planeten, Sterne, Galaxien usw. Die Anziehungskraft als Urkraft formt das gesamte Universum, und sie schlägt sich auch in der Kreiszahl  $\pi$  nieder.

Mit der Weltformel kann man die Energie und ihre Verteilung in den dreidimensionalen Raumkugeln physikalisch erklären, aber bei diesem Prozess entsteht auch die Kreiszahl  $\pi$ , die für die Raumgeometrie notwendig ist. Die Kreiszahl  $\pi$  ist für den Aufbau des Universums wichtig, und ihr Zahlenwert beruht auf ähnlichen Prinzipien, wie sie in den letzten Abschnitten beschrieben wurden.

Die Kreiszahl  $\pi$  ist eine "Naturkonstante" der Mathematik bzw. der Geometrie, und wir werden nun ihre Entstehung analysieren. Da die Natur weder selbst rechnet noch den  $\pi$ -Wert aus einer Tabelle nachschlägt, ist die Kreiszahl  $\pi$  ein Produkt eines bestimmten physikalischen Prozesses.

Es gibt verschiedene mathematische Näherungsmethoden für  $\pi$ , aber wir wollen den physikalischen Prozess analysieren und nicht den  $\pi$ -Wert mathematisch herleiten.

Bei einem berühmten mathematischen Problem, mit dem sich anfangs vor allem Basler Mathematiker befassten und deshalb als "Basler Problem" bekannt wurde, ging es um die Frage, ob die Summe der reziproken Quadratzahlen konvergieren und gegen welchen Wert. Der große Mathematiker Leonhard Euler lieferte schließlich die Lösung mit:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \dots + \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}$$

Wir erhalten durch Umformung dieser Formel:

$$\pi^2 = 6 \cdot \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \dots + \frac{1}{n^2}$$

Die Kreiszahl  $\pi$  besteht aus der Summe der reziproken Quadratzahlen in jeweils 6 Raumachsen, und diese Formel von Euler beschreibt die Entstehung von  $\pi$  sehr gut.

Zu diesem Ergebnis kommt man auch mit der Kugelgeometrie. Die Raumkugeln haben ein Durchmesser von  $l_p$ , und wir erhalten für die Oberfläche der Raumkugeln ohne Zehnerpotenzen:

$$O_{pl} = 4 \cdot \pi \cdot \left( \frac{1}{2} l_p \right)^2 = \pi \cdot l_p^2 = \pi$$

und das Volumen der Raumkugeln beträgt:

$$V_{pl} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot \left( \frac{1}{2} l_P \right)^3 = \frac{\pi}{6} \cdot l_P^3 = \frac{\pi}{6}$$

Das Produkt von Volumen und Oberfläche der Raumkugeln ergibt den von Euler hergeleiteten Grenzwert der reziproken Quadratzahlen mit:

$$V_{pl} \cdot O_{pl} = \frac{\pi}{6} \cdot \pi = \frac{\pi^2}{6}$$

Der dreidimensionale Raum entwickelt sich bei dieser geometrischen Betrachtungsweise als das Produkt von Volumen und Oberfläche. Mehrere Flächen übereinander ergeben geometrisch einen dreidimensionalen Körper. Den Inhalt der Raumkugeln als kugelsymmetrische Körper beschreibt die Weltformel physikalisch, und der geometrische Aufbau wird von der Kreiszahl  $\pi$  beschrieben. Bei der physikalischen Entstehung der dreidimensionalen Raumkugeln bildet sich auch die Kreiszahl  $\pi$ , aber nicht die Zahl  $\pi$  bringt die Dreidimensionalität hervor, sondern sie ist ein Produkt eines physikalischen Prozesses. Das Raumzeit-Quantum, das wir im letzten Abschnitt behandelt haben, beschreibt den physikalischen Prozess der zur Dreidimensionalität des Raumes führt, und  $\pi$  beschreibt die dabei entstehende geometrische Komponente.

Das Universum ist elektromagnetisch aufgebaut und alle physikalischen Phänomene werden von den Wechselwirkungen der Ladung verursacht. Die quantisierte Ladung enthält deshalb die Energie und die Kreiszahl  $\pi$  in der Form:

$$Q_p = \frac{\sqrt{10}}{\pi^2}$$

Die Naturkonstanten sind das Ergebnis der fundamentalen, physikalischen Zusammenhänge, und die Kreiszahl  $\pi$  entsteht als Folge der Dreidimensionalität. Die Kreiszahl ist deshalb das Resultat eines physikalischen Prozesses und nicht dessen Ursache, genauso wie die Lichtgeschwindigkeit und das Plancksche Wirkungsquantum nicht die Ursache der Weltformel sind, sondern ihr Produkt.

Seit der Antike philosophiert man über die Ordnung und Harmonie in der Natur. Ob diese Ordnung auf mathematisch festgelegten Prinzipien beruht, ob alle Dinge aus Zahlen bestehen oder hervorgehen, gehört auch seit jeher zu philosophischen Debatten.

Bei der Weltformel und der Kreiszahl  $\pi$  erkennt man, dass die Zahlen nicht die Ursache, sondern lediglich die Folge von physikalischen Prozessen sind. Mit mathematischem Formalismus versucht man die Wirklichkeit abzubilden aber dafür muss die Wirklichkeit zunächst einmal existieren. D.h. ohne real existierende Kugeln gibt es auch kein  $\pi$ , und ohne real existierende Körper gibt es auch keine Zahlen zum Zählen dieser Körper.

## 5.5. Der Ursprung der relativistischen Effekte

Bei hohen Geschwindigkeiten, und in der Nähe von Schwerkraft, treten relativistische Effekte auf, die in der Relativitätstheorie beschrieben und mit der Lorentztransformation berechnet werden.

Lorentzfaktor: 
$$k = \sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}$$

Die Lorentztransformation basiert auf Raumgeometrie und der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit. Die Relativitätstheorie basiert auch auf die Konstanz der Lichtgeschwindigkeit, und laut dieser Theorie gibt es keinen absoluten Raum. Bei der Allgemeinen Relativitätstheorie erklärt man sogar die Gravitation als eine geometrische Eigenschaft des Raumes.

Wir werden diese umfangreiche Theorie nicht in einzelnen Punkten besprechen und werden in diesem Abschnitt nur die relativistischen Effekte mit dem neuen Weltmodell erklären.

Das neue Weltmodell basiert auf absolutem Raum, und die ersten Ansätze von Max Planck, mit quantisierten Größen eine Grundlage für die Basiseinheiten zu schaffen, wurde mit dem neuen Weltmodell realisiert.

Wie wir in den vorigen Abschnitten gesehen haben, ist das Universum bestehend aus Raum, Zeit und Energie, in einer bisher unbekanntem Form aufgebaut, wenn man es aus einer anderen Perspektive betrachtet.

Nach dem neuen Weltmodell hängen dynamische physikalische Prozesse direkt von der Zeit ab, oder genauer gesagt von dem universellen Zeittakt. Die Zeit ist somit keine neutrale Messgröße, die außerhalb der Prozesse gemessen wird, sondern sie sorgt selbst für den Ablauf der Ereignisse nach festgelegtem Takt. Die Zeit ist neben dem Raum eine fundamentale Größe. Bei der Herleitung der Lichtgeschwindigkeit zu Beginn dieses Kapitels konnte man das auch gut erkennen. Wieviel Raumpunkte das Licht bei seiner Bewegung im Raum durchläuft, wird nämlich von einem Zeittakt vorgegeben.

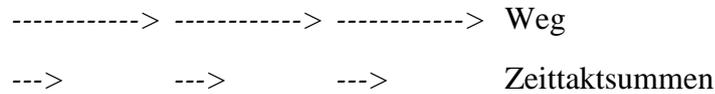
Der Ursprung der relativistischen Effekte beruht auf dem dreidimensionalen absoluten Raum und auf dem universellen Zeittakt. Die Relativitätstheorie zeigt auch, dass der Raum und die Zeit große Ähnlichkeit haben. Relativistische Effekte werden von dem quantisierten Zeittakt direkt verursacht, die bei hohen Geschwindigkeiten auftreten, und die auch bei der Gravitationskonstante enthalten ist.

Beim neuen Weltmodell beruhen die relativistischen Effekte auf absolutem Raum, und die Zeit bzw. die Eigenzeit ist variabel. Bei Geschwindigkeiten handelt es sich um Bewegungen im Raum, und bei absolutem Raum ist deshalb die Zeit variabel.

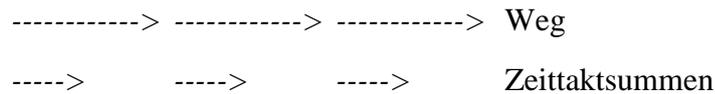
$$\text{Geschwindigkeit} = \frac{\text{Weg}}{\text{Zeit}}$$

Weil der Raum und somit die Strecke eine absolute Größe ist, entstehen die relativistischen Effekte bei hohen Geschwindigkeiten, weil die Änderung des Verhältnisses zwischen Weg und Zeit nur durch die variable Eigenzeit, die aus quantisierten Zeittakten besteht, zustande kommt.

hohe Geschwindigkeit:



niedrige Geschwindigkeit:



Wie man bei dieser schematischen Darstellung sehen kann, ist der Raum absolut, und somit ist die Strecke konstant. Je nach Geschwindigkeit ändert sich aber die Summe der quantisierten Zeittakte, die in der Abbildung mit unterschiedlichen Pfeillängen dargestellt sind.

Die relativistischen Effekte sind eine Folge des quantisierten Zeittaktes, deren Summe die gemessene Eigenzeit ergibt. Dadurch gibt es bei jedem Ereignis an jedem Ort im Raum eine eigene quantisierte Zeit als Eigenzeit. Deshalb kann man im Ruhesystem andere Zeitsummen messen als im bewegten System. Bewegte Uhren laufen langsamer, weil die pro quantisiertem Zeittakt erfolgenden Prozesse geringer werden. Weil jeder physikalische Prozess nach einem Zeittakt erfolgen kann, und eine Bewegung im Raum auch einen physikalischen Prozess darstellt, ändert sich bei hohen Geschwindigkeiten das Verhältnis zwischen Weg und Zeit, wobei der Weg konstant und die Eigenzeit variabel ist.

Die Geschwindigkeit gibt dabei die Rate der pro quantisiertem Zeittakt möglichen Ereignisse im absoluten Raum an. Anhand der Geschwindigkeit erfährt man, wieviel Quantenereignisse nach dem universellen Zeittakt stattfinden können. Bei hohen Geschwindigkeiten gibt es für jeden Streckenabschnitt im Raum weniger quantisierte Zeittakte, und die Geschwindigkeitsobergrenze für physikalische Prozesse ist bekanntlich die Lichtgeschwindigkeit.

Die Lichtgeschwindigkeit legt die pro quantisiertem Zeittakt möglichen Wechselwirkungen zwischen den Raumkugeln fest. Den Zusammenhang von Ladungswechselwirkungen und der Lichtgeschwindigkeit haben wir bei der Herleitung der Lichtgeschwindigkeit gesehen. Das Licht breitet sich im Vakuum genau mit der höchstmöglichen Wechselwirkungsrate nach dem quantisierten Zeittakt aus. Sie hat in anderen Medien (Wasser, Glas etc.) eine geringere Geschwindigkeit, weil die Wechselwirkungen mit dem Medium das Licht abbremsen.

Die von uns gemessene Zeit für ein Ereignis ist die Summe der einzelnen quantisierten Zeittakte, und mit unseren Uhren messen wir diese Taktsummen. Da eine bewegte Uhr eine Geschwindigkeit hat, und die Geschwindigkeit das Verhältnis zwischen Weg und Zeit ist, ändert sich bei hohen Geschwindigkeiten bei absolutem Weg dieses Verhältnis nur durch Änderung der Summe der Zeittakte. Und je weniger Zeittakte für physikalische Prozesse zur Verfügung stehen, desto weniger Prozesse können stattfinden.

Die gemessene Zeit als die Summe der Zeittakte ergibt einen kleineren Wert bei hohen Geschwindigkeiten, und dadurch laufen bewegte Uhren langsamer, weil die Summe der einzelnen, gleichbleibenden Zeittakte kleiner wird. Dieser Sachverhalt wird als Zeitdilatation bezeichnet, und sie kann mit der variablen Eigenzeit besser beschrieben werden als mit der absoluten Zeit über die Lichtgeschwindigkeit und variablen, gekrümmten Raum.

Wie wir im Abschnitt bei der Herleitung von der Gravitationskonstante gesehen haben, entsteht die Gravitation aus der Beziehung zwischen Masse und Ladungen nach einem bestimmten Zeittakt. Die durch Gravitation verursachten relativistischen Effekte sind auf Wechselwirkungen bei Ladungen nach dem universellen Zeittakt zurückzuführen. Die Gravitationskonstante enthält, wie jede andere Kraft auch, die dynamische Prozesse auslöst, den universellen Zeitfaktor. Durch diesen Zeitfaktor gehen die Uhren auf Türmen schneller als auf der Erdoberfläche. Die Zeitdilatation hat somit auch direkten Einfluss auf die Gravitation.

Zum Schwerpunkt der Erde nimmt die Gravitationskraft zu, aber die quantisierten Zeittakte bei der gravitativen Wechselwirkung zwischen Masse und Ladungen nimmt dabei zum Gravitationszentrum ab, und es finden weniger Prozesse pro Zeittakt statt. D.h. je größer die Gravitation desto größer der Einfluss der Zeitdilatation. Dieser Effekt wird bei der Erde weniger stark ausfallen als bei noch größeren Massen und den speziellen Himmelskörpern wie bei den Schwarzen Löchern.

Bei der relativistischen Masse handelt es sich genaugenommen um die Auswirkungen der Zeitdilatation auf die Masse, weil die Masse über die Beziehung  $E = m \cdot c^2$  von dem Zeitfaktor in der Lichtgeschwindigkeit abhängig ist.

Die relativistischen Effekte bei hohen Geschwindigkeiten, wie die Längenkontraktion und die relativistische Massenzunahme, sind eine Folge der variablen Eigenzeit, und somit eine Folge der Zeitdilatation. Durch hohe Geschwindigkeiten wird die Eigenzeit als Summe der quantisierten Zeittakte kleiner, weil der Raum absolut ist. Somit werden alle relativistischen Effekte im absoluten Raum von dem universellen Zeittakt verursacht und beruhen auf Zeitdilatation. Die relativistischen Effekte sind im Grunde genommen Zeiteffekte. Deshalb erhalten wir bei Messungen der quantisierten Taktsummen als Eigenzeiten unterschiedliche Werte bei hohen Geschwindigkeiten und unter Gravitationseinfluss.

## 6. Kapitel

In diesem Kapitel werden wir einige Themen behandeln, die wir bisher zum besseren Verständnis verschoben haben. Vorher mussten wir nämlich einige Prinzipien kennenlernen, um uns mit weiteren Details zu befassen.

*"Eine neue wissenschaftliche Erkenntnis lässt sich gewöhnlich nicht so darstellen, dass ihre Gegner überzeugt sind. Diese sterben vielmehr aus, und eine nachwachsende Generation ist von Anfang an mit der Wahrheit vertraut."*

**Max Planck**

## 6.1. Die Planckzeit

Wie wir bei unseren bisherigen Analysen der Zeit gesehen haben, ist es unmöglich die Planckzeit zu definieren. Obwohl der quantisierte Zeittakt mit der Lichtgeschwindigkeit in jeder quantisierten Größe enthalten ist, gibt es die Planckzeit nicht in der herkömmlichen Form. Es gibt nur den quantisierten Zeittakt und dieser universelle Zeittakt bringt die Ereignisse hervor, die wir messen können. Jedoch finden die Ereignisse nach unterschiedlichen Summen von quantisierten Zeittakten statt. Deshalb gibt es auch keine absolute Zeit für alle Ereignisse an jedem Ort, sondern jedes Ereignis hat seine eigene Zeittakt-Summe. Dieses Thema mit der Eigenzeit haben wir bereits im letzten Kapitel bei der Analyse der relativistischen Effekte besprochen.

Die internationale Festlegung der makroskopischen Sekunde basiert auf der Lichtgeschwindigkeit, aber wir können die Sekunde nicht für die quantisierte Zeitdefinition verwenden, weil sie selbst von dem quantisierten Zeittakt in der Lichtgeschwindigkeit abhängt.

Die Sekunde ist die Summe von quantisierten Zeittakten, die wir als internationale Maßeinheit über die gleichbleibende Taktrate bei einem mikroskopischen Ereignis festgelegt haben:

*"Eine Sekunde ist das 9.192.631.770-fache der Periodendauer der dem Übergang zwischen den beiden Hyperfeinstrukturniveaus des Grundzustandes von Atomen des Cäsium-Isotops  $^{133}\text{Cs}$  entsprechenden Strahlung."*

Dass sich das Universum nicht nach unserer Zeitdefinition richtet, ist einleuchtend. Wie wir in den letzten Abschnitten gesehen haben, hat das Universum seine eigene Zeitstruktur. Deshalb können wir statt der Planckzeit als mikroskopische Sekunde eine quantisierte Größe als Planck-Zeittakt mit dem Wert 1,00100100100... als eine unendliche Folge definieren, die jedem physikalischen Ereignis zugrunde liegt.

## 6.2. Die universelle Gültigkeit der Weltformel

Die Weltformel müsste eigentlich das universelle Raumzeit-Quantum und den universellen Zeittakt enthalten, die wir in den letzten Abschnitten besprochen haben. Sie würde dann folgendermaßen aussehen:

$$\text{Raumzeitquantum} = \frac{\left(\frac{\sqrt{10}}{3}\right)^2}{1,00100100..} = 1,11 \quad (6-1)$$

Oder als Beschreibung der Energie in den Raumkugeln:

$$E = \sqrt{10} = \sqrt{1,00100100100 \dots \cdot 1,11 \cdot 3^2} \quad (6-2)$$

Ich habe aber die Form mit  $\hbar \cdot c = \sqrt{10} \cdot l_p$  gewählt, weil sie die bekannten Naturkonstanten mit  $c$  und  $\hbar$  enthält.

Eine Weltformel hat universelle Gültigkeit, und sie besteht deshalb aus der Zahl Eins. Falls es außerirdische hochentwickelte Zivilisationen gibt, die sicherlich ein anderes Zahlensystem und andere Längen- und Zeitdefinitionen haben, ist die Weltformel auch bei ihnen in der oben dargestellten Form gültig.

Die Lichtgeschwindigkeit  $c$  und die kleinste Wirkung  $\hbar$  haben die uns bekannten Zahlenwerte wegen unserer irdischen Festlegung der Längen- und Zeiteinheiten. Das Meter beruht auf den Erdumfang und unsere Sekunde auf die Umlaufdauer der Erde um die Sonne, also unserem irdischen Jahr, wobei diese Maßeinheiten bei der internationalen Festlegung präzisiert wurden und mittlerweile auf Lichtgeschwindigkeit basieren, und mit "Schaltsekunden" korrigiert werden.

Falls andere Zivilisationen im Universum z.B. einen doppelt so großen Planeten wie unsere Erde bewohnen, und ihre Längeneinheit auch auf den Umfang ihres Planeten beziehen, dann würden sie für die Lichtgeschwindigkeit mit ihrer Jahresdauer als Zeiteinheit einen anderen Zahlenwert erhalten.

Dadurch hätten sie auch einen anderen Wert für das Plancksches Wirkungsquantum, weil diese Konstante von der Festlegung der Lichtgeschwindigkeit abhängt. Somit sind die quantisierten Größen, die sogenannten modifizierten Planck-Einheiten, "irdische Größen", weil sie von der Festlegung der Lichtgeschwindigkeit mit unseren Maßeinheiten abhängen.

Die Zahlenwerte der Naturkonstanten auf der linken Seite der Weltformel hängen von der Längen- und Zeitdefinition der einzelnen Zivilisationen ab, die rechte Seite der Weltformel ist allerdings universell gültig. Mit anderen Worten: Die Physik, die wir betreiben, ist "irdisch", weil sie auf irdische Maßeinheiten beruht, und erst durch Transformation mit der Weltformel kann sie universelle Gültigkeit erlangen. Jede Zivilisation kann mit seinem Zahlensystem und seine Maßeinheiten Physik betreiben. Aber im gesamten Universum können alle physikalischen Phänomene letzten Endes auf die Weltformel zurückgeführt werden.

Der berühmte Physiker Max Planck hat nach der Entdeckung des Wirkungsquantums die Bedeutung dieser Naturkonstante erkannt, aber er konnte nicht ahnen, dass es nur das Produkt von der universellen Weltformel ist. Er definierte die Planck-Einheiten und das folgende Zitat vermittelt einen Eindruck von dem Stellenwert, den Planck diesen Einheiten einräumte:

*"... ihre Bedeutung für alle Zeiten und für alle, auch außerirdische und außermenschliche Culturen nothwendig behalten und welche daher als ‚natürliche Maaßeinheiten‘ bezeichnet werden können ..."*

Mit unserem Dezimalsystem erhalten wir bei der Weltformel als Ergebnis das Produkt mit der Zahl 10. Eine andere Zivilisation würde nach ihrem Zahlensystem einen anderen Zahlenwert erhalten, aber die Bestandteile der Weltformel mit dem Zeittakt 1,00100100... und dem Raumzeit-Quantum 1,11 sind universell gültig, weil sie auf die Zahl 1 basieren. Nicht die Zahl 10 ist die Grundlage der Weltformel, sondern der Zeittakt und das Raumzeit-Quantum, weil jedes Zahlensystem auf die Zahl Eins basiert.

Falls wir jemals mit einer außerirdischen, hochentwickelten Zivilisation kommunizieren sollten, würden diese universellen Bestandteile der Weltformel dafür die Basis bilden. Sicherlich haben andere Zivilisationen ein anderes Zahlensystem und andere Schriftzeichen für die Zahlen. Aber die Zahl Eins ist universell und bildet deshalb die Basis der Weltformel.

### 6.3. Der Zeitfaktor in den Naturkonstanten

Bei der Herleitung der Naturkonstanten in den vorherigen Abschnitten haben wir die Koeffizienten in den Formeln als "Zeitfaktor" beschrieben. Die Naturgesetze erklären Beziehungen und Zusammenhänge von physikalischen Phänomenen anhand von Größen, und wir können mit dem Zeitfaktor die Dynamik hinter diesen physikalischen Prozessen erklären. Nach dem neuen Weltmodell enthält jedes dynamische Element, das für Bewegung im Raum sorgt und somit Ereignisse verursacht, einen universellen Zeittakt. Auch jede Art von Kraftübertragung enthält diesen Zeittakt, und wir werden ihn in diesem Abschnitt behandeln.

Anhand der hergeleiteten Formel für die Lichtgeschwindigkeit wurde in den letzten Abschnitten das Wesen der Zeit mit dem universellen Zeittakt erläutert. Deshalb werden wir uns mit dem Zeitfaktor bei den übrigen hergeleiteten Naturkonstanten befassen.

#### Der Zeitfaktor bei der Erdbeschleunigung

Der Zeitfaktor bei der Erdbeschleunigung, wie wir im Abschnitt 3.6 erfahren haben, sieht folgendermaßen aus:

$$t_g = \frac{3,333333..}{6,060606..} = \frac{3}{6} \cdot \frac{1,1111111..}{1,010101..} = \frac{0,1}{0,181818..} = 0,55$$

Dieser Zeitfaktor ist mit dem von der Gravitationskonstante verknüpft, und deshalb betrachten wir beide gemeinsam.

#### Der Zeitfaktor bei der Gravitationskonstante

Für die Gravitationskonstante hatten wir den folgenden Zeitfaktor bei der Herleitung erhalten:

$$t_G = 3 \frac{1}{3} = 3 \cdot 1,111111... = 0,55 \cdot 6 \cdot 1,010101.. = 0,55 \cdot 6,060606..$$

Der Zeitfaktor bei der Gravitationskonstante enthält den Zeitfaktor von der Erdbeschleunigung mit 0,55. Während die Erdbeschleunigung nur von der Massendichte des anziehenden Himmelskörpers abhängt und eine relativ geringe Reichweite hat, ist die Gravitationskraft von den Massendichten von zwei Körpern abhängig, und sie hat eine enorm große Reichweite.

Die unterschiedliche Reichweite wird von dem Faktor 6,060606... hervorgerufen. Bei der Erdbeschleunigung wird mit diesem Faktor dividiert und bei der Gravitation multipliziert. Mit anderen Worten: Bei der Erdbeschleunigung ist der Zeittakt nach innen zum Zentrum des anziehenden Himmelskörpers gerichtet, und sie hat dadurch eine geringe Reichweite. Bei der Gravitation ist er hingegen nach außen gerichtet, wodurch die Anziehungskraft eine enorme Reichweite erlangt.

Der quantisierte Zeittakt ist bei beiden Größen mit dem Wert von 1,0101010... enthalten. Nähere Analysen wurden noch nicht durchgeführt, aber der Unterschied zum universellen Zeittakt mit 1,00100100... beruht anscheinend auf die Wechselwirkung zwischen zwei Körpern.

Der Zeittakt 1,00100100100... wurde als "universelle Zeittakt" definiert, weil die Lichtgeschwindigkeit die wichtigste physikalische Konstante im Universum ist. Andere Zeittakte, wie die oben besprochene, sind abgewandelte Formen dieses universellen Zeittaktes.

Die einseitige Impulsübertragung im Raum enthält bei der Lichtgeschwindigkeit den universellen Zeittakt 1,0010010... mit dem Raumzeit-Quantum **1,11**. Die beidseitige Wechselwirkung bei der Erdbeschleunigung und der Gravitation enthält den Zeittakt 1,01010101010... mit dem Raumzeit-Quantum **1,1**. Der Unterschied resultiert aus dem Raumzeit-Quantum, und es wird bei beidseitiger Wechselwirkung reduziert.

Die Gesetzmäßigkeiten bei diesem Effekt müssen noch erforscht werden. Anscheinend beruht der Unterschied der Zeittakte auf physikalische Eigenschaften bei der Impuls- und Kraftübertragung. Diese beiden physikalischen Effekte werden durch unterschiedliche Zeittakte verursacht. Die Zeit bei den Einheiten der physikalischen Größen macht den Unterschied auch deutlich.

$$[g] = \frac{[m]}{[s^2]} \quad [G] = \frac{[m^3]}{[kg] \cdot [s^2]} \quad [impuls] = \frac{[m \cdot kg]}{[s]}$$

### Der Zeittaktor bei der Feinstrukturkonstante

Bei der Feinstrukturkonstante ist der Zeittaktor in der Formel nicht explizit enthalten. Wir können aber mit der Weltformel neben der Herleitung dieser fundamentalen Konstante, auch den dahinterliegenden Zeittaktor ableiten. Das Grundprinzip der Feinstrukturkonstante basiert nämlich auf dem folgenden Zusammenhang mit dem universellen Zeittakt:

$$t_\alpha = \frac{(1,111111\dots)^2}{1,00100100\dots \cdot \frac{9}{10}} = 1,3703703703\dots$$

Das ist auch äquivalent mit:

$$t_\alpha = (1,111111\dots)^2 \cdot 1,11 = 1,3703703703\dots$$

Durch die Überlagerung dieses Zeitfaktors mit den stattfindenden Wechselwirkungen, welche mit der Feinstrukturkonstante beschrieben werden, entsteht der Zahlenwert dieser Naturkonstante.

### **Zusammenfassung der bisherigen Ergebnisse**

Die Weltformel zeigt uns bei den Naturkonstanten bisher unbekannte Prinzipien für die Dynamik. Bisher konnte man die Naturkonstanten nur durch Messungen ermitteln, und wusste nicht worauf sie zurückzuführen sind. Wie wir bei den Herleitungen dieser fundamentalen Naturkonstanten gesehen haben, ist neben den quantisierten Größen auch der Zeitfaktor für die Dynamik bei den Naturkonstanten verantwortlich.

Der Zeitfaktor bei den Naturkonstanten bestimmt, wie der Impuls, und auch die Kraft in quantisierter Form weitergeleitet wird. Nicht nur die physikalischen Größen wie die Masse, Ladung etc. sind quantisiert, sondern auch die Zeit. Dieser Sachverhalt ist logisch nachvollziehbar, wenn man bedenkt, dass die Zeit nicht kontinuierlich ablaufen kann, wenn die beteiligten Größen quantisiert sind. Die Wechselwirkungen zwischen den quantisierten Größen finden nach quantisierten Zeittakten statt.

Wie wir bei der Herleitung der Lichtgeschwindigkeit, bei der Analyse der Zeit und jetzt auch bei der Analyse der Zeitfaktoren bei den Naturkonstanten gesehen haben, ist die Zeit keine neutrale Messgröße die außerhalb der Prozesse gemessen wird, sondern sie sorgt selbst für den Ablauf der Ereignisse nach festgelegtem Takt. Die Zeit ist neben den fundamentalen Planckgrößen für die Dynamik im Universum verantwortlich.

Die Funktionsweise der Zeit kann unter diesen Aspekten physikalisch annähernd erklärt werden. Die Quantisierbarkeit der Welt hat weitreichende Auswirkungen auf unser Weltbild. Wir können mit der Weltformel alles auf quantisierte Urelemente zurückführen, nämlich auf Raum, Zeit und Energie.

## 7. Kapitel

In diesem Kapitel werden wir uns mit dem Makrokosmos befassen. Wir haben mit der kleinsten Dimension, mit der Plancklänge, angefangen, und in den letzten Abschnitten haben wir erfahren, dass im Universum jede Dimensionsebene auf die andere aufbaut. Allerdings handelt es sich nicht um exakte Kopien oder einfache Vergrößerungen der unteren Ebenen, sondern auf jeder Ebene finden verschiedene Wechselwirkungen nach eigenen Gesetzmäßigkeiten statt. Für jede Größenskala gibt es deshalb auch besondere fundamentale Grundkräfte.

Es gibt aber auch Prinzipien, wie die universelle Anziehungskraft in den Raumkugeln oder der universelle Zeittakt, die sich über alle Dimensionsebenen und unter verschiedenen Gesetzmäßigkeiten offenbaren. Dadurch war es uns möglich, die fundamentalen physikalischen Vorgänge auf dieses Urprinzip zurückzuführen und damit die quantisierten Größen abzuleiten. In den folgenden Abschnitten werden wir dieses Urprinzip der Anziehung auch im Makrokosmos analysieren.

## 7.1. Die Struktur des Universums

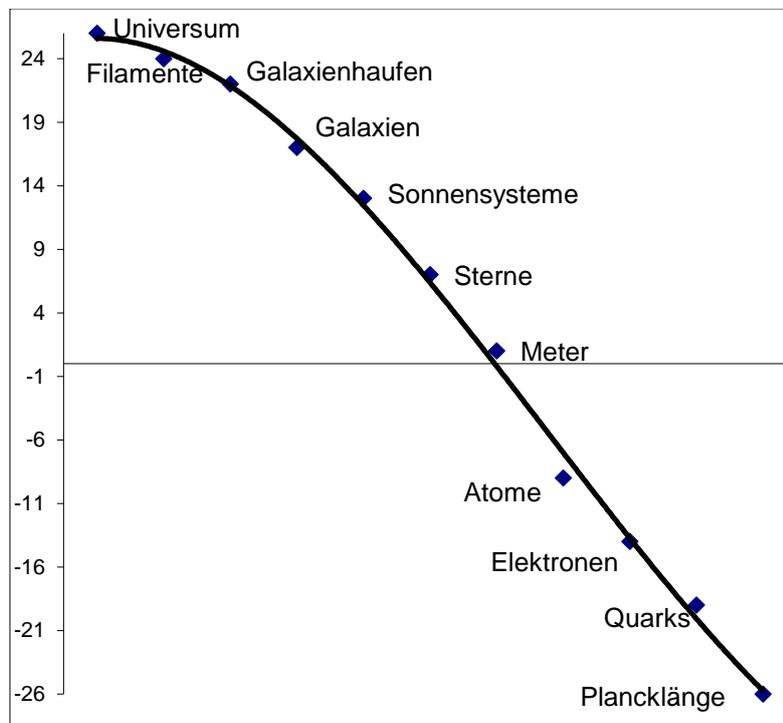
Das Universum besteht hauptsächlich aus "leeren Raum". Zwischen den Planeten, Sonnensystemen, Galaxien und auch im Mikrokosmos, in den Atomen und in seinen Bestandteilen ist der "leere" Raum das maßgebliche Element.

In diesem "leeren" Raum bilden sich nur in bestimmten Größenskalen Strukturen wie Teilchen, Atome, Sterne, Galaxien. Ihr besonderes Merkmal ist ihre Größe, weil sie nur in bestimmten Größendimensionen vorkommen. In jeder Größendimension gibt es spezielle Gesetzmäßigkeiten, auf denen diese Strukturen aufbauen.

Diese bekannten Strukturen nehmen aber in den Weiten des Universums sehr wenig Platz ein. Der Mikro- sowie Makrokosmos besteht deshalb hauptsächlich aus "leerem" Raum ohne sichtbare Strukturen. Aber wie wir mit dem neuen Modell gesehen haben, sind diese beobachtbaren Strukturen nur Ansammlungen von kleineren Elementen, die sich in den für uns unsichtbaren mikroskopischen Dimensionen bilden.

Im Makrokosmos ist es einleuchtend, dass die Galaxien aus sehr vielen Sternen und Planeten bestehen. Aber auch im Mikrokosmos bestehen alle Teilchen aus Ansammlungen von noch kleineren Elementen bis zu den Raumkugeln in der Größe von der Plancklänge. Bisher gehen die Forschungen im Mikrokosmos nur bis zu den subatomaren Teilchen. Jedoch sind auch diese Elemente riesige Ansammlungen von noch kleineren quantisierten Teilchen.

**Abbildung:** Die grobe Unterteilung der Größenskalen in  $10^x$  Meter nach den in ihnen enthaltenen Strukturen.



## 7.2. Die Raumentstehung

Der Raum als Bühne der physikalischen Welt enthält die Urkraft in Form von Magnetismus in den Raumkugeln. Alle physikalischen Prozesse werden durch die Wechselwirkungen des Magnetismus verursacht. Aber jeder Prozess endet irgendwann, wenn es auch sehr lange dauern würde. Deswegen hat auch jedes Teilchen als eine Ansammlung von noch kleineren Teilchen eine bestimmte Zerfallszeit. Weil alle Teilchen mit der Zeit in ihre Bestandteile mit noch kleineren Teilchen zerfallen können, die dann wiederum nach gewisser Zeit selbst zerfallen, bis schließlich nur noch Strahlung übrigbleibt, gibt es im Universum einen permanenten Nachschub, der neue quantisierte Teilchen hervorbringt.

Auf der Planckebene entsteht deshalb permanent neuer Raum in Form von Raumkugeln, welche die Expansion des Weltalls verursachen. Wegen der unermesslichen Größe des Universums ist die Verteilung im Raum und somit die Dichte der Raumentstehung jedoch sehr klein. Auch wenn es permanent stattfindet, so verteilt sich der neue Raum auf einen sehr großen Bereich und diese Verteilung findet auch zufällig statt. Mit der zufälligen Raumentstehung entsteht auch das Zufallsprinzip in der kleinsten Dimension, das die Vorhersagbarkeit bei dynamischen Systemen unmöglich macht. Ohne dieses Zufallsprinzip wäre das Universum deterministisch aufgebaut wie eine mechanische Uhr und zukünftige Ereignisse wären dann mit großer Sicherheit vorhersagbar.

Die kosmische Zensur macht sich in der kleinsten Ebene durch zufällige Raumentstehung bemerkbar. Und der Aufbau des Universums nach dem Zwiebelzellenmodell, bei dem jedes Ereignis in der unteren Ebene Auswirkungen auf die nächsthöhere Ebene hat, bringt die Komplexität der Welt hervor. In unserer makroskopischen Dimension können wir nur Ansammlungen von Objekten beobachten und Gesetzmäßigkeiten erforschen, die ihren Ursprung in den kleinsten Dimensionen haben.

Neuer Raum in Form von Raumkugeln kann nur zwischen den bestehenden Raumkugeln entstehen. Durch die Raumentstehung werden die umliegenden Raumkugeln zur Seite geschoben und es entsteht dabei ein Impuls als eine Art Kraftstoß, die die Raumkugeln in Form von Kugelwellen weiterleiten. Dieser Impuls besteht aus der kleinsten elektromagnetischen Strahlung, und somit entsteht das uns bekannte reduzierte plancksche Wirkungsquantum.

Durch die Raumentstehung wird das Gleichgewicht des Magnetismus zwischen den Raumkugeln gestört. In der näheren Umgebung der neu entstandenen Raumkugel baut sich deshalb eine Spannung auf, weil die vorhandenen unelastischen Raumkugeln verschoben werden und Widerstand dagegen ausüben. Ohne äußere Einflüsse wird diese lokale Spannung, wie eine Art gespannte Feder, sehr lange aufrechterhalten. Wenn sie jedoch von einem Impuls gestört wird, so entlädt sich diese Spannung und es entsteht dadurch ein noch größerer Impuls, der sich wiederum als Kugelwelle über die Raumkugeln fortbewegt.

Die kleinste Dimension auf der Planckebene kann man sich wie einen Ort mit permanenter Strahlung und Teilchenkollisionen vorstellen. Wenn wir in diese Dimension hineinblicken könnten, wäre es dort wegen der Strahlung sehr hell. Die hier ablaufenden Prozesse ähneln den

Prozessen im Inneren von Sternen, allerdings mit sehr kleineren Energiemengen und Teilchendichte. Was sich im Plasma der Sterne mit gewaltigen Energien und große Anzahl von Teilchen abspielt, findet auch in ähnliche Form bei der Raumentstehung statt. Aber wegen der immensen Größe des Universums wird ihr Anteil durch Aufsummierung über mehrere Größenskalen sehr groß, und man kann diese Strahlung als "**dunkle Energie**" erklären.

Die kleinsten elektromagnetischen Wellen zeigen bereits in der kleinsten Dimension ihre Merkmale mit Überlagerung und Auslöschung. An manchen Stellen sammelt sich durch Überlagerung sehr viel Impulsenergie an, die die Raumkugeln nicht weiterleiten können und es kommt dadurch zu Raumvernichtung in Form von Mini-Schwarzen-Löchern.

An manchen Orten führen die Überlagerungen der elektromagnetischen Wellen zu stehenden Wellen und zu kreisförmigen Bewegungen der Raumkugeln. Durch diese Kreisbewegung wird Ladung transportiert, und dabei entsteht auch die Masse. Es entstehen somit die ersten quantisierten Miniteilchen. Diese Urteilchen sind aber nicht so stabil wie ihre makroskopischen Verwandten, und sie zerstrahlen auch leichter bei kleinster Störung durch elektromagnetische Wellen, die aus jeder Richtung kommen.

Die kleinste Dimension ist ein Ort, indem großflächig permanent Raum entsteht und Miniteilchen sich bilden und wieder zerstrahlen. Mit dieser Strahlung entstehen neue und größere Teilchen oder andere Teilchen werden vernichtet.

Dieser immerwährende Zyklus von Entstehung und Vernichtung findet nicht nur im Mikrokosmos statt, sondern es ist ein universelles Prinzip auf jeder Größendimension. Diesen universellen Kreislauf kann man folgendermaßen erklären:

**Raum-Entstehung** => Impulsenergie entsteht  
Impulstransport => Ladungen entstehen  
Ladungstransport => Teilchen entstehen  
Anziehung von Teilchen => Atome entstehen  
Anziehung von Atomen => Sterne entstehen  
Anziehung in den Sternen => Schwarze Löcher  
**Raum-Vernichtung** <= Schwarze Löcher

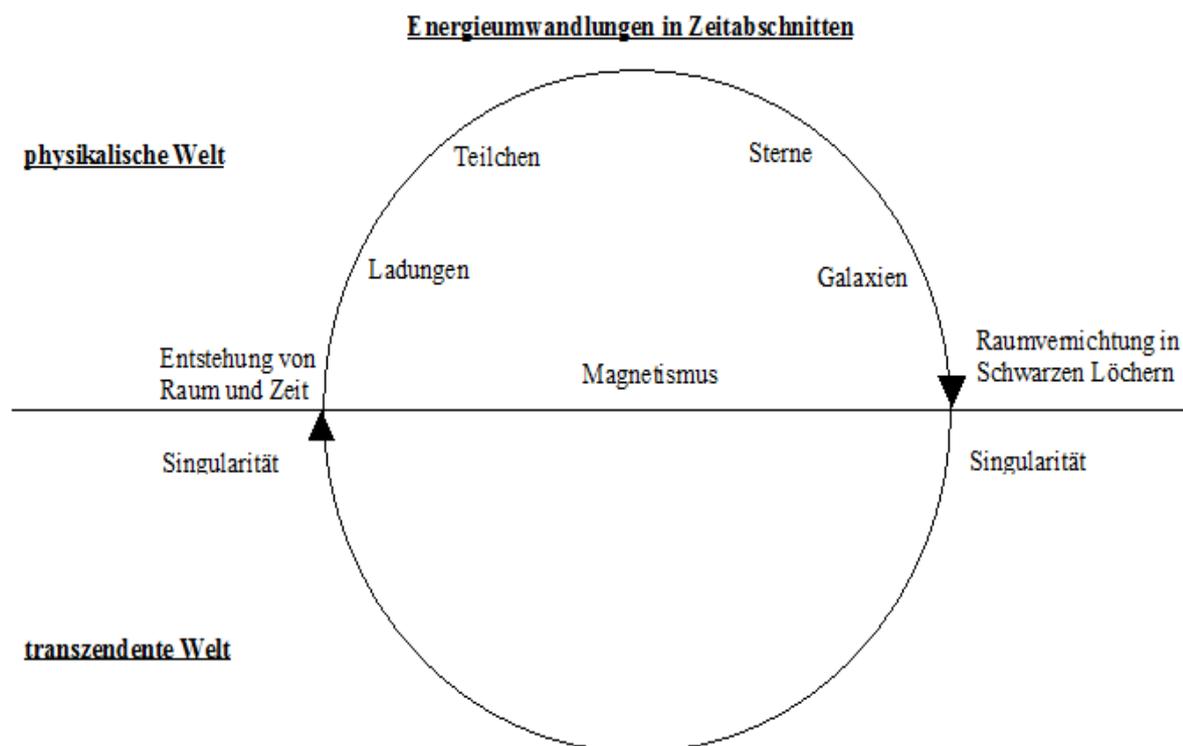
Man kann die Orte der Raumentstehung als weiße Löcher und die schwarzen Löcher als Orte der Raumvernichtung bezeichnen. In den schwarzen Löchern wird der Raum, und damit alles was er enthält (Energie, Zeit) aus unserer dreidimensionalen physikalischen Welt entfernt. Durch das Verschwinden vom Raum sind auch keine Zustandsänderungen mehr in der physikalischen Welt möglich. Die Singularität beschreibt somit als Tor den Übergang zwischen der physikalischen und der transzendenten Welt.

Die ganze Materie im Kosmos und die makroskopischen Strukturen, wie die Sterne und Galaxien sind eine Ansammlung von Impulsenergie in ihren Teilchen, die in der kleinsten Dimension durch Raumentstehung gebildet wird. Die durch Raumentstehung verursachte Impulsenergie sammelt sich in den kleinsten Strukturen und bildet dadurch Teilchen mit Masse und La-

ding. Über mehrere Dimensionsebenen sammelt sich dieser Impuls und bildet im Zusammenspiel mit dem Magnetismus in den Raumkugeln verschiedenste Teilchen mit unterschiedlichen Größen und formt schließlich das gesamte Universum.

Ohne permanente neue Raumentstehung, und somit ohne Expansion des Weltalls, würde die Dynamik im Universum nach gewisser Zeit erlöschen und die vorhandene Impulsenergie wäre im Universum schon längst in den Mini-Schwarzen-Löchern oder in ihren größeren Verwandten im Zentrum von Galaxien verschwunden.

Ohne neue Raumentstehung würde das Universum nur von ruhenden Raumkugeln bestehen, die keinerlei Wechselwirkung haben. Die ganze Dynamik im Universum hat seinen Ursprung in der Impulsenergie, die bei der Raumentstehung freigesetzt wird.



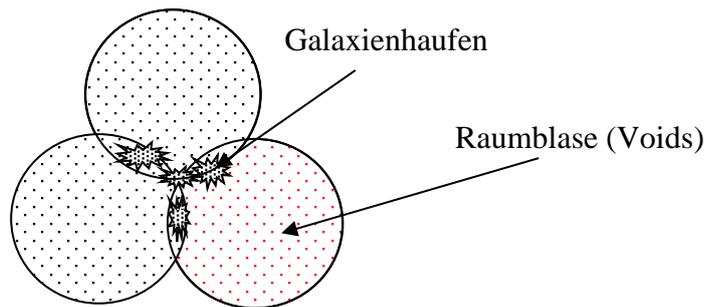
### 7.3. Die Expansion des Weltalls

Zwischen den Galaxienhaufen gibt es riesige "leere" Hohlräume, die sogenannten Voids, mit durchschnittlich 100 Millionen Lichtjahren Durchmesser. Das Universum hat auf großen Längenskalen eine Wabenstruktur, eine Art Seifenblasenstruktur, die wir hier als Raumblyase nennen.

An den überlappenden Bereichen der Raumblyasen kommt es zu Konzentrationen von sichtbare (Atome) und unsichtbare (dunkle) Materie, die über lange Zeiträume schließlich die uns bekannten Galaxien hervorbringen.

Trotz gleichmäßiger Verteilung der quantisierten Teilchen in den Raumblyasen entstehen an ihren Rändern Galaxienhaufen, die von den riesigen Raumblyasen zusammengeschoben werden, das auch bei der Expansion des Weltalls zu beobachten ist. Es ist bekannt, dass sich die Galaxien über sehr große Distanzen nicht gegenseitig gravitativ anziehen, sondern durch die Expansion des Raumes dazwischen zueinander geschoben werden.

**Abbildung:** Galaxienhaufen zwischen den Raumblyasen



In den Überlappungsbereichen zwischen den Raumblyasen findet mehr Wechselwirkung zwischen Strahlung, Materie und Ladungen statt, als in anderen Bereichen der Raumblyasen. In noch größerer Längenskala sind die Filamente, als die Größte bekannten Strukturen im Universum, die Folge dieses Phänomens.

Dabei durchdringt eine Raumblyase nicht eine andere, sondern durch die Expansion der Raumblyasen wird permanent Strahlung (dunkle Energie) und Minitelchen (dunkle Materie) zu den Rändern der Raumblyasen geschoben. Sie kollidieren dort vermehrt miteinander, wodurch sich noch größere Teilchen bilden, die dann als interstellare Gaswolken schließlich die Sterne und Galaxien hervorbringen.

Die riesigen Raumblyasen sind die Geburtsstätte von neuen mikroskopischen Teilchen und Strahlung und somit von zukünftigen Galaxien. Sie sind wie riesige "**weiße Löcher**", und ihre Produkte wandern über sehr lange Zeiträume und Distanzen im Raum und bilden schließlich die Galaxien an den Rändern der Raumblyasen. In diesen Raumblyasen sind noch unermesslich viele Keime für die Entstehung von neuen Teilchen für die zukünftigen Galaxien vorhanden. Die Gravitation macht sich beim Vorhandensein von großen Massenansammlungen bemerkbar, und die Dichte ist dabei entscheidend. Wie jede Kraft hat sie auch eine beschränkte, und nicht

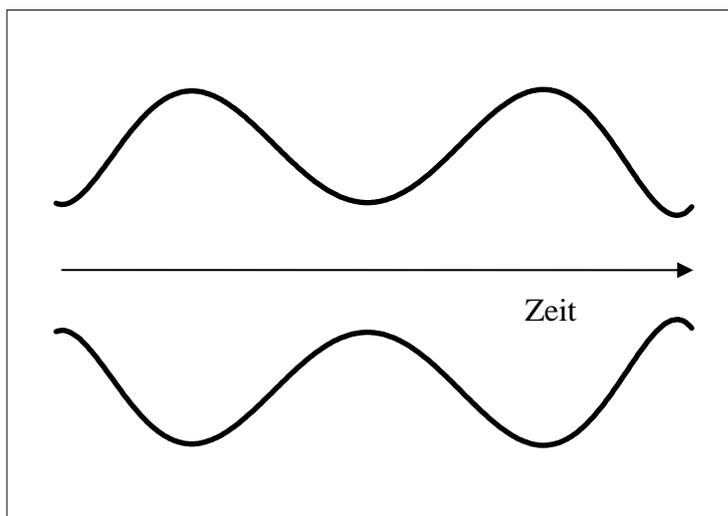
wie bisher angenommen, eine unendliche Reichweite. In den Raumbblasen hat die Gravitation keinen großen Einfluss, weil die Minitelchen mit ihren winzigen Massen über sehr große Bereiche verteilt sind. Wegen fehlender Dichte wirkt auch keine gravitative Anziehungskraft zwischen diesen quantisierten Teilchen. Der Bereich mit den Raumbblasen ist ähnlich wie der Bereich in der kleinsten Ebene. Es fehlt die notwendige Dichte und somit kann die Gravitation nicht wirken. An ihre Stelle tritt eine neue Grundkraft auf, die für die Expansion des Weltalls verantwortlich ist. Über diese Expansionskraft werden wir im nächsten Abschnitt mehr erfahren.

Die Expansion des Weltalls wird oft anschaulich mit einem aufgeblasenen Luftballon erklärt. Dabei sind unermesslich viele Raumbblasen im Universum vorhanden, die wie einzelne Luftballone die Expansion des Weltalls bewirken und die Filamente als größte bekannte Strukturen im Universum hervorbringen. Statt mit nur einem Luftballon kann man das Universum mit unzähligen vielen, sich ausdehnenden Raumbblasen als "Luftballons" erklären.

Auch der Urknall wird nach dem "Luftballonmodell" als der Auslöser der Expansion erklärt. Es gab aber keinen Urknall, und das Universum befindet sich durch ständige Raumentstehung und Raumvernichtung in den Schwarzen Löchern langfristig in einem Gleichgewicht.

Die Störung dieses Gleichgewichts wird über sehr lange Zeiträume ausgeglichen, wodurch sich eine schnellere Expansion mit Bildung von mehr Schwarzen Löchern im Mikro- und Makrokosmos durch vermehrte Kontraktion wieder ausgleicht. Über sehr lange Zeiträume betrachtet pulsiert das Universum mit seiner Expansion und Kontraktion.

**Abbildung:** Die Expansion und die anschließende Kontraktion sind nicht so stark wie hier zur Anschauung dargestellt. Das Universum schrumpft nicht bis zur Hälfte seiner Größe zusammen.



Bei dieser Ausdehnungskurve variiert die Steigung. Die bei astronomischen Beobachtungen festgestellte beschleunigte Expansion resultiert aus der Steigungsrate der Ausdehnungskurve. Mit dem Zeitverlauf nimmt die Steigungsrate ab und sie sinkt wieder nach dem Maximum. Das

Universum befindet sich aktuell anscheinend auf Expansionskurs und in Milliarden von Jahren könnte man eine beschleunigte Schrumpfung des Weltalls beobachten.

Die astronomischen Beobachtungen mit der Expansion des Weltalls und der Hintergrundstrahlung, die als Nachweis für den Urknall genannt werden, kann man auch mit dem neuen Weltmodell erklären. Die Hintergrundstrahlung ist das Resultat der dynamischen Prozesse in den kleinsten Dimensionen des Raumes, die im letzten Abschnitt bei der Raumentstehung erläutert wurden. Ihre gleichmäßige Verteilung und ihre minimalen Dichteschwankungen stimmen auch mit dem neuen Modell überein und können als Folge der dunklen Energie und der dunklen Materie beschrieben werden.

Die in der Urknalltheorie beschriebenen Prozesse am Anfang des Universums mit der Entstehung von Strahlung, Teilchen etc. finden in ähnliche Weise permanent in den kleinsten Dimensionen bei der Raumentstehung statt. Deshalb braucht man keinen großen "Knall" um die Expansion des Weltalls zu erklären. Statt der einmaligen gewaltigen Explosion mit dem Urknall entsteht im Universum permanent und unspektakulär neuer Raum, der für die Expansion des Weltalls verantwortlich ist.

## 7.4. Die fundamentalen Grundkräfte

Die fundamentalen Grundkräfte, die das Universum im Mikro- und Makrokosmos zusammenhalten sind nach der Dimensionsgröße aufgelistet folgende:

		<u>Größenskala:</u>
<u>Expansionskraft:</u>	$F_E = \text{????}$	Raumblasen (Voids)
<u>Gravitationskraft:</u>	$F_G = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$	Sterne und Galaxien
<u>Coulombkraft:</u>	$F_C = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$	Atomarer Bereich
<u>Magnetismus:</u>	$F_M = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \mu_0} \cdot \frac{p_1 \cdot p_2}{r^2}$	Planckskala

Bis auf die Expansionskraft, die noch erläutert wird, liegt diesen Grundkräften das Prinzip der Anziehung bzw. des Magnetismus zu Grunde, und sie haben alle eine endliche Reichweite. Sie sorgen dafür, dass sich am Anfang dieses Kapitels besprochenen Strukturen in den entsprechenden Größenskalen bilden.

Der Magnetismus als makroskopisches Phänomen ist seit vielen Jahrtausenden bekannt. In den letzten Jahrhunderten wurde der Magnetismus als ein elektrodynamisches Phänomen ausführlich untersucht. Die magnetische Anziehungskraft als eine fundamentale Grundkraft im Universum zu erklären, ist jedoch eine neue Vorgehensweise auf dem das neue Weltmodell basiert.

Das Universum ist elektromagnetisch aufgebaut, und die Domäne des Magnetismus ist die kleinste Dimension. Ihre Auswirkungen zeigen sich in den höheren Dimensionen in Form von den oben aufgelisteten anderen fundamentalen Grundkräften. Die Grundkräfte bauen aufeinander auf und sorgen in den entsprechenden Größenskalen zur Bildung der bekannten Strukturen.

Wie wir im Abschnitt über die Raumentstehung gesehen haben, kann man die Expansion des Weltalls in den Raumblasen nicht mit der Gravitation erklären. Seit der Entdeckung der Gravitation geht man aber davon aus, dass sie das gesamte Universum zusammenhält. Nach dem neuen Weltmodell ist es die Anziehungskraft in den Raumkugeln, die das Universum als Ganzes zusammenhält und mit seinen Wechselwirkungen die physikalische Welt hervorbringt.

Für die Erklärung der Expansion in den Raumblasen und somit die Expansion des gesamten Universums brauchen wir eine neue Grundkraft. Sie bildet die Galaxienhaufen, drückt sie zusammen und bringt schließlich die Filamente als größte Strukturen im Universum hervor. Der Ursprung dieser neuen Grundkraft ist die Raumentstehung in den riesigen Raumblasen. Durch

die Entstehung von neuem Raum in der kleinsten Dimension entstehen auch unvorstellbar große Expansionskräfte, die über riesige Entfernungen wirken und gigantische Objekte wie Galaxien zu den Galaxienhaufen zusammendrücken und die Filamente bilden.

Bei der Raumentstehung findet eine Volumenausdehnung in der kleinsten Dimension statt. Die Aufsummierung über alle Größendimensionen bringt schließlich diese ungeheure Expansionskraft hervor. Analog zu den anderen Grundkräften kann man diese unbekannte neue Kraft als Wechselwirkung vom Raumvolumen beschreiben.

Die Konstanten sind bei den anderen Grundkräften bekannt. Bei der vierten Grundkraft, der Expansionskraft handelt es sich um eine Volumenausdehnung, und der Wechselwirkungskoeffizient enthält die Expansionskonstante mit dem Planckvolumen:

$$V_K = \frac{1}{V_{Pl}}$$

Diese Konstante  $V_K$  für die Expansionskraft hat den enorm großen Wert von  $1,9098 \cdot 10^{77}$  und in Verbindung mit den riesigen Volumen der Raumblasen erhält man die extrem große Expansionskraft, welche die Bewegungen der Galaxienhaufen und die Bildung der Filamente verursacht. Mit zukünftigen astronomischen Untersuchungen kann man diese neue Grundkraft und ihre Konstante bestimmen.

## 8. Kapitel

Dieses Kapitel enthält das Thema der universellen Logik, die zum besseren Verständnis der Weltformel beitragen soll.

Die Frage, ob es eine Weltformel geben kann wird seit langem diskutiert. Es wird auch erwartet, dass die Wirklichkeit unsere Theorien bestätigt, als ob sich das Universum nach uns zu richten hätte. Worüber man sich aber kaum Gedanken macht, ist das Ergebnis der Weltformel:

- Können wir eine Weltformel überhaupt verstehen?
- Reicht unsere Logik und Vorstellungskraft dafür aus?
- Haben wir die richtigen mathematischen Werkzeuge dafür?

Die Grundstruktur und Prinzipien der Wirklichkeit können wir nicht mit der klassischen Logik erklären. Wir benötigen eine Metalogik damit wir die Sprache des Kosmos besser verstehen können.

## 8.1. Die Grenzen der Mathematik

Mathematik ist in der Physik wie Salz in der Suppe. Ohne sie geht es nicht, aber zu viel davon ist auch schlecht. Die Mathematik dient in der Physik vielmehr als ein Ersatz für die fehlende Wahrnehmung. Was wir nicht beobachten können, meistens auch das dahinterliegende Prinzip nicht verstehen, sollen uns mathematische Gesetzmäßigkeiten begreifbar machen. Wir benutzen die Mathematik als ein Werkzeug, als eine Art Vergrößerungsinstrument wie ein Mikroskop oder Teleskop.

Mathematische Gesetze und hergeleitete Formeln enthalten aber in sich verborgene Prinzipien, die in der Physik auf die Realität übertragen werden. Inwieweit diese abstrakten Prinzipien die Realität widerspiegeln, ist jedoch fraglich. Auch wenn sie nur Teilaspekte erklären, so beruhen sie auf abstrakte Gesetzmäßigkeiten, die nicht immer in die Realität übertragen werden können. Mit mathematischem Formalismus kann die abgebildete Realität verzerrt werden, weil die mit menschlicher Logik aufgestellten Axiome über die Wirklichkeit gestellt werden.

Die Chaostheorie hat uns bereits mit dem "Schmetterlingseffekt" gelehrt, dass kleinste Einflüsse ein dynamisches System total verändern können. Dieses Prinzip gilt auch für den mathematischen Formalismus. Eine verborgene Eigenschaft eines mathematischen Satzes kann das beschriebene System total verändern. Und je komplexer eine Gleichung ist, desto unwahrscheinlicher ist seine Entsprechung in der Realität. Deshalb lassen sich elementare physikalische Phänomene mit kurzen Gleichungen formulieren. Die Natur rechnet nicht, und wie kann man sie dann mit komplexem Formalismus erklären?

Die Natur kennt keine Mathematik und deshalb kann man die Natur auch nicht mathematisch erklären. Auch wenn wir mit unserer menschlichen Logik, auf dem die Mathematik basiert, viele interessante Erkenntnisse gewinnen können, sind es nur grobe Näherungen an die Wirklichkeit. Man kann mit raffinierter Rechenakrobatik versuchen sich der Wirklichkeit anzunähern. Aber die Wirklichkeit kann nicht exakt berechnet werden. Die Chaostheorie hat es uns mit dynamischen Systemen gezeigt, und das Universum ist ziemlich dynamisch und schert sich nicht um unsere menschliche Logik.

Ich habe beim neuen Weltmodell auch mathematische Gleichungen als eine formalisierte Sprache benutzt. Ich bin mir aber dabei bewusst, dass es nur eine grobe Annäherung an die Realität ist. Die Natur kennt auch keine Weltformel, und diese Formel ist nur ein Versuch, die grundlegenden Prinzipien im Universum mit unserer menschlichen Logik zu erklären.

Um es mit den Worten von Einstein zu sagen, der einmal gesagt hat "Gott würfelt nicht": Gott rechnet nicht, er würfelt. Aber auf eine andere Art und Weise, als wir uns das vorstellen können. Bei der Raumentstehung würfelt Gott doch, und macht das Universum als dynamisches System somit unberechenbar. Wir können aber trotzdem versuchen mit unseren mathematischen Näherungen und unserer Intelligenz das Universum als das Werk Gottes zu verstehen.

## 8.2. Die Metalogik

An einigen Stellen in diesem Buch wurde bereits erwähnt, dass die Natur nicht "rechnet" und auch nicht nach unserer Logik funktioniert. Die physikalischen Prozesse enthalten aber Regelmäßigkeiten, und sie finden nach einem bestimmten System statt. Wir leiten aus unseren Beobachtungen Naturgesetze ab und beschreiben sie mit unserem Zahlensystem und unseren mathematischen Gesetzmäßigkeiten, die auf unsere menschliche Logik basieren. Diese irdische Physik ist lediglich ein grobes Abbild der physikalischen Prozesse.

Auch wenn die Natur nicht rechnet, kann sie näherungsweise mathematisch beschrieben werden. Für ein besseres Verständnis benötigen wir aber eine neue Mathematik und für die Deutung der Ergebnisse benötigen wir auch eine neue Philosophie.

Ich nenne sie Metaphysik aber es handelt sich dabei nicht um die herkömmliche Metaphysik. Man könnte es auch binäre Physik bzw. Mathematik nennen, aber das wird der Sache auch nicht gerecht.

Bei der herkömmlichen Metaphysik als Grunddisziplin der Philosophie nutzt man die irdische Physik als Grundlage. Für die neue Metaphysik benötigt man zunächst eine neue "Metalogik" auf dem eine "Metamathematik" aufbaut. Erst dann kann man eine neue Metaphysik betreiben. Genauso wie man die herkömmliche Physik nicht ohne Mathematik und Logik betreiben kann, genauso kann man die neue Metaphysik auch nicht ohne entsprechende Grundlagen betreiben.

Die Vorsilbe „Meta“ bedeutet "das, was danach kommt" und die Begriffe Metalogik, Metamathematik und Metaphysik haben zwar festgelegte Bedeutungen, die zu Missverständnissen führen kann, aber man kann mit Modifizierung dieser Begriffe den Sachverhalt am besten erklären.

Die Weltformel liefert uns erste Anhaltspunkte für die universelle Metalogik, die unserer menschlichen Logik ähnelt, aber sie trotzdem übersteigt. Unsere Logik ist dieser Metalogik ähnlich, weil die neuronalen Netzwerke in unserem Gehirn und auch alle von uns beobachteten physikalischen Phänomenen das Produkt dieser universellen Metalogik sind.

Wie wir bei unseren bisherigen Analysen festgestellt haben, basieren die physikalischen Phänomene auf den universellen Zeittakt mit den Zahlenfolgen von Eins und Null. Als Analogie kann man das mit den Computern vergleichen. Diese Geräte arbeiten nur mit Nullen und Einsen, und liefern uns die Ergebnisse in verständlicher Form auf dem Monitor. Die Natur arbeitet auch nur mit Einsen und Nullen, und bei unserer irdischen Physik sehen wir die fertigen Ergebnisse sozusagen auch auf dem Monitor. Die im Innern ablaufenden Prozesse bleiben dabei für uns verborgen. Das heißt aber nicht, dass das Universum digital funktioniert, aber die Metamathematik basiert auf einer anderen Logik.

Die Metalogik basiert auf Berechnungen mit unendlichen Zahlenfolgen. Das Prinzip der Unendlichkeit im Universum liefert jedoch bei Quantisierung endliche Verhältniszahlen. Wie wir bei mehreren Berechnungen gesehen haben, erhält man z.B. aus unendlichen Zahlenfolgen eine

endliche Zahl als Ergebnis, wie die nachfolgende, die auch bei der Sommerfeldschen Feinstrukturkonstante enthalten ist.

$$\frac{1}{(1,1111111\dots)^3} = 0,729$$

Um die Natur besser verstehen zu können, muss man deshalb zunächst eine neue Metalogik, eine Metamathematik und auch eine neue Metaphysik entwickeln. Die Natur hat quasi eine Meta-Sprache, und wir können sie umso besser verstehen, wenn wir ihre Sprache und ihre Logik erlernen.

Die Weltformel öffnet ein wenig den Schleier vor unseren Augen. Dieser Schleier besteht aus unserer menschlichen Logik, weil wir daran gewöhnt sind alles aus unserer Perspektive zu betrachten. Die Weltformel zeigt uns eine andere Logik, die wir mit der klassischen Vernunft und unserer irdischen Physik noch nicht verstehen können. Die dazu notwendige Metalogik können wir uns jedoch nicht ausdenken, sondern wir müssen sie aus der Natur ableiten. Sonst wäre sie auch nur ein Produkt unserer menschlichen Phantasie ohne Bezug zur Realität.

Wie Einstein bereits sagte: *"Falls Gott die Welt geschaffen hat, war seine Hauptsorge sicher nicht, sie so zu machen, dass wir sie verstehen können."* Die Weltformel liefert uns Hinweise, wie wir das Mysterium Universum und seinen Schöpfer besser verstehen können.

## Nachwort

Das Wesen der Welt, d.h. der Zusammenhang im Ganzen, ist seit der Antike der Gegenstand der Naturphilosophie. Heutzutage ist von einem Stillstand in der Physik die Rede, dabei handelt es sich eigentlich um einen Stillstand in der Naturphilosophie. Die Naturphilosophie kommt nicht voran, weil moderne, metaphysische Themen fehlen, die später zu handfesten physikalischen Erkenntnissen führen können.

Mit dem vorliegenden Buch habe ich versucht einige Puzzleteile aus der Physik neu zu ordnen und daraus ein neues Weltmodell zu entwickeln, das auf physikalische Erkenntnisse basiert. Diese Arbeit sollte eine Anregung sein für weitere Überlegungen und Forschungen von neugierigen Physikern und Philosophen.

Ich möchte dieses Buch mit einigen Zitaten von Einstein abschließen. Seine humorvoll geäußerte Gedanken sollten jederzeit unsere Augen und unsere Herzen öffnen und uns zum Nachdenken anregen.

*Je mehr eine Kultur begreift, dass ihr aktuelles Weltbild eine Fiktion ist, desto höher ist ihr wissenschaftliches Niveau.*

*Wir glauben, dass die Wissenschaft der Menschheit am besten dient, wenn sie sich von allen Beeinflussungen durch irgendwelche Dogmen freihält und sich das Recht vorbehält, alle Thesen einschließlich ihrer eigenen anzuzweifeln.*

*Wie entsetzlich unzulänglich steht der theoretische Physiker vor der Natur - und vor seinen Studenten.*

*Weisheit ist nicht das Ergebnis der Schulbildung, sondern des lebenslangen Versuchs sie zu erwerben.*

*Seit die Mathematiker über die Relativitätstheorie hergefallen sind, verstehe ich sie selbst nicht mehr.*

*Es ist schwieriger, eine vorgefasste Meinung zu zertrümmern als ein Atom.*

*Es gibt weder große Entdeckungen noch wahren Fortschritt, solange noch ein unglückliches Kind auf der Welt ist.*

\*\*\*

# Anhang 1 - Die Rede von Albert Einstein

gehalten am 05.05.1920 an der Reichs-Universität zu Leiden

## ÄTHER UND RELATIVITÄTSTHEORIE

Meine Herren Kuratoren, Professoren, Doktoren und Studenten dieser Universität! Sie alle ferner, meine Damen und Herren, welche diese Feier durch Ihre Anwesenheit ehren!

Wie kommen die Physiker dazu, neben der der Abstraktion des Alltagslebens entstammenden Idee, der ponderablen Materie, die Idee von der Existenz einer anderen Materie, des Äthers, zu setzen? Der Grund dafür liegt wohl in denjenigen Erscheinungen, welche zur Theorie der Fernkräfte Veranlassung gegeben haben, und in den Eigenschaften des Lichtes, welche zur Undulationstheorie geführt haben. Wir wollen diesen beiden Gegenständen eine kurze Betrachtung widmen.

Das nichtphysikalische Denken weiß nichts von Fernkräften. Bei dem Versuch einer kausalen Durchdringung der Erfahrungen, welche wir an den Körpern machen, scheint es zunächst keine anderen Wechselwirkungen zu geben als solche durch unmittelbare Berührung, z.B. Bewegungs-Übertragung durch Stoß, Druck und Zug, Erwärmung oder Einleitung einer Verbrennung durch eine Flamme usw. Allerdings spielt bereits in der Alltagserfahrung die Schwere, also eine Fernkraft, eine Hauptrolle.

Da uns aber in der alltäglichen Erfahrung die Schwere der Körper als etwas Konstantes, an keine räumlich oder zeitlich veränderliche Ursache Gebundenes entgegentritt, so denken wir uns im Alltagsleben zu der Schwere überhaupt keine Ursache und werden uns deshalb ihres Charakters als Fernkraft nicht bewusst. Erst durch Newtons Gravitations-Theorie wurde eine Ursache für die Schwere gesetzt, indem letztere als Fernkraft gedeutet wurde, die von Massen herrührt. Newtons Theorie bedeutet wohl den größten Schritt, den das Streben nach kausaler Verkettung der Naturerscheinungen je gemacht hat. Und doch erzeugte diese Theorie bei Newtons Zeitgenossen lebhaftes Unbehagen, weil sie mit dem aus der sonstigen Erfahrung fließenden Prinzip in Widerspruch zu treten schien, dass es nur Wechselwirkung durch Berührung, nicht aber durch unvermittelte Fernwirkung gebe.

Der menschliche Erkenntnistrieb erträgt einen solchen Dualismus nur mit Widerstreben. Wie konnte man die Einheitlichkeit der Auffassung von den Naturkräften retten? Entweder man konnte versuchen, die Kräfte, welche uns als Berührungskräfte entgetreten, ebenfalls als Fernkräfte aufzufassen, welche sich allerdings nur bei sehr geringer Entfernung bemerkbar machen; dies war der Weg, welcher von Newtons Nachfolgern, die ganz unter dem Banne seiner Lehre standen, zumeist bevorzugt wurde. Oder aber man konnte annehmen, dass die Newtonschen Fernkräfte nur scheinbar unvermittelte Fernkräfte seien, dass sie aber in Wahrheit durch ein den Raum durchdringendes Medium übertragen würden, sei es durch Bewegungen, sei es durch elastische Deformation dieses Mediums. So führt das Streben nach Vereinheitlichung unserer Auffassung von der Natur der Kräfte zur Ätherhypothese. Allerdings brachte letztere der Gravitationstheorie und der Physik überhaupt zunächst keinen Fortschritt, so daß man sich daran gewöhnte, Newtons Kraftgesetz als nicht mehr weiter zu reduzierendes Axiom

zu behandeln. Die Ätherhypothese mußte aber stets im Denken der Physiker eine Rolle spielen, wenn auch zunächst meist nur eine latente Rolle.

Als in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts die weitgehende Ähnlichkeit offenbar wurde, welche zwischen den Eigenschaften des Lichtes und denen der elastischen Wellen in ponderablen Körpern besteht, gewann die Ätherhypothese eine neue Stütze. Es schien unzweifelhaft, daß das Licht als Schwingungsvorgang eines den Weltraum erfüllenden, elastischen, trägen Mediums gedeutet werden müsse. Auch schien aus der Polarisierbarkeit des Lichtes mit Notwendigkeit hervorzugehen, daß dieses Medium - der Äther - von der Art eines festen Körpers sein müsse, weil nur in einem solchen, nicht aber in einer Flüssigkeit Transversalwellen möglich sind. Man mußte so zu der Theorie des "quasistarren" Lichtäthers kommen, dessen Teile relativ zueinander keine anderen Bewegungen auszuführen vermögen als die kleinen Deformationsbewegungen, welche den Lichtwellen entsprechen.

Diese Theorie - auch Theorie des ruhenden Lichtäthers genannt - fand ferner eine gewichtige Stütze in dem auch für die spezielle Relativitätstheorie fundamentalen Experimente von Fizeau, aus welchem man schließen mußte, daß der Lichtäther an den Bewegungen der Körper nicht teilnehme. Auch die Erscheinung der Aberration sprach für die Theorie des quasistarren Äthers.

Die Entwicklung der Elektrizitätstheorie auf dem von Maxwell und Lorentz gewiesenen Wege brachte eine ganz eigenartige und unerwartete Wendung in die Entwicklung unserer den Äther betreffenden Vorstellungen. Für Maxwell selbst war zwar der Äther noch ein Gebilde mit rein mechanischen Eigenschaften, wenn auch mit mechanischen Eigenschaften viel komplizierterer Art als die der greifbaren festen Körper. Aber weder Maxwell noch seinen Nachfolgern gelang es, ein mechanisches Modell für den Äther auszudenken, das eine befriedigende mechanische Interpretation der Maxwellschen Gesetze des elektromagnetischen Feldes geliefert hätte. Die Gesetze waren klar und einfach, die mechanischen Deutungen schwerfällig und widerspruchsvoll. Beinahe unvermerkt paßten sich die theoretischen Physiker dieser vom Standpunkte ihres mechanischen Programms recht betrübenden Sachlage an, insbesondere unter dem Einfluß der elektrodynamischen Untersuchungen von Heinrich Hertz. Während sie nämlich vordem von einer endgültigen Theorie gefordert hatten, daß sie mit Grundbegriffen auskomme, die ausschließlich der Mechanik angehören (z.B. Massendichten, Geschwindigkeiten, Deformationen, Druckkräfte), gewöhnten sie sich allmählich daran, elektrische und magnetische Feldstärken als Grundbegriffe neben den mechanischen Grundbegriffen zuzulassen, ohne für sie eine mechanische Interpretation zu fordern. So wurde allmählich die rein mechanische Naturauffassung verlassen. Diese Wandlung führte aber zu einem auf die Dauer unerträglichen Dualismus in den Grundlagen. Um ihm zu entgehen, suchte man umgekehrt die mechanischen Grundbegriffe auf die elektrischen zu reduzieren, zumal die Versuche an  $\beta$ -Strahlen und raschen Kathodenstrahlen das Vertrauen in die strenge Gültigkeit der mechanischen Gleichungen Newtons erschütterten.

Bei H.Hertz ist der angedeutete Dualismus noch ungemildert. Bei ihm tritt die Materie nicht nur als Trägerin von Geschwindigkeiten, kinetischer Energie und mechanischen Druckkräften, sondern auch als Trägerin von elektromagnetischen Feldern auf. Da solche Felder auch im Vakuum - d.h. im freien Äther - auftreten, so erscheint auch der Äther als Träger von elektromagnetischen Feldern. Er erscheint der ponderablen Materie als durchaus gleichartig und nebengeordnet. Er nimmt in der Materie an den Bewegungen dieser teil und hat im leeren Raum überall eine Geschwindigkeit, derart, daß die Äthergeschwindigkeit im ganzen Raume stetig verteilt

ist, Der Hertzsche Äther unterscheidet sich grundsätzlich in nichts von der (zum Teil in Äther bestehenden) ponderablen Materie.

Die Hertzsche Theorie litt nicht nur an dem Mangel, daß sie der Materie und dem Äther einerseits mechanische, andererseits elektrische Zustände zuschrieb, die in keinem gedanklichen Zusammenhange miteinander stehen; sie widersprach auch dem Ergebnis des wichtigen Fizeauschen Versuches über die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Lichtes in bewegten Flüssigkeiten und anderen gesicherten Erfahrungsergebnissen.

So standen die Dinge, als H.A. Lorentz eingriff. Er brachte die Theorie in Einklang mit der Erfahrung und erreichte dies durch eine wunderbare Vereinfachung der theoretischen Grundlagen. Er erzielte diesen wichtigsten Fortschritt der Elektrizitätstheorie seit Maxwell, indem er dem Äther seine mechanischen, der Materie ihre elektromagnetischen Qualitäten wegnahm. Wie im leeren Raume, so auch im Innern der materiellen Körper war ausschließlich der Äther, nicht aber die atomistisch gedachte Materie, Sitz der elektromagnetischen Felder. Die Elementarteilchen der Materie sind nach Lorentz allein fähig, Bewegungen auszuführen; ihre elektromagnetische Wirksamkeit liegt einzig darin, daß sie elektrische Ladungen tragen. So gelang es Lorentz, alles elektromagnetische Geschehen auf die Maxwellschen Vakuum-Feldgleichungen zu reduzieren.

Was die mechanische Natur des Lorentzschen Äthers anlangt, so kann man etwas scherzhaft von ihm sagen, daß Unbeweglichkeit die einzige mechanische Eigenschaft sei, die ihm H.A. Lorentz noch gelassen hat. Man kann hinzufügen, daß die ganze Änderung der Ätherauffassung, welche die spezielle Relativitätstheorie brachte, darin bestand, daß sie dem Äther seine letzte mechanische Qualität, nämlich die Unbeweglichkeit, wegnahm. Wie dies zu verstehen ist, soll gleich dargelegt werden.

Der Raum-Zeittheorie und Kinematik der speziellen Relativitätstheorie hat die Maxwell-Lorentzsche Theorie des elektromagnetischen Feldes als Modell gedient. Diese Theorie genügt daher den Bedingungen der speziellen Relativitätstheorie; sie erhält aber, von letzterer aus betrachtet, ein neuartiges Aussehen. Sei nämlich  $K$  ein Koordinatensystem, relativ zu welchem der Lorentzsche Äther in Ruhe ist, so gelten die Maxwell-Lorentzschen Gleichungen zunächst in bezug auf  $K$ . Nach der speziellen Relativitätstheorie gelten aber dieselben Gleichungen in ganz ungeändertem Sinne auch in bezug auf jedes neue Koordinatensystem  $K_1$ , welches in bezug auf  $K$  in gleichförmiger Translationsbewegung ist. Es entsteht nun die bange Frage: Warum soll ich das System  $K$ , welchem die Systeme  $K_1$  physikalisch vollkommen gleichwertig sind, in der Theorie vor letzterem durch die Annahme auszeichnen, daß der Äther relativ zu ihm ruhe? Eine solche Asymmetrie des theoretischen Gebäudes, dem keine Asymmetrie des Systems der Erfahrungen entspricht, ist für den Theoretiker unerträglich. Es scheint mir die physikalische Gleichwertigkeit von  $K$  und  $K_1$  mit der Annahme, daß der Äther relativ zu  $K$  ruhe, relativ zu  $K_1$  aber bewegt sei, zwar nicht vom logischen Standpunkte geradezu unrichtig, aber doch unannehmbar.

Der nächstliegende Standpunkt, den man dieser Sachlage gegenüber einnehmen konnte schien der folgende zu sein. Der Äther existiert überhaupt nicht. Die elektromagnetischen Felder sind

nicht Zustände eines Mediums, sondern selbständige, Realitäten, die auf nichts anderes zurückzuführen sind und die an keinen Träger gebunden sind, genau wie die Atome der ponderablen Materie. Diese Auffassung liegt um so näher, weil gemäß der Lorentzschen Theorie die elektromagnetische Strahlung Impuls und Energie mit sich führt wie die ponderable Materie, und weil Materie und Strahlung nach der speziellen Relativitätstheorie beide nur besondere Formen verteilter Energie sind, indem ponderable Masse ihre Sonderstellung verliert und nur als besondere Form der Energie erscheint.

Indessen lehrt ein genaueres Nachdenken, daß diese Leugnung des Äthers nicht notwendig durch das spezielle Relativitätsprinzip gefordert wird. Man kann die Existenz eines Äthers annehmen; nur muß man darauf verzichten, ihm einen bestimmten Bewegungszustand zuzuschreiben, d.h. man muß ihm durch Abstraktion das letzte mechanische Merkmal nehmen, welches ihm Lorentz noch gelassen hatte. Später werden wir sehen, daß diese Auffassungsweise, deren gedankliche Möglichkeit ich sogleich durch einen etwas hinkenden Vergleich deutlicher zu machen suche, durch die Ergebnisse der allgemeinen Relativitätstheorie gerechtfertigt wird.

Man denke sich Wellen auf einer Wasseroberfläche. Man kann an diesem Vorgang zwei ganz verschiedene Dinge beschreiben. Man kann erstens verfolgen, wie sich die wellenförmige Grenzfläche zwischen Wasser und Luft im Laufe der Zeit ändert. Man kann aber auch - etwa mit Hilfe von kleinen schwimmenden Körpern - verfolgen, wie sich die Lage der einzelnen Wasserteilchen im Laufe der Zeit ändert. Würde es derartige schwimmende Körperchen zum Verfolgen der Bewegung der Flüssigkeitsteilchen prinzipiell nicht geben, ja würde überhaupt an dem ganzen Vorgang nichts anderes als die zeitlich veränderliche Lage des von Wasser eingenommenen Raumes sich bemerkbar machen, so hätten wir keinen Anlaß zu der Annahme, daß das Wasser aus beweglichen Teilchen bestehe. Aber wir könnten es gleichwohl als Medium bezeichnen.

Etwas Ähnliches liegt bei dem elektromagnetischen Felde vor. Man kann sich nämlich das Feld als in Kraftlinien bestehend vorstellen. Will man diese Kraftlinien sich als etwas Materielles im gewohnten Sinne deuten, so ist man versucht, die dynamischen Vorgänge als Bewegungsvorgänge dieser Kraftlinien zu deuten, derart, daß jede einzelne Kraftlinie durch die Zeit hindurch verfolgt wird. Es ist indessen wohl bekannt, daß eine solche Betrachtungsweise zu Widersprüchen führt.

Verallgemeinernd müssen wir sagen. Es lassen sich ausgedehnte physikalische Gegenstände denken, auf welche der Bewegungsbegriff keine Anwendung finden kann. Sie dürfen nicht als aus Teilchen bestehend gedacht werden, die sich einzeln durch die Zeit hindurch verfolgen lassen. In der Sprache Minkowskis drückt sich dies so aus: nicht jedes in der vierdimensionalen Welt ausgedehnte Gebilde läßt sich als aus Weltfäden zusammengesetzt auffassen. Das spezielle Relativitätsprinzip verbietet uns, den Äther als aus zeitlich verfolgbaren Teilchen bestehend anzunehmen, aber die Ätherhypothese an sich widerstreitet der speziellen Relativitätstheorie nicht. Nur muß man sich davor hüten, dem Äther einen Bewegungszustand zuzusprechen.

Allerdings erscheint die Ätherhypothese vom Standpunkte der speziellen Relativitätstheorie zunächst als eine leere Hypothese. In den elektromagnetischen Feldgleichungen treten außer den elektrischen Ladungsdichten nur die Feldstärken auf. Der Ablauf der elektromagnetischen

Vorgänge im Vakuum scheint durch jenes innere Gesetz völlig bestimmt zu sein, unbeeinflusst durch andere physikalische Größen. Die elektromagnetischen Felder erscheinen als letzte, nicht weiter zurückführbare Realitäten, und es erscheint zunächst überflüssig, ein homogenes, intro-  
pes Äthermedium zu postulieren, als dessen Zustände jene Felder aufzufassen wären.

Andererseits läßt sich aber zugunsten der Ätherhypothese ein wichtiges Argument anführen. Den Äther leugnen bedeutet letzten Endes annehmen, daß dem leeren Raume keinerlei physikalische Eigenschaften zukommen. Mit dieser Auffassung stehen die fundamentalen Tatsachen der Mechanik nicht im Einklang. Das mechanische Verhalten eines im leeren Raume frei schwebenden körperlichen Systems hängt nämlich außer von den relativen Lagen (Abständen) und relativen Geschwindigkeiten noch von seinem Drehungszustande ab, der physikalisch nicht als ein dem System an sich zukommendes Merkmal aufgefaßt werden kann. Um die Drehung des Systems wenigstens formal als etwas Reales ansehen zu können, objektiviert Newton den Raum. Dadurch, daß er seinen absoluten Raum zu den realen Dingen rechnet, ist für ihn auch die Drehung relativ zu einem absoluten Raum etwas Reales. Newton hätte seinen absoluten Raum ebensogut "Äther" nennen können; wesentlich ist ja nur, daß neben den beobachtbaren Objekten noch ein anderes, nicht wahrnehmbares Ding als real angesehen werden muß, um die Beschleunigung bzw. die Rotation als etwas Reales ansehen zu können.

Mach suchte zwar der Notwendigkeit, etwas nicht beobachtbares Reales anzunehmen, dadurch zu entgehen, daß er in die Mechanik statt der Beschleunigung gegen den absoluten Raum eine mittlere Beschleunigung gegen die Gesamtheit der Massen der Welt zu setzen strebte. Aber ein Trägheitswiderstand gegenüber relativer Beschleunigung ferner Massen setzt unvermittelte Fernwirkung voraus. Da der moderne Physiker eine solche nicht annehmen zu dürfen glaubt, so landet er auch bei dieser Auffassung wieder beim Äther, der die Trägheitswirkungen zu vermitteln hat. Dieser Ätherbegriff, auf den die Machsche Betrachtungsweise führt, unterscheidet sich aber wesentlich vom Ätherbegriff Newtons, Fresnels und H.A. Lorentz. Dieser Machsche Äther bedingt nicht nur das Verhalten der trägen Massen, sondern wird in seinem Zustand auch bedingt durch die trägen Massen.

Der Machsche Gedanke findet seine volle Entfaltung in dem Äther der allgemeinen Relativitätstheorie. Nach dieser Theorie sind die metrischen Eigenschaften des Raum-Zeit-Kontinuums in der Umgebung der einzelnen Raum-Zeitpunkte verschieden und mitbedingt durch die außerhalb des betrachteten Gebietes vorhandene Materie. Diese raumzeitliche Veränderlichkeit der Beziehungen von Maßstäben und Uhren zueinander, bzw. die Erkenntnis, daß der "leere Raum" in physikalischer Beziehung weder homogen noch isotrop sei, welche uns dazu zwingt, seinen Zustand durch zehn Funktionen, die Gravitationspotentiale  $g_{\mu\nu}$  zu beschreiben, hat die Auffassung, daß der Raum physikalisch leer sei, wohl endgültig beseitigt. Damit ist aber auch der Ätherbegriff wieder zu einem deutlichen Inhalt gekommen, freilich zu einem Inhalt, der von dem des Äthers der mechanischen Undulationstheorie des Lichtes weit verschieden ist. Der Äther der allgemeinen Relativitätstheorie ist ein Medium, welches selbst aller mechanischen und kinematischen Eigenschaften bar ist, aber das mechanische (und elektromagnetische) Geschehen mitbestimmt.

Das prinzipiell Neuartige des Äthers der allgemeinen Relativitätstheorie gegenüber dem Lorentzschen Äther besteht darin, daß der Zustand des ersteren an jeder Stelle bestimmt ist durch

gesetzliche Zusammenhänge mit der Materie und mit dem Ätherzustände in benachbarten Stellen in Gestalt von Differentialgleichungen, während der Zustand des Lorentzischen Äthers bei Abwesenheit von elektromagnetischen Feldern durch nichts außer ihm bedingt und überall der gleiche ist. Der Äther der allgemeinen Relativitätstheorie geht gedanklich dadurch in den Lorentzischen über, daß man die ihn beschreibenden Raumfunktionen durch Konstante ersetzt, indem man absieht von den seinen Zustand bedingenden Ursachen. Man kann also wohl auch sagen, daß der Äther der allgemeinen Relativitätstheorie durch Relativierung aus dem Lorentzischen Äther hervorgegangen ist.

Über die Rolle, welche der neue Äther im physikalischen Weltbilde der Zukunft zu spielen berufen ist, sind wir noch nicht im klaren. Wir wissen, daß er die metrischen Beziehungen im raumzeitlichen Kontinuum, z.B. die Konfigurationsmöglichkeiten fester Körper sowie die Gravitationsfelder bestimmt; aber wir wissen nicht, ob er am Aufbau der die Materie konstituierenden elektrischen Elementarteilchen einen wesentlichen Anteil hat. Wir wissen auch nicht, ob seine Struktur nur in der Nähe ponderabler Massen von der Struktur des Lorentzischen wesentlich abweicht, ob die Geometrie von Räumen kosmischer Ausdehnung eine nahezu euklidische ist. Wir können aber auf Grund der relativistischen Gravitationsgleichungen behaupten, daß eine Abweichung vom euklidischen Verhalten bei Räumen von kosmischer Größenordnung dann vorhanden sein muß, wenn eine auch noch so kleine positive mittlere Dichte der Materie in der Welt existiert. In diesem Falle muß die Welt notwendig räumlich geschlossen und von endlicher Größe sein, wobei ihre Größe durch den Wert jener mittleren Dichte bestimmt wird.

Betrachten wir das Gravitationsfeld und das elektromagnetische Feld vom Standpunkt der Ätherhypothese, so besteht zwischen beiden ein bemerkenswerter prinzipieller Unterschied. Kein Raum und auch kein Teil des Raumes ohne Gravitationspotentiale; denn diese verleihen ihm seine metrischen Eigenschaften, ohne welche er überhaupt nicht gedacht werden kann. Die Existenz des Gravitationsfeldes ist an die Existenz des Raumes unmittelbar gebunden. Dagegen kann ein Raumteil sehr wohl ohne elektromagnetisches Feld gedacht werden; das elektromagnetische Feld scheint also im Gegensatz zum Gravitationsfeld gewissermaßen nur sekundär an den Äther gebunden zu sein, indem die formale Natur des elektromagnetischen Feldes durch die des Gravitationsäthers noch gar nicht bestimmt ist. Es sieht nach dem heutigen Zustande der Theorie so aus, als beruhe das elektromagnetische Feld dem Gravitationsfeld gegenüber auf einem völlig neuen formalen Motiv, als hatte die Natur den Gravitationsäther statt mit Feldern vom Typus der elektromagnetischen, ebensogut mit Feldern eines ganz anderen Typus, z.B. mit Feldern eines skalaren Potentials, ausstatten können.

Da nach unseren heutigen Auffassungen auch die Elementarteilchen der Materie ihrem Wesen nach nichts anderes sind als Verdichtungen des elektromagnetischen Feldes, so kennt unser heutiges Weltbild zwei begrifflich vollkommen voneinander getrennte, wenn auch kausal aneinander gebundene Realitäten nämlich Gravitationsäther und elektromagnetisches Feld oder - wie man sie auch nennen könnte - Raum und Materie.

Natürlich wäre es ein großer Fortschritt, wenn es gelingen würde, das Gravitationsfeld und elektromagnetische Feld zusammen als ein einheitliches Gebilde aufzufassen. Dann erst würde die von Faraday und Maxwell begründete Epoche der theoretischen Physik zu einem befriedigenderen Abschluß kommen. Es würde dann der Gegensatz Äther - Materie verblassen und die

ganze Physik zu einem ähnlich geschlossenen Gedankensystem werden wie Geometrie, Kinematik und Gravitationstheorie durch die allgemeine Relativitätstheorie. Ein überaus geistvoller Versuch in dieser Richtung ist von dem Mathematiker H. Weyl gemacht worden; doch glaube ich nicht, daß seine Theorie der Wirklichkeit gegenüber standhalten wird. Wir dürfen ferner beim Denken an die nächste, Zukunft der theoretischen Physik die Möglichkeit nicht unbedingt abweisen, daß die in der Quantentheorie zusammengefaßten Tatsachen der Feldtheorie unübersteigbare Grenzen setzen könnten.

Zusammenfassend können wir sagen: Nach der allgemeinen Relativitätstheorie ist der Raum mit physikalischen Qualitäten ausgestattet; es existiert also in diesem Sinne ein Äther. Gemäß der allgemeinen Relativitätstheorie ist ein Raum ohne Äther undenkbar; denn in einem solchen gäbe es nicht nur keine Lichtfortpflanzung, sondern auch keine Existenzmöglichkeit von Maßstäben und Uhren, also auch keine räumlichzeitlichen Entfernungen im Sinne der Physik. Dieser Äther darf aber nicht mit der für ponderable Medien charakteristischen Eigenschaft ausgestattet gedacht werden, aus durch die Zeit verfolgbaren Teilen zu bestehen; der Bewegungsbe- griff darf auf ihn nicht angewendet werden.

## Anhang 2 - Formelsammlung

Folgende Naturkonstanten und physikalische Größen wurden mit der Weltformel hergeleitet und mit den CODATA 2010-Werten verglichen.

### Verwendete Variablen:

$c$  = Lichtgeschwindigkeit

$h$  = Plancksches Wirkungsquantum

$\hbar$  = reduzierte Plancksches Wirkungsquantum

$l_P$  = Plancklänge

$t_P$  = Planckzeit

$m_{Pl}$  = Planckmasse

$V_{Pl}$  = Planckvolumen

$\delta_{Pl}$  = Dichte Planck

$m_{Pl(eV)}$  = Planckmasse in eV

$\lambda_{C(Planck)}$  = Compton-Wellenlänge der Planckmasse

$E_{Pl}$  = quantisierte Energie

$G$  = Gravitationskonstante

$\alpha$  = Feinstrukturkonstante

$g$  = Fallbeschleunigung

$Q_p$  = quantisierte Ladung

$R_K$  = Von-Klitzing-Konstante

$u_{kg}$  = Atomare Masseneinheit in kg

$u_{eV}$  = Atomare Masseneinheit in eV

$N_A$  = Avogadrokonstante

$R_m$  = universelle Gaskonstante

$k_B$  = Boltzmann-Konstante

### Elektron

$e$  = Elementarladung

$m_e$  = Elektronenmasse

$m_{e(eV)}$  = Elektronenmasse in eV

$r_K$  = klassische Elektronenradius

$O_{rk}$  = Oberfläche des klassischen Elektronenradius

$V_{rk}$  = Volumen des klassischen Elektronenradius

$\mu_e$  = magnetisches Moment des Elektrons

$\lambda_{C(e)}$  = Compton-Wellenlänge des Elektrons

$C_e$  = Coulomb-Kraft des klassischen Elektronenradius

$g_{FaktorElektron}$  = Spin g-Faktor vom Elektron

$e_{gyro}$  = gyromagnetisches Verhältnis des Elektrons

### Proton

$m_p$  = Protonenmasse

$r_p$  = Protonenradius

$V_p$  = Volumen vom Proton

$\delta_p$  = Dichte Proton

$O_p$  = Oberfläche des Protons

$m_{p(eV)}$  = Protonenmasse in eV

$\mu_p$  = magnetisches Moment des Protons

$\lambda_{C(p)}$  = Compton-Wellenlänge des Protons

$C_p$  = Coulomb-Kraft mit Protonenradius

$g_{FaktorProton}$  = Spin g-Faktor von Proton

### Neutron

$m_N$  = Neutronenmasse

$r_N$  = Neutronenradius

$V_N$  = Neutronenvolumen

$\delta_N$  = Dichte Neutron

$O_N$  = Oberfläche des Neutrons

$m_{N(eV)}$  = Neutronenmasse in eV

$\mu_N$  = magnetisches Moment Neutron

$\lambda_{C(N)}$  = Compton-Wellenlänge Neutron

$C_N$  = Coulomb-Kraft mit Neutronenradius

$g_{FaktorNeutron}$  = Spin g-Faktor von Neutron

## Wichtige Hinweise:

In diesem Buch und auch in dieser Formelübersicht wurden keine Original Planck-Einheiten und ihre Zahlenwerte verwendet. Zu Ehren von Max Planck habe ich aber die neuen quantisierten Größen nach ihm benannt. Die Planckmasse, die Plancklänge usw. sind deshalb nicht mit den Original Planck-Einheiten zu verwechseln.

Die folgenden Gleichungen wurden hergeleitet um bestimmte Zusammenhänge deutlich zu machen. Dabei wurde die Plancklänge  $l_p = 10^{-26} \text{ m}$  aus Gründen der Übersichtlichkeit weggelassen. Die Multiplikation mit der Zahl Eins bei der Plancklänge hat keine Auswirkungen auf die Zahlenwerte. Beim Vergleich der hergeleiteten Gleichungen mit den CODATA 2010-Werten ist jedoch die Plancklänge als Erweiterung mit den entsprechenden Zehnerpotenzen zu berücksichtigen.

---

## Die Weltformel als Urkonstante

Mit  $\hbar = 1,05482228647939 \times 10^{-34}$ ,  $c = 299.792.458$  und  $l_p = 10^{-26}$

CODATA-Wert für reduziertes plancksches Wirkungsquantum:  $\hbar = 1,054571726 \times 10^{-34} \text{ Js}$

Abweichung zum CODATA-Wert:  $0,000\ 25056114310492 \times 10^{-34}$

CODATA-Wert für  $\hbar \cdot c$  in eV:  $\hbar \cdot c = 197,3269718 \text{ MeVfm}$

Mit der Weltformel in eV:  $\hbar \cdot c = 197,392088021787 \text{ MeVfm}$

1.	$\hbar \cdot c = \sqrt{10} \cdot 10^{-26}$	2.	$\hbar = \frac{\sqrt{10}}{c} \cdot 10^{-26}$
----	--	----	--

## Quantisierte Ladung

$Q_p = 3,20405715533983 \times 10^{-19} \text{ Coulomb}$

3.	$Q_p = 2e \Rightarrow e = \frac{Q_p}{2}$	4.	$Q_p = \frac{m_{pl} \cdot c^2}{\pi^2}$
5.	$Q_p = \frac{\sqrt{10}}{\pi^2} \Rightarrow Q_p = \frac{\hbar \cdot c}{\pi^2}$		

## Quantisierte Masse

$$m_{Pl} = 3,51850841584345 \times 10^{-17} \text{ kg}$$

$$m_{Pl(eV)} = 197,3920880217870 \text{ MeV}$$

6.	$m_{Pl} = \frac{\hbar}{c \cdot l_p}$	7.	$m_{Pl} = \frac{Q_p \cdot \pi^2}{c^2}$
8.	$m_{Pl} = \frac{\sqrt{10}}{c^2}$	9.	$m_{Pl} = \frac{1}{c^2 \cdot \sqrt{10}}$
10.	$m_{Pl} = \frac{\hbar^2}{\sqrt{10}}$	11.	$m_{Pl(eV)} = 2 \cdot \pi^2$
12.	$m_{Pl(eV)} = \frac{\hbar \cdot c}{e}$		

## Quantisierte Energie

$$E_{Pl} = 3,16227766016838 \text{ Joule}$$

13.	$E_{Pl} = \sqrt{10} = e \cdot 2\pi^2$	14.	$E_{Pl} = Q_p \cdot \pi^2$
15.	$E_{Pl} = \frac{\hbar \cdot c}{l_p}$	16.	$E_{Pl} = m_{Pl} \cdot c^2 = \sqrt{10}$

## Quantisierter Zeittakt

17.	$t_p = 1,00100100100100\dots$
-----	-------------------------------

## Quantisierte Länge

18.	$l_p = 10^{-26}$
-----	------------------

## Elementarladung

Die Elementarladung beträgt nach CODATA:  $e = 1,602176565 \times 10^{-19} \text{ C}$

Wir erhalten mit den folgenden Gleichungen den Wert:  $e = 1,60202857769910 \times 10^{-19} \text{ C}$

Die Abweichung zum CODATA-Wert:  $0,000147987330086531 \times 10^{-19} \text{ C}$

19.	$e = \sqrt{\frac{Q_P}{m_{Pl}}} \cdot r_K \cdot \sqrt{10}$	20.	$e = \sqrt{10} \cdot c^2 \cdot \frac{r_K}{5}$
21.	$e^2 = m_e \cdot r_K$	22.	$e = \frac{\sqrt{10}}{2\pi^2} = \frac{\hbar \cdot c}{2\pi^2}$
23.	$\frac{1}{3}e = 8 \cdot G \quad \frac{2}{3}e = 16 \cdot G \quad \frac{4}{3}e = 32 \cdot G \quad \frac{1}{2}e = 12 \cdot G$	(Ladungen von subatomaren Teilchen wie Quarks)	
24.	$e = \frac{12 \cdot V_{Pl} \cdot r_K}{m_{Pl} \cdot \pi}$	25.	$e = 24 \cdot G$

## Elektronenmasse

Elektronenmasse nach CODATA:  $m_e = 9,10938291 \times 10^{-31} \text{ kg}$

Wir erhalten mit den folgenden Gleichungen den Wert:  $m_e = 9,10629385142950 \times 10^{-31} \text{ kg}$

Abweichung zum CODATA-Wert:  $0,003089058570479190 \times 10^{-31} \text{ kg}$

26.	$m_e = \frac{Q_P}{m_{Pl}}$	27.	$m_e = Q_P \cdot \frac{c}{\hbar}$
28.	$m_e = \left(\frac{c}{\pi}\right)^2$	29.	$\sqrt{m_e} = 2\pi \cdot e \cdot c$
30.	$m_e = \left(\frac{\hbar \cdot m_{e(eV)}}{2\pi \cdot c^2}\right)^2$	31.	$m_{e(eV)} = \frac{2 \cdot c^2}{m_{Pl}}$
32.	$m_e = \frac{2e}{m_{Pl}}$ $\Rightarrow m_e \cdot m_{Pl} = Q_P = 2 \cdot e$		

## Klassische Elektronenradius

Wir erhalten mit den folgenden Gleichungen den Wert:  $r_K = 2,818375516476650 \times 10^{-15} \text{ m}$

33.	$r_K = \frac{\hbar \cdot e}{2 \cdot c}$	34.	$\left(\frac{Q_P}{2}\right)^2 = m_e \cdot r_K$
35.	$r_K = \frac{1}{4} Q_P \cdot m_{Pl}$	36.	$r_K = \frac{\hbar^2}{4\pi^2}$
37.	$O_{rk} \cdot 24 \cdot G = 7,5 \cdot \delta_P$		

## Feinstrukturkonstante

CODATA-Wert: 0,00729735253594845000 oder  $\frac{1}{137,03599971}$

Wir erhalten mit den folgenden Gleichungen den Wert:

$\alpha = 0,007294271493324960$  oder  $\frac{1}{137,0938826331190}$

Die Abweichung zum CODATA-Wert: 0,00000308104262349701

38.	$\alpha = \frac{c^2}{\sqrt{10}} \cdot \left(\frac{\sqrt{10}}{2 \cdot \pi^2}\right)^2 = c^2 \cdot \frac{\sqrt{10}}{4\pi^4}$	39.	$\alpha = 12 \cdot m_e \cdot G$
40.	$\alpha = \frac{c}{\hbar} \cdot \frac{1}{4\pi^4} \Rightarrow$ $\alpha = \frac{1}{m_{Pl}} \cdot \frac{1}{4\pi^4}$	41.	$\alpha = \frac{2 \cdot e}{h^2} = \frac{Q_P}{h^2}$
42.	$\alpha = \frac{Q_P^2}{4 \cdot m_{Pl}}$	43.	$\alpha = \frac{1}{4} Q_P \cdot m_e$
44.	$\alpha = \frac{m_e \cdot e}{2}$		

## Gravitationskonstante

CODATA-Wert:  $G = 6,67384 \times 10^{-11}$

Wir erhalten mit den folgenden Gleichungen den Wert:  $G = 6,67511907362464 \times 10^{-11}$

Die Abweichung zum CODATA-Wert:  $0,001279073624637630 \times 10^{-11}$

45.	$G = 3 \frac{1}{3} \cdot \hbar \cdot c \cdot \frac{1}{4\pi \cdot \mu_0}$	46.	$G = 3 \frac{1}{3} \cdot \frac{Q_P}{16}$
47.	$G = \frac{Q_P}{48}$	48.	$G = \frac{e}{24}$

## Fallbeschleunigung

CODATA-Wert:  $g = 9,80665$

Wir erhalten mit den folgenden Gleichungen den Wert:  $g = 9,8066298275635$

49.	$g = \frac{3,333333\dots \cdot m_P}{6,06060\dots \cdot V_{rk}}$	50.	$g = \frac{3}{6} \cdot \frac{1,11111\dots \cdot m_P}{1,01010\dots \cdot V_{rk}}$
51.	$g = \frac{1}{0,181818181\dots} \cdot \frac{m_P}{V_{rk}}$	52.	$g = 5,5 \cdot \frac{m_P}{V_{rk}}$

## Volumen / Oberfläche

Klassische Elektronenradius	Planck	Proton
$V_{rk} = \frac{4}{3} \pi \cdot r_K^3$	$V_{Pl} = \frac{4}{3} \pi \cdot \left(\frac{l_P}{2}\right)^3 = \frac{\pi}{6}$	$V_P = \frac{4}{3} \pi \cdot r_P^3$
$O_{rk} = 4\pi \cdot r_K^2$	$O_{Pl} = 4\pi \cdot \left(\frac{l_P}{2}\right)^2 = \pi$	$O_P = 4\pi \cdot r_P^2$

## Protonenradius

Mit myonischem Wasserstoff am Paul-Scherrer-Institut gemessen:  $r_p = 8,4184 \times 10^{-18} \text{ m}$

Wir erhalten mit den folgenden Gleichungen den Wert:  $r_p = 8,415160546424410 \times 10^{-18} \text{ m}$

53.	$\sqrt{10} \cdot r_K \cdot r_P = \frac{3}{4} \Rightarrow$ $r_P = \frac{3}{4 \cdot r_K \cdot \sqrt{10}}$	54.	$r_P = O_N \cdot \frac{m_e}{\alpha} \cdot 48$
55.	$r_P = \frac{3}{Q_P \cdot m_{Pl} \cdot \sqrt{10}}$	56.	$Q_P^2 \cdot 2\pi^3 \cdot r_P = 360 \frac{V_{Pl}}{m_{Pl}}$
57.	$r_P = 1,5 \cdot \frac{c^2}{e}$	58.	$r_P = 1,8\pi \cdot \frac{V_{Pl}}{m_{Pl}}$
59.	$r_P = m_N \cdot 16\pi$	60.	$r_P = \frac{m_P}{h \cdot c}$
61.	$r_P = \frac{c^2}{16 \cdot G}$	62.	$r_P^2 \cdot r_K^2 = \frac{16}{g}$
63.	$r_P = \frac{m_e \cdot c^2 \cdot 7,5}{\alpha}$	64.	$r_P = V_N \cdot \mu_N \frac{32}{0,181818\dots}$
65.	$\frac{m_P}{V_P} = \frac{r_K}{r_P} \cdot 2$	66.	$r_P = \frac{m_P}{V_P} \cdot \frac{r_K \cdot g}{22}$
67.	$r_P = \frac{g \cdot \pi}{V_P} \cdot 6,81818181\dots$	68.	$r_P^2 \cdot r_K^2 = \frac{9}{16} = \frac{7,5 \cdot r_K^3 \cdot \pi}{O_{rk}}$

## Protonenmasse

Die Masse des Protons beträgt nach CODATA:  $m_p = 1,672621777 \times 10^{-27} \text{ kg}$

Wir erhalten mit den folgenden Gleichungen den Wert:  $m_p = 1,67202310485960 \times 10^{-27} \text{ kg}$ .

Abweichung zum CODATA-Wert:  $0,00004498013555790 \times 10^{-27} \text{ kg}$ .

69.	$m_p = c \cdot h \cdot r_p \Rightarrow$ $m_p = c \cdot \hbar \cdot 2\pi \cdot r_p$	70.	$m_p = \sqrt{10} \cdot 2\pi \cdot r_p \Rightarrow$ $m_p = m_{pl} \cdot c^2 \cdot 2\pi \cdot r_p$
71.	$m_p = Q_p \cdot 2\pi^3 \cdot r_p$	72.	$m_e \cdot m_p \cdot m_{pl}^2 = 36 \cdot V_{pl}$
73.	$m_p \cdot e \cdot \frac{m_{pl}}{V_{pl}} = 1,8$	74.	$m_p \cdot 1,111111... = \frac{V_{pl}}{r_K}$
75.	$m_p = \frac{36 \cdot V_{pl}}{m_e \cdot m_{pl}^2}$	76.	$m_p = \frac{1,5 \cdot \pi}{r_K}$
77.	$m_p = \frac{6 \cdot \pi}{m_e \cdot m_{pl}^2}$	78.	$m_p = 3\pi \cdot m_{p(eV)} \cdot c^2$
79.	$m_p = 1,5 \cdot \frac{m_{p(eV)}}{r_p}$	80.	$m_p = 2\pi \frac{V_p}{m_{p(eV)}}$
81.	$m_{p(eV)} = \frac{m_{pl}}{4 \cdot V_{rk}}$	82.	$m_{p(eV)} = 1 \frac{1}{3} \cdot r_K \cdot V_p$
83.	$m_p = \frac{3}{4} \cdot \frac{m_{e(eV)}}{\alpha \cdot \pi}$	84.	$m_p = g \cdot \frac{V_{rk}}{5,5}$
85.	$m_p = \frac{h \cdot c^3}{16 \cdot G}$	86.	$m_p = 6\pi^3 \cdot c^2$
87.	$m_p^2 \cdot G \cdot \frac{m_p}{V_p} = \frac{1}{8}$	88.	$m_p = \frac{r_p}{24\pi \cdot G}$
89.	$m_p = \frac{18 \cdot V_{pl}}{e \cdot m_{pl}}$	90.	$m_p = \frac{9 \cdot V_{pl}}{r_K}$
91.	$m_{p(eV)} = \frac{r_K \cdot g}{176 \cdot m_N} = \frac{r_K \cdot g}{m_N} \cdot \frac{0,181818..}{32}$	92.	$m_p = \frac{V_{pl}}{m_{pl} \cdot 9 \cdot 8}$

93.	$\frac{m_{Pl}}{V_{Pl}} \cdot g \cdot 0,1818181818.. = 48 \cdot V_P$	94.	$m_P = \frac{\delta_{Pl}}{6 \cdot \delta_P}$
95.	$m_P = \frac{r_P^2}{V_{Pl} \cdot c^2} \cdot 1,1111111... \Rightarrow$ $E_{Prot} = m_P \cdot c^2 = \frac{r_P^2}{V_{Pl}} \cdot 1,1111111...$	96.	$\frac{m_P}{V_P} = 48 \frac{V_{rk} \cdot V_{Pl}}{m_{Pl}}$
97.	$m_P = \frac{V_{Pl}}{m_{Pl}} \cdot 4\pi^2 \cdot 9 \cdot \sqrt{10}$	98.	$\frac{\sqrt{10}}{m_e} \cdot \frac{\sqrt{10}}{m_P} \cdot V_{Pl} = \frac{m_{Pl}^2}{36}$
99.	$G \cdot m_P \cdot m_{Pl} = 7,5 \cdot V_{Pl}$	100.	$O_{rk} \cdot 24 \cdot G = 7,5 \cdot \delta_P$
101.	$m_P = \frac{3}{2} \cdot \frac{r_K}{O_P}$		

## Neutronenmasse

Die Masse des Neutrons beträgt nach CODATA:  $m_N = 1,674927351 \times 10^{-27} \text{ kg}$

Wir erhalten mit den folgenden Gleichungen:  $m_N = 1,6741429973441700 \times 10^{-27} \text{ kg}$

Abweichung zum CODATA-Wert:  $0,000629647485317809 \times 10^{-27} \text{ kg}$

102.	$m_N = m_P \cdot G \cdot 1,5$	103.	$m_{N(eV)} = \frac{m_e \cdot O_P}{2 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 8 \cdot O_N}$
104.	$\frac{m_N}{m_P} = \frac{Q_P}{32} = \frac{e}{16} \Rightarrow$ $m_N = \frac{m_P \cdot e}{16}$	105.	$m_P \cdot m_N = \frac{6 \cdot 9}{\delta_P}$
106.	$m_{N(eV)} = 6,6666... \cdot m_P \cdot r_P$	107.	$m_N = \frac{V_{Pl}}{8,8888... \cdot m_{Pl}}$
108.	$m_N = \frac{r_P}{16\pi}$	109.	$m_N = \frac{r_P}{96 \cdot V_{Pl}}$
110.	$m_N = \frac{\pi}{6 \cdot 8,8888... \cdot m_{Pl}}$	111.	$m_N = \frac{r_P \cdot m_e \cdot \pi}{16 \cdot c^2}$

112.	$m_N = \frac{r_K \cdot V_P}{5 \cdot r_P}$	113.	$m_N = \frac{G \cdot \pi}{r_K \cdot 4,444\dots}$
114.	$m_N = \frac{m_e \cdot V_{Pl}}{e \cdot 2 \cdot 8,8888\dots}$	115.	$m_N = \frac{c^2}{G} \cdot \frac{1}{256\pi}$
116.	$m_N = \frac{c \cdot V_{Pl}}{\hbar \cdot 8,8888\dots}$	117.	$m_N = \frac{V_{Pl}}{m_{Pl} \cdot \hbar \cdot 8,8888\dots}$
118.	$m_{N(eV)} = \frac{r_K}{32 \cdot V_{rk}}$	119.	$\frac{m_P}{\delta_{Pl}} = m_N \cdot m_P \cdot \frac{8}{9}$
120.	$\frac{m_N \cdot m_P}{r_K} = \frac{6}{r_P^3}$		

## Neutronenradius

CODATA: kein Wert vorhanden

Wir erhalten mit den folgenden Gleichungen den Wert:  $r_N = 1,057123637686110 \times 10^{-18} \text{ m}$

121.	$r_N = \sqrt{m_N \cdot G}$	122.	$r_N = \frac{8,1818\dots \cdot m_e}{\alpha \cdot \mu_N}$
123.	$r_N^2 = \frac{e \cdot r_P}{8 \cdot 8 \cdot 6 \cdot \pi}$	124.	$r_N = \frac{m_e \cdot \pi^2}{8 \cdot 8 \cdot 8 \cdot u_{kg}}$
125.	$\frac{r_P}{r_N} \cdot N_A \cdot e = 2 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 8$	126.	$\frac{r_N}{r_P} = \frac{1,11}{8 \cdot 8 \cdot k_B}$
127.	$r_N = \frac{6,1111\dots}{e \cdot \mu_N}$		

## Oberfläche des Neutrons

128.	$O_N = \frac{c^2}{8 \cdot 8}$	129.	$O_N = \frac{m_e \cdot O_P \cdot O_{rk}}{8 \cdot 8 \cdot 9}$
130.	$O_N = \frac{e \cdot r_P}{2 \cdot 6 \cdot 8}$		



138.	$g_{\text{FaktorProton}} = \frac{1}{4,68 \cdot g_{\text{FaktorNeutron}}}$	139.	$g_{\text{FaktorProton}} \cdot g_{\text{FaktorNeutron}} = \frac{1}{4,68}$
140.	$\frac{(g_{\text{FaktorProton}} \cdot g_{\text{FaktorNeutron}})^2}{h} = 6,88888\dots$		

Der Spin g-Faktor des **Elektrons** beträgt laut CODATA:  $g_{\text{FaktorElektron}} = 2,00231930436153$

Wir erhalten mit den folgenden Gleichungen:  $2 + 2 \cdot g_{\text{FaktorElektron}} = 2,0023193043835300$

Abweichung zum CODATA-Wert: 0,0000000000219992

141.	$g_{\text{FaktorElektron}} = \frac{1,48 \cdot c}{g_{\text{FaktorNeutron}}}$	142.	$1,48 = 1,11 \cdot 1 \frac{1}{3} = \frac{1,11}{7,5}$
143.	$g_{\text{FaktorElektron}} = \frac{1,11 \cdot c}{7,5 \cdot g_{\text{FaktorNeutron}}}$	144.	$g_{\text{FaktorElektron}} = \frac{4 \cdot e_{\text{gyro}}}{m_{\text{Pl}}}$

## Compton-Wellenlänge

Mit CODATA-Wert für **Proton**:  $\lambda_{\text{C(P)}} = 1,32140985623 \times 10^{-15}$

Wir erhalten mit den folgenden Gleichungen:  $\lambda_{\text{C(P)}} = 1,32219706316403 \times 10^{-15}$

Abweichung zum CODATA-Wert:  $0,007872069340326 \times 10^{-15}$

145.	$\frac{16}{\lambda_{\text{C(P)}}} = \frac{c^4}{G} = \text{Planckkraft} \quad \Rightarrow \dots \lambda_{\text{C(P)}} = \frac{16 \cdot G}{c^4}$		
146.	$\lambda_{\text{C(P)}} = 1,5 \cdot \frac{V_{\text{Pl}} \cdot r_{\text{K}}}{m_{\text{N}}}$		

Mit CODATA-Wert für **Neutron**:  $\lambda_{\text{C(N)}} = 1,319590906 \times 10^{-15}$

Wir erhalten mit den folgenden Gleichungen:  $\lambda_{\text{C(N)}} = 1,32052282371853 \times 10^{-15}$

Abweichung zum CODATA-Wert:  $0,00931917218528954 \times 10^{-15}$

147.	$\lambda_{\text{C(N)}} = m_{\text{Pl}}^2 \cdot 1,066666\dots$	148.	$\lambda_{\text{C(N)}} = 8 \cdot 8 \cdot 6 \cdot 1,11111\dots \cdot \frac{r_{\text{K}}}{m_{\text{e}}}$
149.	$\lambda_{\text{C(N)}} = \frac{8 \cdot 8 \cdot 8 \cdot r_{\text{K}} \cdot G}{\alpha}$	150.	$\lambda_{\text{C(N)}} = \frac{12 \cdot m_{\text{Pl}}}{m_{\text{N}} \cdot V_{\text{Pl}}}$

151.	$\frac{\lambda_{C(N)}}{\mu_N} = 1,422222\dots$	152.	$\lambda_{C(N)} = 1,42222\dots \cdot \mu_e$
153.	$\lambda_{C(N)} = 1,0666\dots \cdot m_{pl}^2$		

Mit CODATA-Wert für **Elektron**:  $\lambda_{C(e)} = 2,4263102389 \times 10^{-12}$

Wir erhalten mit der folgenden Gleichung:  $\lambda_{C(e)} = 2,427709970960890 \times 10^{-12}$

Abweichung zum CODATA-Wert:  $0,001399732060891070 \times 10^{-12}$

154.	$\lambda_{C(e)} = 2\pi \cdot \frac{r_K}{\alpha}$	155.	$\lambda_{C(Planck)} = \frac{h}{m_{pl} \cdot c} = 2\pi$
------	--	------	---

## Magnetisches Moment

CODATA-Wert für **Neutron**:  $\mu_N = -0,96623647 \times 10^{-26}$

Wir erhalten mit den folgenden Gleichungen:  $\mu_N = -0,966237251887549 \times 10^{-26}$

Abweichung zum CODATA-Wert:  $-0,0000781887549 \times 10^{-26}$

156.	$\mu_N = \frac{m_e}{1,222\dots \cdot r_N \cdot \alpha}$	157.	$\mu_N = \pi \cdot \frac{m_N}{V_N}$
------	---	------	-------------------------------------

CODATA-Wert für **Proton**:  $\mu_P = 1,410606743 \times 10^{-26}$

Wir erhalten mit den folgenden Gleichungen:  $\mu_P = 1,4106135538495 \times 10^{-26}$

Abweichung zum CODATA-Wert:  $0,0000676238495282 \times 10^{-26}$

158.	$\mu_P = \frac{m_e}{6,45555\dots}$	159.	$\mu_P = \frac{2 \cdot \alpha}{e \cdot 6,45555\dots}$
------	------------------------------------	------	---

CODATA-Wert für **Elektron**:  $\mu_e = -928,47643 \times 10^{-26}$

Wir erhalten mit der folgenden Gleichung:  $\mu_e = -928,492610427093 \times 10^{-26}$

Abweichung zum CODATA-Wert:  $0,016180427092 \times 10^{-26}$

160.	$\mu_e = 7,5 \cdot m_{pl}^2$
------	------------------------------

## Coulomb-Kraft

161.	Elektron	$C_e = \frac{1}{4\pi \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{e^2}{r_K} \Rightarrow C_e = m_e \cdot c^2$
------	----------	---

162.	Proton	$C_P = \frac{1}{4\pi \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{e^2}{r_P} \Rightarrow \frac{m_P}{V_P} = \frac{2 \cdot C_P}{C_e} \Rightarrow C_P = \frac{m_P}{V_P} \cdot \frac{C_e}{2}$
------	--------	---

163.	Neutron	$C_N = \frac{1}{4\pi \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{e^2}{r_N} \Rightarrow C_N = \frac{m_e^2}{2 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 8 \cdot V_N}$
------	---------	---

## Von-Klitzing-Konstante

Von-Klitzing-Konstante beträgt nach CODATA: 25.812,8074434

Wir erhalten mit der folgenden Gleichung den Wert von: 25.823,7106890331

Abweichung zum CODATA-Wert: 10,903245633129700

164.	$R_K = \frac{h}{e^2} = \frac{\lambda_{C(e)} \cdot c}{r_K}$
------	--

## Avogadrokonstante

CODATA-Wert:  $N_A = 6,02214129 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Wir erhalten mit der folgenden Gleichung:  $N_A = 6,02218841460255 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Abweichung zum CODATA-Wert:  $0,000047124602546406 \times 10^{23}$

165.	$N_A = \frac{8 \cdot 8 \cdot 8 \cdot m_e \cdot r_K}{C_N}$	166.	$N_A = \frac{1}{u_{kg}} = \frac{1}{r_N \cdot 0,5\pi}$
167.	$N_A \cdot e \cdot k_B = 3,33 \cdot 4$	168.	$N_A \cdot e = \frac{C_P}{C_N} \cdot 2 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 8$

## Universelle Gaskonstante

CODATA-Wert:  $R_m = 8,3144621 \frac{J}{molK}$

Wir erhalten mit der folgenden Gleichung:  $R_m = 8,31445842206723 \frac{J}{molK}$

Abweichung zum CODATA-Wert: 0,0000037234017185

169.	$R_m = \frac{5,55}{G}$	170.	$R_m = \frac{1}{G \cdot 18 \cdot 1,00100100..}$
------	------------------------	------	---

## Boltzmann-Konstante

CODATA-Wert:  $k_B = 1,3806488 \times 10^{-23} \frac{J}{K}$

Wir erhalten mit der folgenden Gleichung:  $k_B = 1,380637377918370 \times 10^{-23} \frac{J}{K}$

Abweichung zum CODATA-Wert: 0,0000114220816319967

171.	$k_B = 8 \cdot 888 \cdot r_N \frac{m_N}{m_e}$	172.	$k_B = \frac{1,11 \cdot r_P}{8 \cdot 8 \cdot r_N}$
------	---	------	--

## Lichtgeschwindigkeit

Wir erhalten mit den folgenden Gleichungen den Wert:  $c = 299.792.457,985574 \frac{m}{s}$

Differenz zum Literaturwert: 0,014425933361054

173.	$c = \frac{3}{\left(\frac{10}{9,99}\right)} \cdot 10^8 + \frac{9}{10} \cdot Q_P^2 \cdot 10^6 + \frac{9}{10} \cdot \frac{10}{9,99} \cdot 2 \cdot Q_P \cdot 10^3 \cdot \sum_{n=1}^{26} \frac{1}{10^n}$
174.	$c = \frac{3}{1,00100100..} \cdot 10^8 + 36 \cdot e^2 \cdot 10^{42} + 36 \cdot e \cdot 1,00100100... \cdot 1,111111 \cdot 10^{18}$

## Atomare Masseneinheit

CODATA-Wert:  $u_{kg} = 1,660538921 \times 10^{-27} \text{ kg}$

Wir erhalten mit den folgenden Gleichungen:  $u_{kg} = 1,66052592704541 \times 10^{-27} \text{ kg}$

Abweichung zum CODATA-Wert:  $0,000012993986783342 \times 10^{-27} \text{ kg}$

175.	$u_{kg} = \frac{r_N \cdot \pi}{2}$	176.	$u_{kg} = \frac{m_p}{m_N \cdot \delta_N} \cdot \frac{9}{16}$
177.	$m_N \cdot m_p = \frac{3 \cdot 5}{8} \cdot \frac{V_p}{m_p}$	178.	$u_{eV} = \frac{3}{8} \cdot \frac{r_p \cdot m_p}{m_N \cdot \delta_N}$
179.	$u_{kg} = \frac{2 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 8 \cdot m_N \cdot r_N^3}{\alpha \cdot m_p}$	180.	$u_{kg} = \frac{2 \cdot 8 \cdot 8 \cdot r_N^3}{m_e}$
181.	$u_{eV} = \frac{c^4}{16 \cdot G \cdot r_N \cdot 2 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 8}$	182.	$u_{eV} = u_{kg} \cdot r_p \cdot \frac{2}{3}$
183.	$u_{eV} \cdot \frac{r_N}{r_p} = \frac{c^2}{2 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 8} = \frac{O_N}{12}$	184.	$u_{kg} \cdot r_N \cdot r_p = \frac{c^4}{G \cdot 2 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 8}$
185.	$\frac{u_{kg}}{R_m} = \frac{V_N}{m_N \cdot 1,11 \cdot 1,333 \dots}$	186.	$u_{kg} \cdot r_N = \frac{O_N}{8} = \frac{c^2}{8 \cdot 8 \cdot 8}$
187.	$u_{kg} = \frac{k_B}{R_m}$	188.	$u_{kg} = r_N \cdot m_N \cdot m_{pl} \cdot \frac{8}{3}$
189.	$u_{kg} \cdot 1,3333 \dots = \frac{m_N \cdot C_N}{36 \cdot m_p \cdot C_p}$	190.	$\frac{u_{kg}}{e^2} = \frac{k_{BeV}}{9,99 \cdot 1,333 \dots}$
191.	$u_{kg} = \frac{3}{8G \cdot \delta_N}$	192.	$m_p = \frac{6}{\delta_{pl} \cdot m_e}$
193.	$m_{N(eV)} \cdot m_{p(eV)} = \frac{r_p^3}{r_K \cdot 3 \cdot 8}$	194.	$u_{kg} = \frac{6,66 \cdot m_{p(eV)} \cdot r_K}{2 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 8 \cdot k_B}$
195.	$m_N \cdot m_p = \frac{3}{16 \cdot \delta_p}$	196.	$m_{N(eV)} = \frac{r_K}{32 \cdot V_{rk}}$

197.	$u_{kg} = \frac{m_P \cdot r_N \cdot r_K}{3}$	198.	$u_{eV} = \frac{(m_N \cdot m_P \cdot m_e)}{9 \cdot 8 \cdot (2 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 8) \cdot V_N}$
199.	$m_N \cdot m_P \cdot \frac{(2 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 8)}{3} = \frac{\delta_{Pl}}{V_{rk}}$	200.	$u_{kg} = \frac{e \cdot C_N}{2 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 8 \cdot C_P}$
201.	$\frac{u_{kg}}{V_N} = \frac{375}{r_N^2} = \frac{3}{1,333 \dots \cdot m_N \cdot G}$	202.	$u_{kg} = \frac{2 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 8 \cdot m_N}{8,8 \cdot \mu_N \cdot m_e}$
203.	$u_{eV} = u_{kg} \cdot r_P \cdot \frac{2}{3}$	204.	$u_{kg} \cdot \frac{\delta_N}{\delta_P} = 3 \cdot m_P^2$
205.	$\frac{u_{kg}}{8} = \frac{m_N \cdot C_N}{384 \cdot m_P \cdot C_P} = \frac{125}{N_A \cdot e}$	206.	$u_{kg} \cdot m_e = 2 \cdot 8 \cdot 8 \cdot r_N^3$
207.	$\frac{u_{kg}}{(m_N \cdot m_P) \cdot (r_N \cdot r_P)} = V_{rk} \cdot \frac{8 \cdot 8}{9}$	208.	$u_{kg} \cdot \frac{8}{9} = \frac{5}{\frac{m_N}{m_P} \cdot \delta_N}$
209.	$u_{kg} = \frac{m_N \cdot C_N}{48 \cdot m_P \cdot C_P} = \frac{m_N \cdot r_P}{6 \cdot 8 \cdot m_P \cdot r_N}$	210.	$u_{kg} = \frac{r_P}{r_N} \cdot \frac{e}{6 \cdot 8 \cdot 8}$
211.	$u_{kg} = \frac{e^2}{r_N \cdot 2\pi \cdot (6 \cdot 8 \cdot 8)^2}$	212.	$u_{kg} = \frac{9}{\delta_N \cdot e}$
213.	$u_{kg} = \frac{O_N}{8 \cdot r_N}$	214.	$\frac{m_N}{m_P} \cdot \delta_N \cdot u_{kg} = r_P^2 \cdot r_K^2$
215.	$u_{eV} = \frac{3,3333 \dots \cdot k_B \cdot u_{kg} \cdot r_N \cdot 2 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 8}{6,66}$		
216.	$12 \cdot u_{kg} = \frac{m_N}{m_P} \cdot \frac{C_N}{C_P} \cdot 2,5 = \frac{6 \cdot 9 \cdot m_P}{m_N \cdot \delta_N}$		
217.	$\frac{u_{kg} \cdot e}{V_N} = \frac{9}{m_N} = 8 \cdot \delta_{Pl}$ $\Rightarrow m_N = \frac{9}{8 \cdot \delta_{Pl}}$		

218.	$\frac{u_{kg}}{r_P \cdot r_N} = \frac{24}{2 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 8 \cdot m_N} = \frac{\delta_{Pl}}{36}$ $\Rightarrow 36 \cdot \frac{u_{kg}}{\delta_{Pl}} = r_N \cdot r_P$
219.	$12 \cdot u_{kg} = 2 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 8 \cdot r_N^3 \cdot \frac{m_{Pl}}{e} \Rightarrow u_{kg} = 8 \cdot 8 \cdot r_N^3 \cdot \frac{m_{Pl}}{e}$
220.	$u_{kg} \cdot \frac{m_N}{r_N} = \frac{r_P}{32} = \frac{c^2}{e} \cdot \frac{6}{2 \cdot 8 \cdot 8}$
221.	$u_{kg} \cdot m_N = \frac{c^2 \cdot r_N \cdot 6}{e \cdot 2 \cdot 8 \cdot 8} = \frac{O_N \cdot r_N \cdot 3}{e}$
222.	$u_{kg} \cdot \frac{r_K}{r_N} = \frac{e_0}{2} = \frac{1}{\frac{4\pi c^2}{2}} = \frac{1}{8\pi c^2}$
223.	$u_{kg} \cdot \delta_N = \frac{m_P}{m_N} \cdot \frac{9}{16} = \frac{9}{e} = \frac{R_m}{1,48} = \frac{18}{Q_P}$
224.	$u_{kg} = \frac{6 \cdot r_N^3}{1,333 \dots \cdot r_K^3 \cdot (m_N \cdot m_P \cdot m_e)_{eV}}$
225.	$\frac{u_{eV}}{V_{rk} \cdot r_N} = (m_N \cdot m_P \cdot m_e)_{eV} \cdot \left(\frac{m_{Pl}}{e}\right)_{eV} \cdot 4 \cdot 1,3333 \dots$
226.	$\frac{u_{kg} \cdot \pi}{m_N \cdot m_P} = \frac{1,3333 \dots}{2 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 8 \cdot u_{eV}} = \frac{1}{8 \cdot 8 \cdot 9 \cdot u_{eV}}$
227.	$\frac{u_{kg}}{8G} = \frac{k_B}{4,44} = \frac{3}{N_A \cdot e} = \frac{3 \cdot C_N}{2 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 8 \cdot C_P}$
228.	$\frac{u_{eV}}{r_P \cdot r_N} = 3,333 \dots \cdot \pi = \frac{\pi}{3} = \frac{V_{Pl}}{2}$
229.	$(m_N \cdot m_P \cdot m_e) \cdot m_N = \frac{m_e}{V_{rk} \cdot 8 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 4,4444 \dots}$

230.	$(m_N \cdot m_P \cdot m_e) \cdot \frac{m_{Pl}}{e} = \frac{3}{8 \cdot \delta_P}$ $\Rightarrow (m_N \cdot m_P \cdot m_e) = \frac{3e}{8 \cdot \delta_P \cdot m_{Pl}}$
231.	$(m_N \cdot m_P \cdot m_e) = \frac{m_e \cdot \delta_{Pl} \cdot 3}{V_{rk} \cdot (2 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 8)}$ $\Rightarrow (m_N \cdot m_P \cdot m_e) \cdot \frac{2 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 8}{3} = \delta_e \cdot \delta_{Pl}$