

2. Theorie von W.Seelig zur geometro-dynamischen Elementar-Struktur der Materie 17

Richtung wieder zurückschwingend - je einen 'positiv' und einen 'negativ' gerichteten Wirkungs-Ort. In ihm ist die jeweilige Schwingungs-Energie lokalisiert ist, entsprechend der Größe der Schwingungs-Amplitude der Wellen-Funktion.

Das in der trägen Wirkungs-Ausbreitung jeweils in einem Dreh-Impuls Quantum über c erreichte Volumen ist so ein Maß für die Größe der gegen den Widerstand beschleunigten Trägheits-Menge. Sie kann dem Wirkungs-Volumen während der Wirkungs-Dauer zugeordnet und so scheinbar über den Wirkungs-Weg mit der Geschwindigkeit c linear verschoben werden.

Beschreiben wir die stehende Compton-Welle mit Rydberg-Energie W_∞ mittels der eindimensionalen, zeitunabhängigen Schrödingerschen Wellen-Funktion $\Psi(x,t)$, so entspricht der orts-abhängige Amplituden-Anteil der Wellen-Funktion $\phi(\mathbf{r})$ exak der Grund (Compton)Wellenlänge $\lambda_{C\infty}$ und ist gleich $2\pi r_\infty$.

Für die *lineare* Trägheits-Menge der Rydberg-Energie von W_∞/c^2 gilt somit die

Grund Strahlungs-Beziehung

$$hc = W_\infty/c^2 \cdot \lambda_{C\infty} \cdot c^2 \quad 3)$$

$$hc = \frac{W_\infty}{c^2} \cdot \frac{2\pi r_\infty}{(2\pi r_\infty)^2} \cdot \lambda_{C\infty} \cdot \lambda_{C\infty}$$

$\frac{F_\infty}{(2\pi r_\infty)^2}$

Hierin zeigt sich mit F_∞ die zentripetale Kraft, die auf die *scheinbar* das Trägheits-Feld 'umlaufende' Dreh-Impuls Trägheit W_∞/c^2 nistet. Jene steht in Balance mit der entgegengesetzt gerichteten, das Volumen 'aufspannenden' Zentrifugal-Kraft $-F_\infty$ auf die Fläche der Krümmungs-Ebene:

$$hc = \frac{W_\infty}{c^2} \cdot \frac{\lambda_{C\infty}^3}{(2\pi r_\infty)^2} \quad \text{bzw:} \quad = \frac{W_\infty}{c^2} \cdot \frac{\lambda_{C\infty}}{(2\pi r_\infty)^2} \cdot \lambda_{C\infty}^2 \quad 4)$$

(Trägheits-) Menge	(Trägheits-) Feld	(Trägheits-)Spann- Kraft		Ober- Fläche
-----------------------	----------------------	-----------------------------	--	-----------------

Die Trägheit (W_∞/c^2) der stehenden Welle mit Rydberg-Energie wirkt bei einem zentralen Stoß punktförmig wie ein 'Teilchen'.

Bei einem Aufeinanderprall von *Teilchen* in einem zentralen Stoß entspricht der Impuls-Änderung von $\Delta p \approx W/c$ eine Orts-Unschärfe² von $\Delta x \approx h/(2\pi p)$. Der mit Lichtgeschwindigkeit c wirkende Dreh-Impuls-Punkt p beschreibt eine Kreisbahn von $2\pi \Delta x$ also, so daß der Drehimpuls der Quantenbedingung $h/2\pi$ gehorcht: $h \approx \Delta p \cdot 2\pi \Delta x$. Der entsprechend stationäre Zustand scharfer Energie wird in der entsprechenden, zeitunabhängigen Schrödinger-Gleichung³ mit $W \phi(\mathbf{r})$ ausgedrückt und zeigt sich als die im Dreh-Impuls-Ort durch die Impuls-Bahn lokalisierte Energiemenge W entsprechend der Beziehung:

2. Theorie von W.Seelig zur geometro-dynamischen Elementar-Struktur der Materie 19

einen Faktor (q) in Gramm bestimmen und umrechnen. Hierfür ergibt sich aus 5) im einzelnen:

$$m_{\infty}(g) = q \cdot \lambda_{\infty} \cdot c^2, \text{ bzw.: } = q \cdot 2\pi r_{\infty} \cdot c^2, \text{ bzw.: } = q \cdot \lambda_{\infty}^3 / 4\pi^2 t_{\infty}^2, \text{ bzw.: } = q \cdot 2\pi \cdot r_{\infty}^3 / t_{\infty}^2.$$

$$q = 2,961\,454 \cdot 10^{-48} \text{ g cm}^{-3} \text{ s}^2.$$

Wir erhalten

$$hc = m_{\infty} \cdot m_{\infty} \cdot \frac{1}{q}; \quad = \frac{m_{\infty}}{(3\pi)} \cdot \frac{m_{\infty}}{(3\pi)} \cdot \frac{(3\pi)^3}{q(3\pi)} \quad 7)$$

Für die lineare Wirkungs-Ausbreitung über die beiden Rydberg *Trägheits-Ladungs-Volumina* in einer Compton-Welle, also mit c, gilt die Beziehung $hc = Q^- \cdot Q^+$.

In 7) zeigt sich für die beiden Rydberg *Massen-Ladungs-Volumina* (wobei wir für die Massen-Entsprechungen der beiden Ladungen, die sich für die Gesamt-Masse des fundamentalen Wirkungs-Quants $hc/3\pi$ aus dessen der Lichtgeschwindigkeit nahen linearen Transport-Geschwindigkeit ergebende, relativistische Massen-Erhöhung von $f_k = 1/(1 - 1/3\pi)^{1/2} = 1,057\,685$ anteilig für die Ladungs-Masse mit $f_k^{1/2}$ berücksichtigen müssen:

$$hc = \frac{m_{\infty}}{(3\pi) [(3\pi)q \cdot f_k^{1/2}]^{1/2}} \cdot \frac{m_{\infty}}{(3\pi) [(3\pi)q \cdot f_k^{1/2}]^{1/2}} \cdot (3\pi)^3 f_k^{1/2} \quad 8)$$

$$\frac{\quad}{Q_m} \quad \frac{\quad}{Q_m}$$

Hierin ergibt also der Faktor $(3\pi)^3 f_k^{1/2}$ die Verkürzung der Rydberg Compton-Welle (Verschiebung der Trägheit mit Lichtgeschwindigkeit) zur Materien-Welle (De Broglie) (Transport der Massen). Damit zeigt $(3\pi)^3 f_k^{1/2} / 2\pi$ die Verkürzung des Materien Drehvolumen-Radius gegenüber dem Compton Volumen-Radius an und wir sehen in den Massen-Ladungs-Volumina mit der Basis-Masse m , so auch die für *alle* Massen-Ladungen geltende, und damit *elementare* Ladung.

Den damit die Elementar-Struktur der Materie bestimmenden Faktor $(3\pi)^3 f_k^{1/2} / 2\pi$ nenne ich Sigma ζ .⁸ Der Elementar-Struktur Faktor Sigma ζ ist also der 'Krümmungs'-Faktor der Rydberg-Ladungen zu den Elementar-Ladungen und damit auch der 'Verkürzungs'-Faktor für den Ladungs Volumen-Radius zum Masse Teilchen Radius. Damit zeigt sich der Wert von Sigma ζ im Vergleich mit der empirisch bekannten Beziehung für die Elementar-Ladungen e als annähernd gleich der empirisch bekannten Feinstrukturkonstante^B α^{-1} :

^B Sh. Seelig, Wolfgang: 'On the calculation and composing of the fine-structure constant α resultant from the constitution of elementary particles (Elektron, Pion, Proton), of the elementary charge and of the constant of gravitation.' 1990.

2. Theorie von W. Seelig zur geometro-dynamischen Elementar-Struktur der Materie 20

$$hc = e^- \cdot e^+ \cdot 2\pi \alpha^{-1}$$

Außerdem entspricht ζ^2 dem α^{-2} in der empirischen Beziehung für die Elektronen-Masse, $m_e c^2 = 2\bar{R}_\infty \alpha^{-2}$, in welcher die halbe Elektronen-Masse durch die Rydberg- 'Masse' mal α^{-2} ausgedrückt wird.

Setzen wir nun die um ζ erhöhte Dreh-Masse in die Basis-Massen-Beziehung ein, so erhalten wir die den bewegten Massen der beiden Volumina jeweils entsprechende Materien-Wellenlänge (De Broglie), durch die um ζ^{-1} verkürzte halbe Compton-Wellenlänge:

$$hc = 2 m_\infty \zeta \cdot \frac{1}{2} \lambda_{C_\infty} \zeta^{-1} \cdot c^2 \quad 9)$$

Hierin zeigt sich also die der Compton-Wellenlänge des Grundzustandes der Schwingungs-Energie des Wasserstoff-Atoms entsprechende Materien-Wellenlänge $\lambda_{m_0} = \lambda_{C_\infty} \zeta^{-1}$. Diese Materien-Wellenlänge stellt somit die Basis Massen-Wellenlänge für alle lokal stationierte Massen- 'Teilchen' dar, welche elementar die Materie konstituieren. Hiermit zeigt sich der Basis Wirkungs-Radius⁹ des 'elementaren' Teilchens mit $\lambda_\infty \zeta^{-1} / 2\pi$, (was dem 1. Bohr'schen Radius a_0 entspricht).

Dieses Basis Elementar-Teilchen nenne ich als 'das Einfachste' Haplon.

$$\text{Träge Masse Haplon } m_H = 2 m_\infty \zeta = 6,648\,171 \cdot 10^{-30} \text{ g}; \quad 3,7 \cdot 10^{-3} \text{ MeV}$$

$$\text{Wellen Länge Haplon } \lambda_H = \lambda_{C_\infty} \zeta^{-1} = 3,324\,554 \cdot 10^{-10} \text{ cm} \mid \text{Wirkungs-Radius } r_H = \frac{1}{2} r_\infty \sigma^{-1} = 5,291\,772 \cdot 10^{-9} \text{ cm}$$

('Bohrscher Radius' a_0 emp.: 5,291 772 49)

Auch die Träge Massen Beziehung 9) zeigt - entsprechend der Basis-Massen Beziehung 5) - daß die jeweilige Träge Masse innerhalb *eines* fundamentalen Drehimpuls Quants $h/2\pi$ über c , umgekehrt proportional zu der ihr entsprechenden Materien-Wellenlänge konjugiert ist. Diese Beziehung gilt also für alle 'Elementar-Teilchen'!^c

Der im Dreh-Impuls unter der zentralen Kraft $F_\infty \sigma$ scheinbar die Masse-Ladungs Volumina mit dem 'elektrischen' Krümmung-Radius ($r_\infty \zeta$) kreisförmig 'umlaufende' Masse-(Ladungs-) Punkt des Haplon, schafft eine gleich große, auf der elektrischen y -Ebene senkrecht stehende, 'magnetische' Materie-Wellen Krümmung der z -Ebene, womit sich die Oberflächen-Krümmung der so elektromagnetischen Duplons (Doppel-Teilchen) Elektron und Positron ergibt:

$$hc = 2 m_\infty \zeta^2 \cdot \frac{1}{2} \lambda_{C_\infty} \zeta^{-1} \cdot \lambda_{C_\infty} \zeta^{-1} \cdot v_\infty \cdot c \quad 10)$$

$$\text{Träge Masse Elektron } m_e = 2 m_\infty \zeta^2 = 9,109\,392 \cdot 10^{-28} \text{ g}; \quad 0,510\,999 \text{ MeV}$$

emp.: 9,109 39 emp.: 0,510 99906

$$\text{Wellen Länge Elektron } \lambda_{e_e} = \frac{1}{2} \lambda_{C_\infty} \sigma^{-2} = 2,425\,851 \cdot 10^{-10} \text{ cm} \mid \lambda_{C_e} / 2\pi = \frac{1}{2} r_\infty \sigma^{-2} = 3,860\,861 \cdot 10^{-11} \text{ cm}$$

emp.: 2,426 31058 ($a_0 \zeta^{-1}$) emp.: 3,861 593

^c Sh. Seelig, Wolfgang: 332 Das Elementar-Struktur System der Materie-Teilchen. 04.12.1996 und 01.02.1997

2. Theorie von W.Seelig zur geometro-dynamischen Elementar-Struktur der Materie 21

Bei der Verbindung eines Haplons mit zwei vereinigten Haplone (Duplon), bildet sich ein Triplon (Tripel-Teilchen) als 'Schweres Elektron' (bzw 'Schweres Positron') als Verbindung Elektron - Haplon: Myon

$$hc = 3 m_{\infty} \zeta^3 \cdot 1/3 \lambda_{\infty} \zeta^{-1} \cdot \lambda_{C_{\infty}} \zeta^{-1} \cdot \lambda_{C_{\infty}} \zeta^{-1} \cdot v_{\infty}^2 \quad (11)$$

Träge Masse Myon $m_{\mu} = 3 m_{\infty} \zeta^3 = 1,872\,472 \cdot 10^{-25} \text{ g}; 105,038 \text{ MeV}$
 emp.: 1,883 561 emp.: 105,06

Wellen Länge Myon $\lambda_{C_{\mu}} = 1/3 \lambda_{C_{\infty}} \zeta^{-3} = 1,159\,415 \cdot 10^{-12} \text{ cm} \quad | \quad \lambda_{C_{\mu}}/2\pi = 1/3 r_{\infty} \zeta^{-3} = 1,845\,266 \cdot 10^{-13} \text{ cm}$
 $= 2/3 a_0 \zeta^{-2}$

Das Myon zerfällt entsprechend seiner nur "virtuellen" Binde-Dauer dann wieder in sein Elektron (Positron) mit seinem Elektron-Neutrino (Positron-Antineutrino) und der frei werdenden Binde-Energie als Myon-Neutrino (Myon-Antineutrino): $t_{\pi^+} = t_{\nu} (3\pi)^2 / f_k = 2,18 \cdot 10^{-6} \text{ s}; t_{\pi^+} \text{ emp.: } 2,197 \cdot 10^{-6} \text{ s.}$

Mit dem Materien-Wellen Radius $r_{\infty} \zeta^{-1}$ nun auch in der Ausbreitungs x-Ebene entsteht eine dreidimensional in sich geschlossene Massen-Ladungs Kugel. Dabei handelt es sich um das Nukleon.

Um die somit 'Schwere Masse' des Kugel-Volumen Teilchens zu erhalten, sind die drei linearen Träge Massen Radien mit $4\pi/3$ zu multiplizieren. Es ergibt sich für dieses Nukleon:

$$hc = 4\pi/3 m_{\infty} \zeta^3 \cdot \frac{\lambda_{C_{\infty}} \zeta^{-1}}{4\pi/3} \cdot \frac{\lambda_{\infty}^2 \zeta^{-2}}{4\pi^2 t_{\infty}^2} \cdot \text{Bzw.: } hc = 4\pi/3 m_{\infty} \zeta^3 \cdot \frac{2\pi r_{\infty} \zeta^{-1}}{4\pi/3} \cdot \frac{4\pi^2 r_{\infty}^2 \zeta^{-2}}{4\pi^2 t_{\infty}^2}$$

$$hc = 8\pi^2/3 m_{\infty} \zeta^3 \cdot (3\pi) r_{\infty}^3 \zeta^{-3} \cdot v^2 \quad (12)$$

Schwere Masse Proton $m_p = 8 \pi^2/3 m_{\infty} \zeta^3 = 8\pi^2/3 m_{\infty} \zeta^3 = 1,642\,7156 \cdot 10^{-24} \text{ g}; 921,596 \text{ MeV}$
 emp.: 1,672 6231 emp.: 938,28

Wellen Länge Proton $\lambda_{C_p} = 3/(8 \pi^2) \lambda_{\infty} \zeta^{-3} = 1,345\,413 \cdot 10^{-13} \text{ cm} \quad | \quad \lambda_{C_p}/2\pi = 3r_{\nu} \zeta^{-3}/(2 \cdot 8\pi^3) = 2,141\,291 \cdot 10^{-14} \text{ cm}$
 emp.: 1,321 410 02 emp.: 2,103 082 $\cdot 10^{-14} \text{ cm}$

Im Nukleon werden die beiden Elementar-Ladungen jeweils über den Umfang des dritten Haplon-Volumens in der Ausbreitungs-Richtung vereinigt. Damit entfällt dann innerhalb des Nukleons und seines Anti-Nukleons auf jedes der drei Struktur-Elemente jeweils ein Drittel der e-Ladung.

Die Nukleonen konstituieren sich also aus jeweils drei Elementar Struktur-Volumina mit jeweils einer Spannung von 1/3 der Basis Massen-Spannung. Dabei verbinden sich jeweils zwei Drittel-Ladungs Volumina mit einem entgegengesetzt gerichtet geladenem Drittel-Ladungs Volumen. Diese sich so ergebenden Struktur-Elemente verfügen somit dann jeweils über 1/3 oder 2/3 der elektromagnetischen Elementar-Ladung e und werden als 'Teilchen' Quarks genannt.

Bei den Quarks handelt es sich also nicht um selbständige Teilchen, sondern um Elementar-Strukturen der Mesonen (Feld-Quanten) und der Nukleonen (Schwere-Masse-Teilchen). (Sie

2. Theorie von W.Seelig zur geometro-dynamischen Elementar-Struktur der Materie 22

können somit auch nicht 'selbständig' wirken und sind im Nukleon 'eingeschlossen' (Confinement). (Der Zusammenhang (hidden symmetry) zwischen den Leptonen und den Quarks in ihren jeweils drei 'Generationen' ergibt sich also aus dem elementarem Struktur-Element als gemeinsame Basis der Massen- und Teilchen-Bildung sowohl der Leptonen als auch der Baryonen und Mesonen, und nicht etwa aus einem noch 'kleinerem' Teilchen mit entsprechend höherer Masse.)

Die Quarks bestehen so aus der Verbindung von jeweils zwei Ladungs-Volumina (Doppel-Quant) mit einem entgegengesetzt geladenem Volumen. Dabei ist dann der resultierende Wirkungs-Radius des $(3\pi)^9$ - Quark-Volumens um $(2\pi)^2$ und um f_k^2 gegenüber der Basis-Materien-Wellenlänge von $\frac{1}{2} \lambda_\infty$ verkürzt:

$$hc = 2 \frac{(3\pi)^9 m_\infty}{4\pi^2 f_k^2} \cdot \frac{1}{2} \frac{4\pi^2 f_k^2 \lambda_{C\infty}}{(3\pi)^9} \cdot c^2 \quad (13)$$

Konstituenten-Masse Nukleonen Quarks $m_{uq} = 2 (3\pi)^9 m_\infty / 4\pi^2 f_k^2 = 361,508 596314 \text{ MeV}$
emp.: in Barionen¹⁰: 363 MeV)

Diese Konstituenten-Masse der Quarks umfasst das die Quarks einbindende 'Gluonen'-Kraft-Feld, dessen Massen-Entsprechung bei einem Quark-Austausch zwischen benachbarten Nukleonen übertragen wird. Die 'Gluonen' sind so die Feld-Quanten der Starken Wechsel-Wirkung.

Für das jeweilige Doppel-Quant (Elektron X Positron) selbst, ergibt sich durch dessen Verbindung mit dem dritten Quant-Volumen dann die 'Nackte Masse' aus der Masse des 'nackten Elektrons' mal dem Volumen-Faktor (3π) und ohne die zwei Verkürzungs-Faktoren, also durch f_k^2 :

$$hc = (3\pi) m_e / f_k^2 \cdot \lambda_{C\infty} f_k^2 / (3\pi) \cdot c^2 \quad (14)$$

'Nackte Masse' u-Quark $m_u = m_e (3\pi) / f_k^2 = 2 m_\infty \zeta^2 (3\pi) / f_k^2 = 4,30 \text{ MeV}$
emp.: 4,2 MeV

Entsprechend dann

'Nackte Masse' d-Quark $m_d = 3/2 m_u f_k^3 \cdot f_k^{3/4} = 3 m_\infty (3\pi) / f_k^{3/4} = 7,22 \text{ MeV}$
emp.: 7,5 MeV

Der β -Zerfall des Neutrons kann als Austauschreaktion von Zwischen-Bosonen (Weakonen) gedeutet werden, wobei also ein Nukleon sich vorübergehend mit einem der Elementar-Volumina eines anderen Nukleons verbindet, und wechselseitig umgekehrt. Diese Zwischen-Bosonen bewirken so als Austausch-Teilchen die starke Wechselwirkung (Kernkraft) zwischen Nukleonen.

Die Masse des Zwischen Bosons ergibt sich also aus der entsprechenden, linearen Bindung des Nukleons über eine $2/3$ Volumen-Spannung (und ohne die relativistischen Verkürzung von f_k):

2. Theorie von W.Seelig zur geometro-dynamischen Elementar-Struktur der Materie 23

$$\text{Masse Zwischen-Boson (Weakon) } m_w = 2/3 m_\infty \zeta f_k^{-1} = 1,752 \cdot 10^{-3} \quad 15)$$

$$\text{Masse Schweres Vektor-Boson } W^\pm = 2/3 \zeta m_n f_k^{-1} / (3\pi) = 81,0437 \text{ GeV} \\ \text{emp.: } 80.22 \text{ GeV}$$

Die Masse eines neutralen Weakons ist dann um f_k^2 höher:

$$\text{Masse neutrales Z-Boson } Z^0 = 2/3 \zeta m_n f_k = 90,662 \text{ GeV} \\ \text{emp.: } 91,178 \text{ GeV}$$

Die Drehimpuls-Kraft auf die Ober-Fläche des mit der Schwingungs-Energie aufgespannten Wirkungs-Orts Volumens des jeweiligen Teilchens ist stets gleich groß, da die jeweilige Teilchen-Masse umgekehrt proportional zum Wirkungs-Radius bezogen auf hc ist. [3), 9)] Es besteht also ein dynamisches Gleichgewicht zwischen der Zentripetal-Kraft $-F_i$ der auf dem jeweiligen Wirkungs-Radius wirkenden Masse, und der entgegen gesetzt gerichteten, zentri-fugalen Rotations Aufspann-Kraft $+F_i$.

Im Nukleon wirkt so die zentripetale, 'elektrische' Kraft $-F_i$ *nach innen* als die Quarks verbindende Gluonen-Kraft, hat also ihren größten Wert im Abstand der Ober-Fläche vom Zentral-Punkt, während die Rotations Grund-Kraft $+F_\infty$ *nach außen* im Quadrat der Entfernung vom Zentral-Punkt abnimmt. Die Rotation der beschleunigten Masse erzeugt sich von der Kugel-Oberfläche ablösende 'Schwere'- Wellen - so wie auch eine beschleunigte elektrische Ladung außer ihrem statischen Feld auch ein Wellen-Feld erzeugt - ,welche in Wechselwirkung mit den Schwere-Wellen einer zweiten Masse die gegenseitige Anziehung bewirken. Als 'Träger' dieser gegenseitigen Massen-Anziehungs-Kraft wird ein Austausch-Teilchen mit Spin 2 angenommen, das als Eich-Boson der Gravitation konsequenterweise den Bosonen (Teilchen mit ganz-zahligen Spin und so der Einstein-Bose-Statistik gehorchend) zugeordnet wird.

Die beiden jeweils entgegengesetzt geladenen Massen-Ladungs-Volumina Q_m^- und Q_m^+ sind durch ihre dem Drehimpuls entsprechenden Zentripetal-Kräfte wechselseitig über die beiden Basis-Wellenlängen miteinander verbunden. Für den auf seinem Wellen-Weg bewegten Masse-Punkt resultiert eine entsprechend seiner hohen Relativgeschwindigkeit relativistische Massenerhöhung. Es gilt so für die Massen-Volumen Verbindungs-Kraft F_m :

$$\frac{hc \cdot f_k}{(3\pi) 4 \lambda_\infty^2} = \frac{m_\infty \cdot f_k}{(3\pi) 4} \cdot \frac{\lambda_{C_\infty}}{4\pi^2 t_\infty^2} = \frac{m_\infty \cdot f_k}{(3\pi) 4} \cdot \frac{\lambda_{C_\infty}}{2\pi t_\infty} \cdot v_\infty^2 = \frac{m_\infty \cdot f_k}{(3\pi) 4} \cdot c \cdot v_\infty \quad 16)$$

Hierin zeigt sich die Masse des Spin 2-Austausch-Teilchen 'Graviton':

$$\text{Masse Graviton } m_G = 1/4 m_\infty f_k / (3\pi) = 3,82 \cdot 10^{-7} \text{ MeV} .$$

Die Trägheits-Punkte der beiden Ladungs-Volumina wirken bei der stationär stehenden Welle des lokalisierten Dreh-Impuls-Quants $hc/(3\pi)$ als Massen(-'Teilchen'), welche eine wechselseitige Anziehung (Gravitation) aufeinander ausüben. Aus diesem Zusammenhang

$$\frac{hc}{(3\pi) 4 \lambda_\infty^2} = \frac{m_\infty \cdot m_\infty}{4 \lambda_\infty^2} \cdot \frac{f_k}{q(3\pi)} = 6,711 366 75 \cdot 10^{-8} \text{ g cm s}^{-2} \quad 17)$$

läßt sich der Quantenfaktor $q(3\pi)$ ermitteln.

2. Theorie von W.Seelig zur geometro-dynamischen Elementar-Struktur der Materie 24

Die 'Quanten-Gravitations-Konstante' $f_k / [q (3\pi)]$ gilt also für die Gravitation zwischen zwei Basis-Quanten Massen im Abstand von zwei Basis-Quanten Längen. Für die wechselseitige Massen-Anziehung zweier Massen von jeweils einem Gramm und im Abstand von zwei mal einem Zentimeter, wäre deren Verhältnis zu den Quanten-Massen und Quanten-Abständen mit der 'Quanten-Gravitations-Konstante' zu multiplizieren, um die Gravitations-Konstante G des CGS-Systems zu erhalten:

$$\frac{m_{\infty}^2 \cdot (1\text{cm})^2}{(1\text{g})^2 \cdot (2r_{\infty})^2} \cdot \frac{f_k}{q(3\pi)} \quad 18)$$

$$= 6,711\,367 \cdot 10^{-8} \text{ g}^{-1} \text{ cm}^3 \text{ s}^{-2}$$

$$[\text{Gempirisch} = \underline{6,672\,59} \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}]$$

2. Theorie von W.Seelig zur geometro-dynamischen Elementar-Struktur der Materie 25

¹ **Ausbreitungs-Widerstand:** Der Ausbreitungs-Widerstand R zeigt sich also als Kehrwert der Verschiebungs- (Transport-'Strom' der Licht- Korpuskel) Geschwindigkeit c, also als proportional der pro zurückgelegter Strecke ablaufende Zeit. $R = 1 / c$. Damit entspricht der Widerstand also der Spannung U (gemessen in Volt V) per der aus ihr resultierenden Strom-Menge bzw Strom-Stärke I, (gemessen in Ampere A):

$$R \text{ (gemessen in Ohm)} = \frac{\text{Elektrische Spannung } U; \text{ SI-Einheit Volt } \quad V : g^{1/2} \text{ cm}^{1/2} \text{ sec}^{-1} \quad \text{sec} \quad 1}{\text{Elektrische Stromstärke } I; \text{ SI-Einheit Ampere } \quad A : g^{1/2} \text{ cm}^{3/2} \text{ sec}^{-2} \quad \text{cm} \quad v} = \frac{1}{c}$$

² **Unbestimmtheits-Relation:** Die Wellen-Funktion $\psi(r,t)$ zeigt hierbei dann die Wahrscheinlichkeits-Verteilung für den Aufenthalt des Koordinaten-Punktes des Impulses ($W_\infty / c^2 \cdot c$), bzw des in ihm enthaltenen Trägheits-Punktes innerhalb der beiden Orts-Felder an. Daher sind Impuls-Orts-Punkt über die Länge und Energie-Volumen über den Zeit-Punkt komplementär zueinander konjugiert: $p_\infty \cdot 2\pi r_\infty = W_\infty \cdot 2\pi t_\infty$, bzw: $W_\infty / p_\infty = r_\infty / t_\infty$, was also die Heisenberg'sche Unbestimmtheits-Relation zeigt.

³ **Schrödinger-Gleichung:** (Eindimensionale Version; zeitunabhängig) Bei der stehenden Welle eines Teilchens besitzt die hin und her schwingende Wellen-Funktion $\psi(r,t)$ eine feste Amplitude der Größe des Schwingungs-'Bauches'. Diesen Zustand 'unveränderlicher Schwingung' sollten wir uns vorstellen, wenn wir an ein Wasserstoff-Atom in einem bestimmten Zustand mit einer bestimmten Energie denken. Die hin und her schwingende Wellenfunktion besitzt so eine Amplitude, die an einem bestimmten Punkt von der Zeit unabhängig ist, sich aber während der Wirkungs-(Schwingungs-)-Zeit-Dauer von Punkt zu Punkt" (entlang der Verbindungs-Achse der beiden End-Punkte) ändert.

Die Schwingungs-Amplitude ist also von der Ausbreitungs-Zeit unabhängig. (Bei der stehenden Welle läuft die Welle (bei einl-dimensionaler Betrachtung) im Ablauf der Zeit nicht anscheinend nach links oder rechts der Ausbreitungs-Achse entlang, wie in der Wirkungs-Strahlung.) Wenn wir also aus der Wellen-Funktion $\psi(r,t)$ den zeitlich schwingender Anteil $e^{i\Omega t}$ herausnehmen, so ergibt sich der ortsabhängige Amplituden-Anteil der Wellen-Funktion aus $\psi(r,t) / e^{i\Omega t}$ mit $\omega(r)$, und wir erhalten die zeitunabhängige Schrödinger-Gleichung, welche den Hamilton-Operator (Stationäre Zustände sind Eigenfunktionen des Hamilton-Operators) enthält:

$$\text{Schrödinger-Gleichung: } - \frac{h^2}{(2\pi)^2 2m} \Delta \omega(r) + U(r) \omega(r) = W \omega(r) = H \psi(r,t)$$

(Eindimensionale Version; zeitunabhängig)

⁴ Alle empirischen Daten - sofern nicht ausdrücklich anders vermerkt - nach: Hilscher, Helmut: Elementare Teilchenphysik. Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig/Wiesbaden, 1996. S. 249)

⁵ **Gravitations-Feld (Raum):** „Gemäß der allgemeinen Relativitätstheorie ... hat der Raum gegenüber dem 'Raum-Erfüllenden', von den Koordinaten abhängigen, keine Sonderexistenz. ... Wenn man das Gravitationsfeld, d.h. die Funktionen g_{ik} weggelassen denkt, so bleibt nicht etwa ein Raum vom Typus (1) übrig, sondern überhaupt nichts übrig, auch kein 'topologischer Raum'. ... einen leeren Raum, d.h. einen Raum ohne Feld, gibt es nicht. Einstein: Über die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie. Vieweg Braunschweig 1979 (1.Auflage 1917) S. 125)

⁶ **Dynamische Geometrie:** Im „Gesetz der dynamischen Entwicklung der Geometrie in der Zeit“, leitete Einstein "das Gesetz der zeitlichen Veränderung der Geometrie ab." Wheeler: Einsteins Vision. 4, 6,7) Wheeler nennt dieses dann 'Geometrodynamik'.

⁷ **Verallgemeinerte Relativitätstheorie:** Einstein hatte nicht aufgegeben zu versuchen, mit einer verallgemeinerten Relativitätstheorie den Weg der relativistischen Feldtheorie zu Ende zu denken, womit eine Theorie gemeint ist, „... das Physikalisch-Reale durch ein Feld aufzufassen, wobei dieses Feld eine Verallgemeinerung des Gravitationsfeldes, das Feldgesetz eine Verallgemeinerung des Gesetzes für das reine

2. Theorie von W.Seelig zur geometro-dynamischen Elementar-Struktur der Materie 26

Gravitationsfeld ist.“Einstein: I, 126)

8. Hierbei folge ich einer Anregung von Dieter Straub.

9. Die Beziehung für die Masse der Kernkraftquanten $m_K = h / 2\pi R c$ „... stellt den fundamentalen Zusammenhang $R \sim 1/m$ zwischen der Reichweite R einer Wechselwirkung und der Masse m der ausgetauschten Quanten her.“ Berger: Teilchenphysik, 8)

10. Griffiths, David: Einführung in die Elementarteilchenphysik. Akademie Verlag Berlin 1996

3. Massenbildung im Rahmen des Elementar-Struktur System der Elementar-Teilchen (ESS-T)

Ausgangspunkt der folgenden Darstellung ist die *Seelig Theorie* über das "Elementar-Struktur System der Elementar-Teilchen" (ESS-T)¹. Eine "Kurz-Fassung" über ihre Elemente enthält dieser Forschungsbericht unter "Theorie von W. Seelig zur geometro-dynamischen Elementar-Struktur der Materie" geschrieben von *Herrn Wolfgang Seelig* (Kapitel 2).. Gegenstand der bisherigen Untersuchung waren die innere Logik dieser Theorie, die kompakte Zusammenstellung der von Herrn Seelig berechneten Teilchenmassen und die "Einpassung" des Modells in das Standard-Modell. Da einerseits die Aufarbeitung des begrifflichen Reichtums der vorgelegten Theorie in der verfügbaren kurzen Zeit unmöglich war, andererseits die benützten Begriffe von den üblichen semantischen Deutungen der Schulphysik teilweise beträchtlich

¹Die Theorie von *W. Seelig* wurde dem Institut in folgenden Schriften bekannt gemacht (in Klammern das Datum und die originale Numerierung der Seiten angegeben):

- 1) 81-Elementar-Modell (05.03.1997; S.40-44)
- 2) 32-Das Elementar-Struktur System der Materie-Teilchen (05.03.1997; S.44-46; später wurde als Anlage A) und Anlage B) bezeichnet - vgl. 6)c.)
- 3) 81-Elementar-Modell (04.04.1997; S.1-2)
- 4) Brief an Prof. Straub (12.04.1997; S.1)
- 5) Erläuterungen und Definitonen von Grund-Gedanken und -Beziehungen zum ESS-T (20.05.1997; S.1-5)
- 6) Gebunden:
 - a) Anlage zum Brief WS vom 09.11.1996 an Prof. Straub (2 Seiten)
 - b) Ergänzende Bemerkungen (01.02.1997; S.8+ eine Seite ohne Numerierung)
 - c) 81-Modell ESS-T (identisch mit 2); 05.03.1997; S.1-7)
 - d) Forschungs-Auftrag: Modell 'Elementar-Struktur System' Teilchen (05.03.1997; 2 S.)
 - e) Forschungs-Auftrag: Modell 'Elementar-Struktur System' Teilchen (25.05.1997; S.2-3)
- 7) 81-Elementar-Modell (06.06.1997; S.1-4)
- 8) Fax am 19.06.1997 (S.1-5)
- 9) Fax am 26.06.1997 (S.1-3)
- 10) 81-Alpha: Über den numerischen Wert und die Bedeutung der Sommerfeldschen Feinstrukturkonstanten Alpha (α) (03.07.1997; S.1-11)
- 11) Fax am 07.07.1997 (S.1-2)
- 12) 333-QGD: Modell Quanten-Geometro-Dynamik (DGD) (15.07.1997; S.1-6)
- 13) Fax am 03.08.1997 (Brief + 332-QGD; Massen S.1-2)
- 14) Fax am 07.08.1997 (Korrektur von 332-QGD; Massen S.2)
- 15) Fax am 17.08.1997 (S.1-2)
- 16) Fax am 21.08.1997 (S.1-2)

abweichen, wurde zunächst eine "minimale Semantik" festgelegt.

3.1 Minimale Semantik (Masse und Volumen)

Ohne den Begriff "Teilchen" explizit zu definieren², werden in der Seelig Theorie jedem "Teilchen" zunächst folgende Eigenschaften zugeordnet:

- a) "Teilchen" haben Volumen ("Wirkungsvolumen") umschrieben durch eine bestimmte Wellenlänge.
- b) Dem Volumen kann jeweils eine teilchenspezifische Masse zugeordnet werden.
- c) Die Zuordnungsvorschriften werden durch die Gleichungen Seelig-1 (Hauptsatz³) und Seelig-2 (Massenbildung⁴) festgelegt.

Nachdem durch den Hauptsatz ein Zusammenhang zwischen Masse und Volumen festgelegt wird, sind Massen-Zuordnung und Volumen-Zuordnung symmetrisch. Wenn die eine vorgegeben ist, kann die andere bestimmt werden. Aus praktischen Gründen wird hier die Massen-Zuordnung gegenüber der Volumen-Zuordnung favorisiert (in erster Linie deswegen, weil die empirischen Daten einfacher verglichen werden können).

Unter "Volumen" und "Masse" werden die in der Physik und Mathematik eingebürgerten Begriffe verstanden.

3.2 Seelig-Hauptsatz

Ausgehend von den - für das Wasserstoffatom, bzw. für das im Wasserstoffatom gebundene Elektron - gültigen Zusammenhängen postuliert die oben genannte Theorie:

Das Produkt der "Teilchen-Masse" mit der für das Wirkungsvolumen charakteristischen

²Auf die Frage der Möglichkeit einer Definition kehren wir im nächsten Abschnitt zurück.

³Siehe nächster Abschnitt (3.2).

⁴Siehe Abschnitt 3.3

Wellenlänge ist eine invariante Größe.

Bezeichnet man die Masse eines Teilchens mit m_T und die das Volumen charakterisierende Länge mit λ_T , dann gilt

$$m_T \lambda_T = \text{Konst.},$$

wobei sich die Konstante als das Verhältnis von h (der Planck-Konstanten) zu c (der Vakuumlichtgeschwindigkeit) erweist.

Betrachtet man das Beispiel des Elektrons (mit λ_T als der Compton-Wellenlänge des Elektrons), erhält man den folgenden Zusammenhang⁵:

$$m_T c^2 \lambda_T = hc \quad (*)$$

Da die "Universalität" der Konstanten h und c bekannt ist, liegt auf der Hand, die Gültigkeit des Zusammenhanges (*) für *alle Elementarteilchen* zu postulieren.

In physikalischen Lehrbüchern findet man gegenwärtig keine allgemein anerkannte Definition dessen, was man unter einem Elementarteilchen versteht⁶. Demgegenüber muß man in der Seelig Theorie Gl. (*) als Definition eines Elementarteilchens betrachten.

3.3 Massen-Bildung

Die zugeordnete Masse eines Teilchens hängt nach dem Seelig-Hauptsatz mit der Geometrie des Wirkungsvolumens zusammen. Letztere ist im Fall eines Elektrons durch die Compton-Wellenlänge, bei jedem anderen Teilchen durch seine teilchenspezifische Wellenlänge charakterisiert; beide können durch die Sommerfeldsche Feinstrukturkonstante (α) ausgedrückt werden.⁷ Wenn man die geometrische Deutungsmöglichkeit von α bevorzugt, dann kann man - der Seelig-Theorie folgend - statt α die *Seelig-Konstante* (ζ) mit folgender Definition

⁵Vgl. *Physical Review D, Particles and Fields*, 1 July 1996, Part I, Vo.54, S.65

⁶Vgl. Heisenberg, W. (1976); bzw. Kapitel 1. Fußnote 4.

⁷Vgl. Fußnote 5

verwenden:

$$\zeta = \frac{(3 \cdot \pi)^3}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{\frac{1}{1 - \frac{1}{3 \cdot \pi}}} \quad \zeta = 137.0287448853382$$

So ergibt sich für die Masse des Elektrons⁸:

$$m_e = 2m_\infty \zeta^2,$$

wobei m_∞ die der Rydberg-Energie entsprechende Masse.

Aus der Seelig-Theorie kann man leicht nachweisen, daß sich alle von Herrn Seelig in Kap. 2 präsentierten Beispiele auf die Form:

$$m_T = C_T \cdot m_\infty \cdot \zeta^{\beta_T} \quad (**)$$

zur Massendarstellung zurückführen lassen, wobei m_T die Teilchen-Masse, C_T ein für das Teilchen charakteristischer Koeffizient sind. Für den Exponenten β_T erweist sich $\beta_T \in \{0;1;2;3\}$, da es nach der Seelig-Theorie einen Zusammenhang mit der Anzahl der Raumdimension gibt. Unter dieser Voraussetzung könnte nach der Dimensionszahl eine Klassifikation aller Teilchen angegeben werden. In diesem Fall sollten die Vektorbosonen (Z und W^\pm) vierdimensional sein (Vgl. 15) in Kapitel 2, besonders Formel 12)).

Im folgenden geben wir tabellarisch die von Herrn Seelig Seelig-2 (***) berechneten 14 Teilchenmassen an:

⁸Vgl. Kap.2 Formel 10)

Tabelle: Elementarteilchen nach Seelig1. "Seelig-Hauptsatz": $hc = W_T \lambda_T = m_T \lambda_T c^2$

2. "Seelig-Gleichung":

$$m_T = C_T \cdot m_\infty \zeta^{\beta_T} \quad m_\infty = 2,42543705 \cdot 10^{-32} \text{ g} = 1,36057 \cdot 10^{-5} \text{ MeV}/c^2$$

Name	β_T	C_T	λ_T (cm)	m_T (ESST in MeV/c ²)	m_T (empirisch, bzw. spekulativ nach SM in MeV)
Neutrino	0	1	$9,1126693 \cdot 10^{-6}$	$1,36057 \cdot 10^{-5}$	0 s
Haplon	1	2	$3,3249183 \cdot 10^{-8}$	$3,728941 \cdot 10^{-3}$	kommt nicht vor
Elektron	2	2	$2,4263103 \cdot 10^{-10}$	0,5109991	0,51099907 e
Myon	3	3	$1,1803762 \cdot 10^{-12}$	105,0379	105,658389 e
Tauon	3	16π	$7,0448513 \cdot 10^{-14}$	1759,927	1777,00 e
d-Quark	2	$9\pi f^{3/4}$	$1,7162634 \cdot 10^{-11}$	7,53	7,5 ("nackt") s
u-Quark	2	$6\pi/f^2$	$2,5743951 \cdot 10^{-11}$	4,30	4,2 ("nackt") s
Gluon	2	6π	$2,5743951 \cdot 10^{-11}$	4,81605	0 s
W [±]	4	$16/9 \pi^2 f^1$	$1,5577084 \cdot 10^{-15}$	81043,7	80330 e
Z	4	$16/9 \pi^2 f$	$1,4727527 \cdot 10^{-15}$	90662	91187 e
Graviton	0	$f/(12\pi)$	0,08103545	$3,82 \cdot 10^{-7}$	24000-58400 (?) s
Pion [±]	3	4	$8,8528213 \cdot 10^{-13}$	140,05054	139,56995/134,976 e
Proton/Neutron	3	$8/3 \pi^2$	$1,3454675 \cdot 10^{-13}$	921,49565	938,2723/939,5656 e
Nukleon-Quark	3	$4\pi f^{-3,5}$	$2,533692 \cdot 10^{-13}$	361,508596314	363 s

e: empirisch; s: spekulativ $f = (1 - (3\pi)^{-1})^{-1/2} = 1,057684967401444$

4. Massen in der Teilchenphysik

Seit der Entdeckung des Elektrons (100 Jahre - 1897 von *J. J. Thomson*) und der zwischen 1910 und 1916 ausgeführten Versuchsreihe von Millikan ist klar, daß es eine "elementare" Einheit für die Ladung gibt, nämlich die Ladung des Elektrons.¹ Alle anderen, in der Natur vorkommenden Ladungen sind ganzzahlige Vielfache von dieser Ladung. Etwas ähnliches wurde bezüglich der Masse bisher nicht festgestellt. Diesbezügliche Spekulationen gab es genug. Eine Lösung des Problems hängt vermutlich mit der Lösung der entsprechenden Wechselwirkung, d. h. der Gravitation zusammen.

In diesem Kapitel wird ein Versuch unternommen, die neuesten Spekulationen bezüglich der Massen der Elementarteilchen darzustellen.

4.1 "Klassische Spekulationen"

a) Yukawa über die Masse des Pions²

Die erste bedeutende Theorie der starken Kraft wurde 1934 von Hideki Yukawa vorgelegt. Seine Annahme war, daß Proton und Neutron einander durch eine Art *Feld* anziehen, genau so, wie das Elektron durch den Kern über ein elektrisches Feld angezogen wird. Das Feld sollte quantisiert sein. Analog dem Photon würde der Austausch eines Teilchens diese Wechselwirkung charakterisieren. Die Masse dieses Wechselwirkungsteilchens - des sogenannten Yukawa-Mesons - kann folgendermaßen abgeschätzt werden. Wenn zwei Protonen in einem Kern ein Meson (mit Masse m) austauschen, müssen sie für eine kurze Zeit die Energieerhaltung um den Betrag mc^2 (die Ruheenergie des Mesons) verletzen. Die Heisenbergsche Unschärferelation besagt, daß man sich eine Energie ΔE "borgen" darf, vorausgesetzt, man "gibt sie zurück", und zwar in einer Zeit Δt , die durch $\Delta E \Delta t = h/(2\pi)$ gegeben ist. In diesem Fall entspricht der Vorgang einer 'Ausleihe' von $\Delta E = mc^2$, um die Wechselwirkung durch den Austausch des Mesons sicherzustellen. Das Meson muß den Kern durchqueren (Radius r_0), und seine Geschwindigkeit ist ein bedeutender Bruchteil der Lichtgeschwindigkeit, so daß in etwa gilt: $\Delta t = r_0/c$. Damit ergibt sich $m = h/(2\pi r_0 c)$,

¹Vgl. Simonyi, K. (1990) S.377-381; bzw. S.385

²Vgl. Simonyi, K. (1990) S.506-507; bzw. Griffiths, D. (1996) S. 20; 56-57;

d.h. für die Masse des Vermittlerteilchens ein Wert von einigen hundert Elektronenmassen (mit den heute bekannten Werten von h und c wäre diese Masse $197,327 \text{ MeV}/c^2$), wenn wir als Radius eines typischen Kernes 10^{-13} cm verwenden. Zwar konnte Yukawa mit dieser Methode das $\text{Pi}(\pi)$ -Meson voraussagen und erhielt dafür 1949 den Nobel-Preis³, trotzdem darf man diese Beweisführung nicht als zwingend betrachten. Wenn wir die gleiche Rechnung für ein Atom durchführen, dann erhalten wir das Ergebnis, daß die Masse eines Photons ca. $7 \cdot 10^{-30} \text{ g}$ wäre. D. Griffiths kommentierte den Sachverhalt wie folgt: "Die Unschärferelation erlaubt *keineswegs* die Verletzung der Energieerhaltung. (...) Darüber hinaus handelt es sich um eine *Ungleichheit*, (...), die einem höchstens eine *untere Grenze* für m liefern könnte. Zwar *ist* es typischerweise richtig, daß die *Reichweite* einer Kraft umgekehrt proportional zur Masse des Austauschteilchens ist⁴,

³Laut Begründung hat er den Nobel-Preis "für die Vorhersage der Existenz von Mesonen auf Grund theoretischer Untersuchungen der Kernkräfte" erhalten. Vgl. Simonyi, K. (1990) S.474

⁴In dieser Richtung hat M. Born zahlreiche Überlegungen mit seiner "Reziprozitätstheorie" gemacht. Ausführlich berichtet er davon in seinem Briefwechsel mit A. Einstein: "A.Einstein-Hedwig und Max Born: Briefwechsel, 1916-1955" (*Reinbek bei Hamburg, Februar 1972*). *Brief Nr.74. (datiert vom 11.4.38; S.137-140)*: Ausführlich berichtet er über Überlegungen bezüglich einer "Übermechanik", für die das Erscheinen einer neuen Naturkonstanten (H - die Dimensionsrechnung falsch angegeben!) - "Manuscript von den "Proc.Roy.Soc." angenommen" - charakteristisch ist. Die Reziprozitätstheorie geht von einer Symmetrie-Forderung aus, wonach die letzten Naturgesetze ungeändert bleiben, wenn man die vier Größen (Raumkoordinaten und Zeit) mit den vier Größen (Impulskoordinaten und Energie) vertauscht. "Inzwischen hat die experimentelle Erforschung der Elementarteilchen große Fortschritte gemacht, und zu meiner Überraschung und Freude spielt nun mein altes Reziprozitätsprinzip eine gewichtige Rolle in der Deutung der Erscheinungen." (S.140) *Brief Nr.75. (datiert vom 2.9.38; S.141-142)*: "Meine Reziprozitäts-Idee verfolgt mich dauernd, obwohl sonst kein Mensch sie ernst nimmt." *Brief Nr.77. (datiert vom 10.4.40; S.144-145, kommentiert S.146)*: "My chief interest is concentrated on my 'reciprocity' idea; Fuchs and I have made nice progress, and Pauli, the super-critical man, wrote to me the other day: "I think, you are one on the right track." Bemerkung über Landé: "thought with very primitive methods and rather unclear ideas". ... "I am sure you will be interested in the thing because it is proper way of unifying wavemechanics and relativity." Kommentar (S.146): "Der Fortschritt in den Reziprozitäts-Untersuchungen mit Fuchs, der hier gemeldet wird, war wohl, trotz der Zustimmung Paulis, bloß formalistisch; wie schon erwähnt, ist erst in jüngster Zeit (1965) wirkliche Physik daraus geworden." (Eben in Elementarteilchenphysik, vgl. Yukawa.) *Brief Nr.92. (datiert vom 23.1.49; S.182-183)*: "Die Lagrange-Funktion L selber, nicht die Lösung des zugehörigen mechanischen Problems, ist die wahre Unbekannte. ... Das liefert in der Tat unendlich viele L's, und die Massen der bekannten Mesonen kommen richtig heraus." (Hier gibt