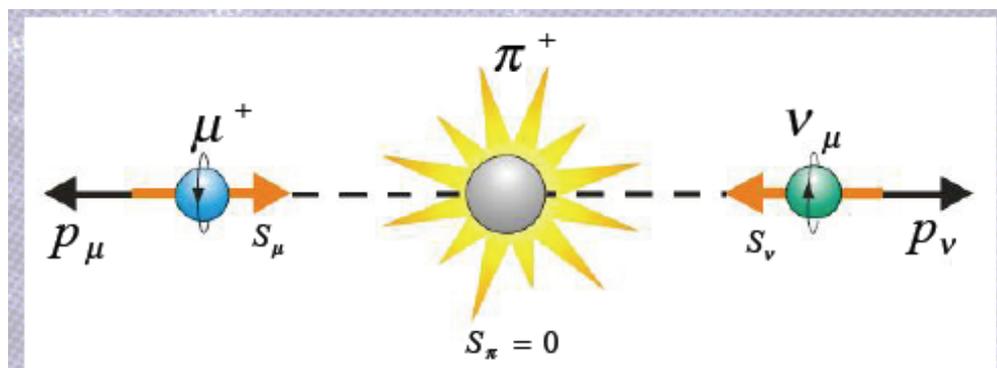


Zweites Experiment mit der existenzphysikalischen Sichtweise.

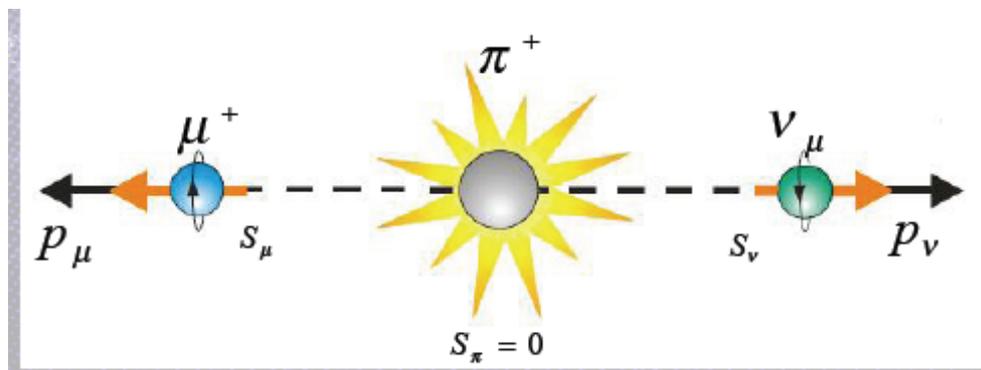
Das Pion.

Der Zerfall ist physikalisch, da keine Paritätsverletzung vorliegt.



Das Neutrino ist rechtshändig.

Der Spiegelbild-Zerfall ist „unphysikalisch“ wg. Paritätsverletzung.



Ein positiv geladenes Pion zerfällt in fast allen Fällen in ein positiv geladenes Myon μ und ein Myon-Antineutrino $\nu_{\bar{\mu}}$, obwohl beim Zerfall in ein Elektron e und ein Elektron-Antineutrino $\nu_{\bar{e}}$ **mehr Energie** frei würde, was diesen Zerfall zunächst wahrscheinlicher machen würde. Die Erklärung für dieses Zerfallsverhalten des Pions liegt in der **Paritätsverletzung**. Das Pion hat Spin 0, also müssen die Spins von Myon und Antineutrino entgegengesetzt sein. Wegen der Impulserhaltung fliegen die beiden Teilchen in entgegengesetzte Richtung, so dass das Vorzeichen der **Helizität** bei beiden gleich sein muss. Das heißt, der Spin zeigt entweder bei beiden Teilchen in Flugrichtung oder bei beiden Teilchen entgegen der Flugrichtung. Weil das Antineutrino als nahezu masselos angenommen werden kann, ist seine Helizität gleich seiner **Chiralität**, das bedeutet der Spin zeigt immer in Flugrichtung. Für das Myon bedeutet das, dass Helizität und Chiralität entgegengesetzte Vorzeichen haben. Je höher die Geschwindigkeit des Myons desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass Helizität und Chiralität entgegengesetzt sind, wodurch der Zerfall mit höherer Geschwindigkeit des entstehenden Myons unterdrückt wird. Da die Myonmasse sich viel weniger von der Pionmasse unterscheidet, als die Masse des Elektrons, hat ein Myon aus einem Pionzerfall viel kleinere Bewegungsenergie, als sie ein Elektron hätte, ist also viel langsamer. Daher ist der Zerfall in ein Myon sehr viel wahrscheinlicher als der Zerfall in ein Elektron.

Vorwort

Die wahre Erwartung des Heils verbreitet ganz sicher keine Glühwein-, Zimt- oder Weihnachtsmarktstimmung mit Wehnachtsmännern und –frauen. Da ist nämlich für die Beteiligten von außen betrachtet überhaupt nichts Romantisches: Die Hochschwangere reitet tagelang auf einem Esel und bringt in einem kalten Tierstall ihr Kind zur Welt bringt.

Zum kommenden Weihnachten 2009 vier Geschichten über die Erwartung des Heils.

Alles Zufall, oder?

Daraufhin schrieb König Darius an alle Völker, Nationen und Sprachen auf der ganzen Erde: Friede sei mit euch in Fülle! Hiermit ordne ich an: Im ganzen Gebiet meines Reiches soll man vor dem Gott Daniels zittern und sich vor ihm fürchten. Denn er ist der lebendige Gott; er lebt in Ewigkeit. Sein Reich geht niemals unter; seine Herrschaft hat kein Ende. Er rettet und befreit; er wirkt Zeichen und Wunder am Himmel und auf der Erde; er hat Daniel aus den Tatzen der Löwen errettet (Dan, 26-28).

Angst vor der Erlösung?

In jener Zeit sprach Jesus zu seinen Jüngern: Es werden Zeichen sichtbar werden an Sonne, Mond und Sternen und auf der Erde werden die Völker bestürzt und ratlos sein über das Toben und Donnern des Meeres. Die Menschen werden vor Angst vergehen in der Erwartung der Dinge, die über die Erde kommen; denn die Kräfte des Himmels werden erschüttert werden. Dann wird man den Menschensohn mit großer Macht und Herrlichkeit auf einer Wolke kommen sehen. Wenn all das beginnt, dann richtet euch auf und erhebt eure Häupter, denn eure Erlösung ist nahe (Luk, 21, 25-28). Habt aber acht auf euch, dass eure Herzen nicht von Rausch und Trunkenheit und irdischen Sorgen belastet werden, damit euch jener Tag nicht unversehens überfalle wie ein Fallstrick. Denn kommen wir er über alle, die das Antlitz der Erde bewohnen. Wachtet also allezeit und betet, damit ihr imstande seid, all dem zu entrinnen, was da kommen wird, und zu bestehen vor dem Menschensohn (Luk, 21, 34-36).

Auf zur Rettung!

Ich werde wunderbare Zeichen wirken am Himmel und auf der Erde: Blut und Feuer und Rauchsäulen. Die Sonne wird sich in Finsternis verwandeln und der Mond in Blut, ehe der Tag des Herrn kommt, der große und schreckliche Tag. Und es wird geschehen: Wer den Namen des Herrn anruft, wird gerettet. Denn auf dem Berg Zion und in Jerusalem gibt es Rettung, wie der Herr gesagt hat, und wen der Herr ruft, der wird entrinnen (Joel 3,3-5).

Gott kommt zu Besuch, freut Euch doch!

Das Volk das im Finstern wandelt, sieht ein großes Licht; und über die da wohnen im finstern Lande, scheint es hell. Du machst des Volkes viel; du machst groß seine Freude. Vor dir wird man sich freuen, wie man sich freut in der Ernte, wie man fröhlich ist, wenn man Beute austeilt. Denn du hast das Joch ihrer Last und die Rute ihrer Schulter und den Stecken ihres Treibers zerbrochen wie zur Zeit Midians. Denn alle Rüstung derer, die sich mit Ungestüm rüsten, und die blutigen Kleider werden verbrannt und mit Feuer verzehrt werden. Denn uns ist ein Kind geboren, ein Sohn ist uns gegeben, und die Herrschaft ist auf seiner Schulter; er heißt Wunderbar, Rat, Held, Ewig-Vater, Friedefürst; auf dass seine Herrschaft groß werde und des Friedens kein Ende auf dem Stuhl Davids und in seinem Königreich, dass er's zurichte und stärke mit Gericht und Gerechtigkeit von nun an bis in Ewigkeit. Solches wird tun der Eifer des HERRN Zebaoth (Jes 9, 1-6).

Einleitung Elementarteilchen und Virtuelle Partikel

[Quelle: [DAS ALL, PHUSIK DES KOSMOS, Bernhard und Karl Philberth, ISBN 3-7171-0821-2, Christiana-Verlag, 1994, Seite 256 bis 260](#)]

Proton, Elektron und Pion:

Sie sind die Grund-Elementarteilchen, die das gesamte kosmische Geschehen tragen. Die Protonen und Elektronen und die Atomkerne, in welchen Nukleonen von Pionen gebunden sind, tragen allein die Materialität des Kosmos. Daneben beherrschen nur noch die Strahlungsmassen –Neutrinos und Photonen- das kosmische Geschehen; eventuell noch die invarianzbewegten Gravitonen, die Quanten der Gravitationsenergie. Alles Übrige tritt nur in verschwindenden Spuren und immer nur extrem kurzzeitig bei Energieumsetzungsprozessen auf.

Quarks und Gluonen:

Elementarteilchen lassen sich aber auch als aufgebaut aus Quarks und Gluonen erfassen. Warum? Sie sind eben deshalb so wie sie sind, weil sie an „Schnittpunkten“ verschiedener Aspekte und Strukturprinzipien angesiedelt sind.

Neutrino:

Aus der Familie der Neutrinos ist nur das Elektron-Neutrino und das Positron-Neutrino kosmisch bestimmend. Dieses „Neutrino“ trägt den Anti-Spin bzw. Spin zu einem Elektron bzw. Positron. Es ist elektrisch neutral, hat aber eine kleine Ruheenergie. Die Neutrinos existieren zumeist als (fast) c - bewegte Strahlung.

Photonen

Sie existieren mit allen Energien von unter milliardstel bis über milliarden eV . „Das Photon“ ist das Energiequantum einer (jeglichen) elektromagnetischen Welle. Zugleich ist es das quanten-dynamische **Sub-Quantum** des elektrostatischen Feldes.

Gravitonen:

Sie sind analog den Energien und Kräften der Gravitation (Schwere) zugehörig. „Das Graviton“ ist das Energiequantum einer Gravitationswelle. Es ist wohl auch (quanten-gravodynamisch) das Sub-Quantum des statischen Schwerfeldes. Über Gravitonen ist noch wenig bekannt (sind diese vielleicht Quanten negativer Energie?). Höchstwahrscheinlich sind Gravitonen wie Photonen prinzipiell mit Invarianzgeschwindigkeit c bewegte Energien; sich analog verhaltend.

Virtuelle Partikel:

Die Quanten-Chromodynamik beschreibt die Elementarteilchen –etwa die Nukleonen- als Systeme mit chaotisch-dynamischen Entstehen und Vergehen virtueller Partikel; Quarks, Gluonen, W-, Z- und X-Partikel. Obgleich „Teil“ des Nukleons hat jedes dieser **Sub-Partikel** größere Masse als das ganze Nukleon. Die gigantischen Kräfte begründen negative Bindungsenergien, deren negative Massen mit den positiven Massen der Sub-Partikel selbst zur Masse des Nukleons resultieren; in einem **sub-relativistischen** Aspekt. Die überwältigende Leistungsfähigkeit des sub-quantenphysikalischen Aspektes beschränkt diesen zugleich umso enger auf seinen Seinsbereich: auf die Elementarteilchen. **Diesen Aspekt vermag den existentiellen Aspekt nicht nur nicht zu ersetzen, sondern macht ihn als komplementären Aspekt umso nötiger.** Das Wesen des Seins ist Komplementarität in einem „Sowohl-Als-auch“ sich gegenseitig verdrängender Aspekte.

Existenzphysik:

Diese Komponente der Physik ist zwar hinsichtlich der Elementarteilchen eng beschränkt auf Nukleon, Elektron, Pion, Neutrino und Photon, die aber die kosmische Existenz allein bestimmen. Sie zeigt nicht nur in wunderbarer Einfachheit und Konsequenz die wesentlichen Eigenschaften dieser, die kosmische Existenz begründenden Partikel, sondern auch deren Entstehung am Anfang und Vergehen am Ende des Alls. Sie zeigt das All in der Großartigkeit des **„1-Teilchen“-Kosmos seines Ursprungs**, seine Strukturierung und Entwicklung bis zu seinem Verschwinden.

Intension:

Mit dieser Ausarbeitung wird als 2. Experiment der Versuch unternommen, mit Methoden der Existenzphysik die Masse eines negativ geladenen „Pions“ zu beschreiben.

Die physikalische Natur aller Teilchen zu beschreiben ist erklärtes Ziel, kann nur sukzessive angegangen werden. Ich hoffe, dass es mir gelingt, wie schon beim ersten Experiment am Myon, so auch bei diesem zweiten Experiment, nunmehr am Pion, mit existenzphysikalischen Mitteln die „Welt der Quarks“ zu veranschaulichen.

Vorerst spreche ich auf diesem Wege die Experten an, die beruflich an Teilchenbeschleunigern arbeiten und das „Innere“ der Elementarteilchen im Quarkbild bestens kennen.

Entweder es funktioniert dieses neue Konzept, dann wird es zu einer Bereicherung für alle Komponenten der Physik und damit auch für die Teilchenphysik oder es verschwindet ganz schnell wieder von der Bühne.

Formelsammlung

Die hier verwendeten Formeln basieren auf elementaren Grundlagen.

Diese sind [hier](#) zu finden.

Alle Rechte vorbehalten.

Literaturquellen:

Diese können über [Link](#) aus dem Dokument heraus direkt via Internet aufgerufen werden.

1. Nachträge zum Myon

Berechnung der Masse des Strange-Quark

Bei der Berechnung der **Myonmasse** ergab sich in Formel (1.6) die Struktur gemäß

$$(A) \dots m_{\mu^-} = \underbrace{\left(\frac{1}{9} m_{ps} - \frac{3}{8} \cdot m_e \right)}_{\Delta m = m_{3,Q}?!} + \underbrace{m_{pm} \cdot 4\pi - \frac{1}{3} \cdot \frac{m_{em} \cdot 2\pi}{f}}_{\text{2. Term}} - m_e + \left[m_{\nu_{\mu}} + m_{\nu_e} \cdot 4\pi + m_e \right] + 4,9 \cdot 10^{-8}$$

bei Myonzerfall wird -1e emittiert

Der Messwert lt. **Codata** beträgt $m_{\mu^-} = 1,8835319938 \cdot 10^{-28} \text{ kg}$ und hat mit $\pm 5,6 \cdot 10^{-8}$ eine sehr hohe Genauigkeit. Der Ausdruck in den runden Klammern kann als **Strange-Quark** identifiziert werden?! Leider lässt sich diese Behauptung nicht im Experiment beweisen, da einzelne Quarks nicht beobachtet werden können. Zum Beweis, dass es sich um ein Quark handeln kann, berechne ich hier die Masse dieses Ausdrucks. Es ergibt sich

$$\frac{1}{9} m_{ps} - \frac{3}{8} \cdot m_e = 104,0482467 \cdot \frac{\text{MeV}}{c^2}$$

Nur das **Strange-Quark** weist mit

$m_{s-Q} = 104 \frac{+26}{-34} \cdot \text{MeV} / c^2$ eine vergleichbare Masse auf und ist Träger einer negativen

Drittelladung $-\frac{1}{3}e$. Wegen des **Prozesses** $\pi^+ + n \rightarrow k^+ + \Lambda^0$ erscheint dies durchaus möglich. Es bleibt aber vorerst noch abzuwarten, ob dies wirklich so ist bis genügend Erfahrungen mit dieser neuen Methodik vorliegen. Im dargestellten Prozess ist n ein **Neutron**, $|K^+\rangle = |u\bar{s}\rangle$ ein positiv geladenes **Kaon** und $|\Lambda^0\rangle = |uds\rangle$ ein **neutrales**

Lambda Baryon. Also setze ich an: (B)... $\Delta m = m_{3,Q} = m_{\text{Strange-Quark}} = m_{s-Q}$. Damit liegt nun fest, welche Materie-Reste beim Myon-Zerfall zum mechanischen Impuls der beobachteten Teilchen beitragen.

$$(C) \dots \Delta m_{\mu^-} = \underbrace{\left(\frac{1}{9} m_{ps} - \frac{3}{8} \cdot m_e \right)}_{=m_{s-Q}} + \underbrace{m_{pm} \cdot 4\pi - \frac{1}{3} \cdot \frac{m_{em} \cdot 2\pi}{f}}_{\text{3. Term}} - m_e = 105,466770 \cdot \text{MeV} / c^2 - m_e$$

Dieser Impulsbeitrag entspricht 99,3350 % der Gesamt-Myonmasse. Mit diesem letzten Hinweis sind nun alle Ausdrücke in der Myon-Masseformel physikalischen Gegebenheiten zugeordnet. Wie gezeigt, ergaben sich im Verlaufe der Berechnung keine Modifikationen bzw. Näherungen. Dies ist ermutigend, da der vg. Messwert lt. **Codata** eine sehr hohe Genauigkeit aufweist, wodurch ja kaum Raum für Modifikationen beständen hätte.

Verteilung der elektrischen Ladungen auf die Myon-Sub-Partikel

Zu diesem Thema wird auf Abschnitt 6., Seite 11, verwiesen. Dort werden die Rechenregeln für die Partikelmassen und Zuordnungsregeln für die von den Sub-Partikel-Massen getragenen Ladungen erläutert. [Mit vg. mit Angaben zur Struktur der Masse des Strange-Quarks sowie zur Verteilung der elektrischen Ladungen auf die Myon-Sub-Partikel ist der Bearbeitungsstand zum Myon vervollständigt.](#) Zugleich haben wir eine schöne Überleitung zum Pion.

2. Strukturformel für die Masse des geladenen Pions m_{π^-}

Die Masse des geladenen Pions beträgt lt. [Wikipedia](#) bzw. [Particle Data Group](#))

$$m_{\pi^-} = 139,57018 \cdot \frac{MeV}{c^2} = 2,488064 \cdot kg \pm \underbrace{2,5 \cdot 10^{-6}}_{rel. Fehler}. \text{ Damit ist die Messtoleranz der}$$

Pionmasse von $\pm 0,00035 \cdot MeV/c^2$ bzw. $\pm 2,5 \cdot 10^{-6}$ rd. 45 mal größer als bei der Myonmasse. Es kann für die Pionmasse folgende Strukturformel angegeben werden:

$$(1) \dots \frac{m_{\pi^-}}{m_{ps}} = \frac{\varphi}{2\pi} \cdot \left[1 - \left(1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{a}{3} \right) \cdot (\varphi \alpha)^2 - b \cdot (\varphi \alpha)^3 \right]$$

Der Messwert lt. Philberth (s. „[Das All, Physik des Kosmos](#)“, Seite 223) von

$m_{\pi^\pm} = 2,488025 \cdot 10^{-28} kg$ lässt sich mit $a = 3$ und $b = 1$ mit einer Abweichung von $+ 2,6 \cdot 10^{-8}$ einstellen. Bei der Betrachtung der Myonmasse wurde festgestellt, dass der Ausdruck $- m_{ps} / 9 \cdot (\varphi \alpha)^3$ die Masse des Anti-Elektron-Neutrinos $m_{\bar{\nu}_e}$ repräsentiert. Da dieses Teilchens beim Pion-Zerfall beobachtet wird und der philberth'sche Messwert zwischenzeitlich verbessert wurde, setze ich diesen Ausdruck in (1) an und schreibe daher

$$b = \frac{2\pi}{\varphi} \cdot \frac{1}{9}.$$

Somit ergibt sich folgende Situation: Für $0,644293163 \leq a \leq 1,304420182$ liegen alle Rechenergebnisse innerhalb der Toleranz von $\pm 2,5 \cdot 10^{-6}$. Exakte Übereinstimmung ergibt sich mit $a = 0,974356673$. Es liegt also nahe, mit $a = 1$ zu rechnen. **An eben dieser zulässigen Bandbreite für a erkennt man gut, dass der Blick durch die Brille der existenzphysikalischen Methode äußerst scharf ist**, dass die relativ große Fehlertoleranz des Messwertes noch Modifikationen bzw. Näherungen zulässt, ohne dass dadurch die Methode als solche in Frage zu stellen ist, denn es ist doch gerade die Betrachtungsschärfe, die für diese Methode spricht! Bei Berechnung mit $a = 1$ ergibt sich $m_{\pi^\pm} = 2,488063.72967 \cdot 10^{-28} kg + 2,0 \cdot 10^{-7}$, womit dieser Ansatz zulässig ist, weil die Abweichung des Rechenergebnis von vg. Literaturwert innerhalb der Messtoleranz liegt. Somit starten wir mit dem Ausdruck

$$(2) \dots \frac{m_{\pi^-}}{m_{ps}} = \frac{\varphi}{2\pi} \cdot \left[1 - \frac{7}{6} \cdot (\varphi \alpha)^2 - \frac{2\pi}{\varphi} \cdot \frac{1}{9} \cdot (\varphi \alpha)^3 \right]. \text{ Ausmultiplizieren ergibt}$$

$$m_{\pi^-} = \frac{\varphi}{2\pi} \cdot m_{ps} - \frac{\varphi}{2\pi} \cdot m_{ps} \cdot \frac{7}{6} \cdot (\varphi \alpha)^2 - \underbrace{m_{ps} \cdot \frac{1}{9} \cdot (\varphi \alpha)^3}_{= m_{\bar{\nu}_e} \cdot 4\pi} \text{ bzw.}$$

$$(3) \dots m_{\pi^-} = \frac{\varphi}{2\pi} \cdot m_{ps} - \frac{\varphi}{2\pi} \cdot m_{ps} \cdot \frac{7}{6} \cdot (\varphi \alpha)^2 + m_{\bar{\nu}_e} \cdot 4\pi + 2,0 \cdot 10^{-7} \text{ bzw.}$$

$$m_{\pi^-} = \frac{\varphi}{2\pi} \cdot m_{ps} - \frac{\varphi}{2\pi} \cdot m_{em} \cdot \frac{7}{6} \cdot (\varphi \alpha)^2 \cdot \frac{4\pi}{\varphi \alpha} \cdot \frac{2}{\varphi \alpha} \cdot \frac{1}{f} + m_{\bar{\nu}_e} + 2,0 \cdot 10^{-7} \text{ bzw.}$$

$$(3a) \dots m_{\pi^-} = \frac{\varphi}{2\pi} \cdot m_{ps} - \frac{14}{3} \cdot \varphi \cdot \frac{m_{em}}{f} + m_{\bar{\nu}_e} \cdot 4\pi + 2,0 \cdot 10^{-7}$$

Dies ist schon die Kurzformel für die Struktur der Masse des negativ geladenen Pions. Allerdings kann mit Formel (3a) keine Aussage über die Zuordnung der elektrischen Ladungen getroffen werden, weil die beim Pion-Zerfall beobachtbaren Partikel noch nicht eingeführt

sind. Also besteht der nächste Schritt darin sozusagen die Langform der Strukturformel zu suchen, welche alle Partikel beinhaltet, die zum Pion gehören? Dazu betrachten wir die Pion-Zerfälle des negativ geladenen Pions gemäß $\pi^- \rightarrow \mu^- + \bar{\nu}_\mu$ (Zerfallskanal 1: Wahrscheinlichkeit 99,98%) und gemäß $\pi^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e$ (Zerfallskanal 2: Wahrscheinlichkeit 0,02%, vgl. Erläuterungen auf der Titelseite). Dem entsprechend ist anzunehmen, dass in der Strukturformel für die Pionmasse die Teilchen m_{μ^-} , m_{ν_μ} sowie m_e und $m_{\bar{\nu}_e}$ enthalten sind. Alle diese Teilchen sind bereits aus der Berechnung der **Myonmasse** bekannt. Also kann folgende Langform notiert werden

$$m_{\pi^-} = \left[\frac{\varphi}{2\pi} \cdot m_{ps} - m_{\mu^-} - \left\{ m_{pm} \cdot 4\pi + \frac{3}{8} \cdot m_e \right\} \right] + \frac{2.Term}{m_{pm} \cdot 4\pi} - \frac{\varphi}{2\pi} \cdot m_{ps} \cdot \frac{7}{6} \cdot (\varphi\alpha)^2 - 1m_e + \left[m_{\mu^-} + m_{\nu_\mu} + m_{\bar{\nu}_e} \cdot 4\pi + 1m_e \right]$$

beim Pionzerfall wir - 1e emittiert
bei Myonzerfall wird - 1e emittiert

(In diesem Ausdruck wurde zusätzlich noch das Elektron über die Massebilanz $-1m_e + 1m_e = 0$ eingeführt, weil alle Partikel dargestellt sein sollen, die beim Pion-Zerfall beobachtbar sind. Bei den Ausdrücken in der eckigen Klammer handelt es sich um „nackte“ Massen ohne Ladung, da diese Partikel erst beim Pion-Zerfall auftreten und Neutrinos ohnehin ladungsfrei sind. Während der Lebensdauer des Pions sind die Ladungen den Ausdrücken außerhalb der eckigen Klammer zugeordnet.) Mit den vorgenommenen Erweiterungen wird die Massenbilanz und damit die Genauigkeit des Ausdrucks nicht verändert. Diese beträgt nach wie vor $-2,0 \cdot 10^{-7}$, d.h. die Formel liefert innerhalb der zulässigen Toleranz geringfügig zu kleine Werte. Die Ausdrücke in der eckigen Klammer sind bekannt und brauchen nicht mehr untersucht zu werden. Die Ausdrücke in der runden Klammer (s. links) sind der Größe nach geordnet.

Nun betrachten wir den 2. und 3. Term. Diese beiden Terme konnten beim Myon zusammengefasst werden. Beim **Myon** ergab sich in Formel (1.6) der 3. Term zu $\frac{1}{9} \cdot \frac{3}{4} \cdot (\varphi\alpha)^2 \cdot m_{ps}$, hier im Pion steht $\frac{7}{6} \cdot \frac{\varphi}{2\pi} \cdot (\varphi\alpha)^2 \cdot m_{ps}$. Um den gleichen Term zu erhalten wie beim Myon, bilden wir die Differenz X , die dann in die runde Klammer gezogen wird. Wir erhalten

$$X = \frac{7}{6} \cdot \frac{\varphi}{2\pi} \cdot (\varphi\alpha)^2 \cdot m_{ps} - \frac{1}{9} \cdot \frac{3}{4} \cdot (\varphi\alpha)^2 \cdot m_{ps} \text{ bzw. } X = \left[\frac{7}{6} \cdot \frac{\varphi}{2\pi} - \frac{1}{9} \cdot \frac{3}{4} \right] \cdot (\varphi\alpha)^2 \cdot m_{ps} \text{ bzw. (4)...}$$

$$m_{\pi^-} = \left[\frac{\varphi}{2\pi} \cdot m_{ps} - m_{\mu^-} - m_{pm} \cdot 4\pi - \frac{3}{8} \cdot m_e - (\varphi\alpha)^2 \cdot \left[\frac{7}{6} \cdot \frac{\varphi}{2\pi} - \frac{1}{9} \cdot \frac{3}{4} \right] \cdot m_{ps} \right] + \frac{2.Term \text{ wie Myon}}{m_{pm} \cdot 4\pi} - m_e - \frac{1}{9} \cdot \frac{3}{4} \cdot (\varphi\alpha)^2 \cdot m_{ps} + [\dots]$$

Damit

sind der 2. und 3. Term identisch zum Myon und brauchen ebenfalls nicht mehr untersucht zu werden. Das negative Vorzeichen des 3. Terms konnte beim Myon durch Zusammenfassung mit dem 2. Term nach Überführung der Masse-Struktur in äquivalente Magnetflussterme eliminiert werden und ist schon von daher unproblematisch. Im folgenden werden die Ausdrücke in der runden Klammer betrachtet.

$$(5)... \Delta m_{\pi^-} = \left(\frac{\varphi}{2\pi} \cdot m_{ps} - m_{\mu^-} - m_{pm} \cdot 4\pi - \frac{3}{8} \cdot \frac{m_e}{= m_{es} + m_{em}} - \left[\frac{7}{6} \cdot \frac{\varphi}{2\pi} - \frac{1}{9} \cdot \frac{3}{4} \right] \cdot (\varphi\alpha)^2 \cdot m_{ps} \right)$$

In Formel (5) erscheint in der runden Klammer der für das Wesen des geladenen Pions π^- charakteristische Ausdruck. Damit sind wir endlich beim Pion angekommen.

3. Bestimmung der Massen des \bar{u} - und d -Quark

Als nächstes steht an, die einzelnen Ausdrücke in Formel (5) auf eine gemeinsame Bezugsbasis zu stellen, um die zugehörigen Strukturen zu identifizieren und zusammenfassen. Die gewonnenen Zusammenfassungen können dann anhand des Quarkbildes gemäß $|\pi^- \rangle = |\bar{u}d \rangle$ und der Messwerte für die Quarkmassen verifiziert werden. **Es wird also angestrebt, die in Formel (5) verborgenen Strukturen für die Masse \bar{u} -Antiquarks und des d -Quarks aufzufinden.** Sodann können die sich daraus ergebenden Rechenwerte mit den aktuell gültigen Messwerten verglichen werden. Hierbei ist zu beachten, dass auch beim Pion-Zerfall noch Materie-Reste auftreten, aus denen sich keine Partikel bilden (warum auch immer) und die folglich nur zum mechanischen Impuls der beobachteten Partikel beitragen.

Als Bezugsgröße für das Ausmultiplizieren wird als kleinste Einheit die Elektron-Magnetfeldmasse m_{em} gewählt. Man kann dann besonders gut die Abstufung zwischen den einzelnen Ebenen anhand des Auftretens der Sommerfeld-Konstante α erkennen. **Diese Abstufungen bedeuten, dass eine Art kleinstes „Massequantum“ nicht existiert, sondern eine individuelle, partikelabhängige Massengröße auftritt.** Dabei soll es nicht stören, dass für Partikelmassen hier zusammengesetzte Massenausdrücke angegeben werden müssen.

$$\Delta m_{\pi^-} + m_{\mu^-} = \frac{\varphi}{2\pi} \cdot m_{es} \cdot \underbrace{\frac{4\pi}{\varphi\alpha}}_{m_{ps}} - m_{es} \cdot \underbrace{\frac{2}{9} \cdot 4\pi}_{m_{pm}} - \frac{3}{8} \cdot m_{es} \cdot \underbrace{\left(1 + \frac{\varphi\alpha}{2} \cdot f\right)}_{m_e} - \left[\frac{7}{6} \cdot \frac{\varphi}{2\pi} - \frac{1}{9} \cdot \frac{3}{4} \right] \cdot (\varphi\alpha)^2 \cdot m_{es} \cdot \underbrace{\frac{4\pi}{\varphi\alpha}}_{m_{ps}}$$

$$\Delta m_{\pi^-} + m_{\mu^-} = \frac{\varphi}{2\pi} \cdot m_{es} \cdot \frac{4\pi}{\varphi\alpha} - m_{es} \cdot 4\pi \cdot \frac{2}{9} - \frac{3}{8} \cdot m_{es} \cdot \left(1 + \frac{\varphi\alpha}{2} \cdot f\right) - \left[\frac{7}{6} \cdot \frac{\varphi}{2\pi} - \frac{1}{9} \cdot \frac{3}{4} \right] \cdot (\varphi\alpha)^2 \cdot m_{es} \cdot \frac{4\pi}{\varphi\alpha}$$

$$\Delta m_{\pi^-} + m_{\mu^-} = \frac{\varphi}{2\pi} \cdot m_{em} \cdot \frac{2}{\varphi\alpha} \cdot \frac{1}{f} \cdot \frac{4\pi}{\varphi\alpha} - m_{em} \cdot \frac{2}{\varphi\alpha} \cdot \frac{1}{f} \cdot 4\pi \cdot \frac{2}{9} - \frac{3}{8} \cdot m_{em} \cdot \frac{2}{\varphi\alpha} \cdot \frac{1}{f} \cdot \left(1 + \frac{\varphi\alpha}{2} \cdot f\right) - \dots$$

$$\dots - \left[\frac{7}{6} \cdot \frac{\varphi}{2\pi} - \frac{1}{9} \cdot \frac{3}{4} \right] \cdot (\varphi\alpha)^2 \cdot m_{em} \cdot \frac{2}{\varphi\alpha} \cdot \frac{1}{f} \cdot \frac{4\pi}{\varphi\alpha}. \text{ Hieraus ergibt sich}$$

$$\Delta m_{\pi^-} + m_{\mu^-} = \frac{m_{em}}{f} \cdot \varphi \cdot \left(\frac{2}{\varphi\alpha}\right)^2 - \frac{m_{em}}{f} \cdot \left(\frac{2}{\varphi\alpha}\right)^1 \cdot 4\pi \cdot \frac{2}{9} - \frac{3}{8} \cdot \frac{m_{em}}{f} \cdot \left(\frac{2}{\varphi\alpha}\right)^1 - \frac{3}{8} \cdot \frac{m_{em}}{f} \cdot \frac{2}{\varphi\alpha} \cdot \frac{\varphi\alpha}{2} \cdot f - \dots$$

$$\dots - \frac{7}{6} \cdot \frac{\varphi}{2\pi} \cdot \frac{m_{em}}{f} \cdot 2 \cdot 4\pi + \frac{1}{9} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{m_{em}}{f} \cdot 2 \cdot 4\pi$$

$$\Delta m_{\pi^-} + m_{\mu^-} = \frac{m_{em}}{f} \cdot \left[\varphi \cdot \left(\frac{2}{\varphi\alpha}\right)^2 - \left(4\pi \cdot \frac{2}{9} + \frac{3}{8}\right) \cdot \left(\frac{2}{\varphi\alpha}\right)^1 - \frac{3}{8} \cdot f \right] - \frac{m_{em}}{f} \cdot \left[\frac{14}{3} \cdot \varphi - \frac{1}{3} \cdot 2\pi \right] \text{ bzw.}$$

$$(6) \dots \boxed{\Delta m_{\pi^-} + m_{\mu^-} = \frac{m_{em}}{f} \cdot \left[\varphi \cdot \left(\frac{2}{\varphi\alpha}\right)^2 - \left(4\pi \cdot \frac{2}{9} + \frac{3}{8}\right) \cdot \left(\frac{2}{\varphi\alpha}\right)^1 - \left(\frac{3}{8} \cdot f + \frac{14}{3} \cdot \varphi - \frac{1}{3} \cdot 2\pi\right) \right] + 2,0 \cdot 10^{-7}}$$

Mit Formel (6) ergibt sich bei unveränderter Genauigkeit gemäß $2,0 \cdot 10^{-7}$ die Masse zu

$\Delta m_{\pi^-} + m_{\mu^-} = 2,45936.08258 \cdot 10^{-28} \cdot \text{kg}$. Diese Formel soll aber, neben den Materie-Resten, die beim Pion-Zerfall zum Impuls der emittierten Teilchen beitragen, auch die Masse des \bar{u} - und d -Quarks beinhalten. Daher muss der Ausdruck in der vierten runden Klammer (s. rechts) einem der beiden anderen Ausdrücke zugeordnet werden. Wegen des kompliziert erscheinenden Gebildes ist offensichtlich eine kleine Modifikation erforderlich.

Es ist $-\left(\frac{3}{8} \cdot f + \frac{14}{3} \cdot \varphi - \frac{1}{3} \cdot 2\pi\right) = -2,659042217 \cdot f$. Da dieser Ausdruck bereits zweifach

abgestuft ist, machen sich moderate Änderungen im Ergebnis kaum bemerkbar.

Daher führe ich stattdessen den Näherungswert $-\frac{8}{3} \cdot f$ ein. (Man kann nun von hier aus auf den sich dadurch sich ergebenden neuen Ansatz gemäß Formel (1) zurückrechnen, was ich mir hier erspare).

Damit beträgt die absolute Abweichung des Näherungswertes vom Originalwert

$$\left[+\frac{8}{3} \cdot f - \left(\frac{3}{8} \cdot f + \frac{14}{3} \cdot \varphi - \frac{1}{3} \cdot 2\pi \right) \right] \cdot \frac{m_{em}}{f} \quad \text{bzw. die relative Abweichung } -9,5 \cdot 10^{-8}, \text{ womit das}$$

Ergebnis nach dieser **Modifikation** um Faktor rd. 50 mal genauer ist, als die zul. Toleranz.

(Diese Zusammenfassung zu einem einzigen Masseausdruck gemäß $-\frac{8}{3} \cdot f \cdot \frac{m_{em}}{f} = -\frac{8}{3} \cdot m_{em}$ hat aber zur Konsequenz, dass auch nur noch ein einziger Ladungsträger für die m_{em} zugehörige Ladung, die hier noch unbekannt ist, auftritt und in die Zuordnung der elektrischen Ladungen auf die Sub-Partikel eingeht (s. Tabelle Seite 14). Die Bestätigung der Richtigkeit dieser Vorgehensweise erfolgt im Abschnitt „Verteilung der Ladung auf den Sub-Partikeln“, s. Seite 15).

Es ergibt sich damit der etwas einfachere Ausdruck

$$\Delta m_{\pi^-} + m_{\mu^-} = \frac{m_{em}}{f} \cdot \left[\varphi \cdot \left(\frac{2}{\varphi \alpha} \right)^2 - \left(4\pi \cdot \frac{2}{9} + \frac{3}{8} \right) \cdot \left(\frac{2}{\varphi \alpha} \right)^1 - \frac{8}{3} \cdot f \right]$$

Wegen des negativen Vorzeichens gehört der Näherungswert zum 2. Term und man erhält

$$(7) \dots \Delta m_{\pi^-} + m_{\mu^-} = \frac{m_{em}}{f} \cdot \left[\varphi \cdot \left(\frac{2}{\varphi \alpha} \right)^2 - \left\{ \left(4\pi \cdot \frac{2}{9} + \frac{3}{8} \right) \cdot \left(\frac{2}{\varphi \alpha} \right)^1 + \frac{8}{3} \cdot f \right\} \right] = 2,45936.05913 \cdot 10^{-28} \cdot kg$$

$$\Delta m_{\pi^-} = \left[\underbrace{\frac{m_{em}}{f} \cdot \varphi \cdot \left(\frac{2}{\varphi \alpha} \right)^2}_{= \frac{\varphi}{2\pi} \cdot m_{ps}} - m_{\mu^-} \right] - \frac{m_{em}}{f} \cdot \left\{ \left(4\pi \cdot \frac{2}{9} + \frac{3}{8} \right) \cdot \left(\frac{2}{\varphi \alpha} \right)^1 + \frac{8}{3} \cdot f \right\} \quad \text{bzw.}$$

$$(8) \dots \Delta m_{\pi^-} = \left[\frac{\varphi}{2\pi} \cdot m_{ps} - m_{\mu^-} \right] - \underbrace{\frac{m_{em}}{f} \cdot \left[\left(4\pi \cdot \frac{2}{9} + \frac{3}{8} \right) \cdot \left(\frac{2}{\varphi \alpha} \right)^1 + \frac{8}{3} \cdot f \right]}_{= m_{\bar{u}-Q}}$$

Der zweite Term hat negatives Vorzeichen. Er identifiziert sich als \bar{u} - Quark gemäß

$$(9) \dots m_{\bar{u}-Q} = - \left[\left(m_{pm} \cdot 4\pi + m_{es} \cdot \frac{3}{8} \right) + m_{em} \cdot \frac{8}{3} \right] = - m_{u-Q}$$

Formel (9) liefert den Rechenwert $m_{\bar{u}-Q} = 2,88388116544 \cdot 10^{-30} kg = 1,61773884 \cdot MeV/c^2$.

Dieser passt gut zum Messwert der Masse des \bar{u} - **Quarks**, der 1,5 bis $3,3 \cdot MeV/c^2$ beträgt.

Die mit Formel (9) erzielte Übereinstimmung bestätigt somit die Richtigkeit des vg. Rechengangs und damit auch den angesetzten Näherungswert. Nun ist nun zu fragen, ob denn die in Formel (8) dargestellt Struktur auch wirklich richtig ist. Auch hierfür kann ein Beleg erbracht werden, denn wiederum bestimmt sich mit engem Bezug auf Formel (8), ein Massenausdruck, der mit dem Messwert des d - Quarks gut übereinstimmt! Es ergibt sich

$$(11) \dots m_{d-Q} = \frac{\varphi}{2\pi} \cdot m_{ps} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot m_{\mu^-}$$

Formel (11) liefert $m_{d_Q} = 7,06960339024 \cdot 10^{-30} \text{ kg} = 3,96575702 \cdot \text{MeV}/c^2$. Dies passt gut zum Messwert der Masse des d - **Quarks**, der $3,5 \text{ bis } 6,0 \cdot \text{MeV}/c^2$ beträgt. Hierbei ist zu beachten, dass dieser Ausdruck aufgrund der Differenzbildung mit der Myonmasse m_μ^- sehr empfindlich gegen Modifikationen ist, was man leicht selbst nachvollziehen kann. Wenn anstelle von $\pi/4$ mit einem nur wenig davon abweichendem Wert gerechnet wird, leidet sofort die Genauigkeit in unzulässiger Weise. Da das d - Quark nachgewiesen ist, also existiert, verbleibt nach Abzug der Masse des d - Quarks noch eine unerklärte

Differenzmasse. Diese beträgt (12)...

$$\Delta m_{\gamma\pi^-} = \frac{\varphi}{2\pi} \cdot m_{ps} \cdot \left(1 - \frac{\pi}{4}\right)$$

$29,95364428 \cdot \text{MeV}/c^2$

Damit kann für die Masse des Pions geschrieben werden. Es gilt ng. Formel (13)...

$$m_{\pi^-} = m_{d_Q} + m_{\bar{u}_Q} + \left[m_{pm} \cdot 4\pi - \frac{1}{9} \cdot \frac{3}{4} \cdot (\varphi\alpha)^2 \cdot m_{ps} + \Delta m_{\gamma\pi^-} - 1m_e \right] + \left[m_{\mu^-} - \overbrace{m_*}^{s. Formel (5)} + \underbrace{m_{\nu\mu} + m_{\bar{\nu}e} \cdot 4\pi + 1m_e}_{\text{wie beim Myon}} \right]$$

wie beim Myon

Hieraus erhält man (14)...

$$m_{\pi^-} = \underbrace{m_{d_Q} + m_{\bar{u}_Q}}_{=2,34801818 \text{ MeV}/c^2} + \left[\underbrace{m_{pm} \cdot 4\pi - \frac{1}{3} \cdot \frac{m_{em} \cdot 2\pi}{f}}_{\text{wie beim Myon}} - \underbrace{m_s}_{\text{neu}} + \frac{\varphi}{2\pi} \cdot m_{ps} - \frac{\varphi}{2\pi} \cdot m_{ps} \cdot \frac{\pi}{4} - \underbrace{m_e}_{=m_{es}+m_{em}} \right] + \left[\underbrace{m_{\mu^-} + m_{\nu\mu}}_{\substack{1. Kanal \\ \text{Wahrsch}=99,9877\%}} + \underbrace{m_{\bar{\nu}e} \cdot 4\pi + m_e}_{\substack{2. Kanal \\ \text{Wahrsch}=0,0123\%}} \right]$$

beim Pionzerfall wird -1e emittiert über 2. Kanal

Formel (14) bietet einen Blick in das Innere des Pions.

Die Masse m_* aus Formel (5) gehört zu m_{em} , was die Ausrufezeichen (!) anzeigen sollen.

Die Formel liefert $m_{\pi^-} = 139,570172 \cdot \text{MeV}/c^2$. Der **Messwert** beträgt, wie Eingangs bereits erwähnt, $m_{\pi^-} = 139,570180 \pm 0,000350 \cdot \text{MeV}/c^2$. Damit beträgt die Abweichung des Rechenwertes vom Messwert nur $-7,8 \cdot \text{eV}/c^2$ und liegt um den Faktor 45 innerhalb der zulässigen Toleranz und **man darf mit Struktur und Genauigkeit zufrieden sein!**

5. Warum bilden sich aus den Materie-Resten nicht auch beobachtbare Sub-Teilchen?

In Formel (14) liefert der Ausdruck in der runden Klammer den Beitrag für den Impuls der beim Pion-Zerfall emittierten Teilchen, was mit Einbezug der beiden Quarkmassen, die ebenfalls zum Impuls beitragen und bei Ansatz des 2. Zerfallskanals 23,7939 % der Gesamt-Pionmasse ausmacht. Die je nach Zerfallskanal nicht beobachteten Teilchen-Massen (s. eckige Klammer), tragen natürlich ebenfalls zum Impuls der beobachteten Teilchen noch bei (in vg. Angabe enthalten). Es liegt es nahe, sich mit den Ausdrücken in der runden Klammer näher zu beschäftigen, denn die Kernfrage lautet: „**Warum bilden sich aus diesen Materie-Resten nicht auch beobachtbare Sub-Teilchen?**“ Dies gilt analog für die Myonmasse gemäß

$$(D)... \quad m_{\mu^-} = \underbrace{m_{s_Q}}_{\text{Strange_Quark?!}} + \left[m_{pm} \cdot 4\pi - \frac{1}{3} \cdot \frac{m_{em} \cdot 2\pi}{f} - \underbrace{m_e}_{=m_{es}+m_{em}} \right] + \left[m_{\nu\mu} + m_{\bar{\nu}e} \cdot 4\pi + m_e \right]$$

bei Myonzerfall wird -1e emittiert

Vielleicht liegt ja gerade in dieser Frage der Schlüssel zum tieferen Verständnis. Daher setzte ich mich noch ein wenig mit diesen Gebilden auseinander und betrachte in (D) die runde Klammer. Es ist

$$(\cdot)_{\mu^-} = m_{es} \cdot \frac{2}{9} \cdot 4\pi - \frac{1}{3} \cdot \frac{m_{em} \cdot 2\pi}{f} - m_e \text{ bzw. } (\cdot)_{\mu^-} = m_{es} \cdot \left(\frac{2\pi}{3} \cdot \frac{4}{3} - 1 \right) - m_{em} \cdot \left(\frac{2\pi}{3} \cdot \frac{1}{f} - 1 \right)$$

Beim Pion ergibt die runde Klammer den Ausdruck

$$(\cdot)_{\pi^-} = m_{pm} \cdot 4\pi - \frac{1}{6} \cdot \frac{m_{em} \cdot 4\pi}{f} + \frac{\varphi}{2\pi} \cdot m_{ps} - \frac{\varphi}{2\pi} \cdot m_{ps} \cdot \frac{\pi}{4} - m_e \text{ bzw.}$$

$$(\cdot)_{\pi^-} = (\cdot)_{\mu^-} + m_{ps} \cdot \frac{\varphi}{2\pi} \cdot \left(1 - \frac{1}{8} \cdot 2\pi \right) - m_e$$

So harmonisch die Faktoren der beiden letzten Formeln auch aussehen, so finde ich trotz aller Bemühungen nichts Greifbares, um vg. Frage zu beantworten, was man selbst nachrechnen kann (dies auch nach Überführung in adäquate Magnetflussterte). Vielleicht findet ja diese existenzphysikalische Sicht aus folgendem Grund eine natürliche Begrenzung: „Es geht halt eben nicht, mehr zu sehen, vielleicht deswegen, weil nicht mehr zu sehen ist!“ Dieses „vielleicht deswegen“ könnte ja schon die Antwort auf vg. Frage sein. Das würde dann aber im Umkehrschluss bedeuten, dass wir mit dieser Methode ein Werkzeug hätten, mit dem immer etwas zu sehen ist, wenn es etwas zu sehen gibt! Wie dem auch sei: Zum gegenwärtigen Stand der Bearbeitung (es ist ja erst das 2. Experiment) muss die Antwort auf diese Frage noch zurückgestellt werden.

6. Regeln zur Zuordnung der elektrischen Ladungen zu den Sub-Partikelmassen

Aus mathematischer Sicht bestehen unendlich viele Lösungsmöglichkeiten, aus physikalischer Sicht aber nur eine, nämlich die in der Realität herrschende IST-Situation. Es wird auf die weiter unten aufgeführte Ergebnistabelle verwiesen. Dieser Tabelle liegen folgende physikalische Regeln zugrunde:

- Obwohl im existenzphysikalischen Bild zusammengesetzte Masse-Ausdrücke auftreten, bilden die Partikelmassen dennoch eine Einheit. Daher ist die vorzeichenrichtige Addition der erscheinenden einzelnen Sub-Partikel-Massen maßgebend.
- Eine Ladung mit Herkunft vom Elektron hat immer negatives Vorzeichen und eine Ladung mit Herkunft vom Proton hat immer positives Vorzeichen. Diese Vorzeichen bleiben unabhängig vom Vorzeichen der Sub-Partikelmassen erhalten. In dieser Weise können auch die Sub-Partikel-Ladungen durch Addition zu einer Partikel-Ladungs-Einheit zusammengefasst werden.
- Sowohl die statischen Partikelmassen m_{ps} und m_{es} als auch die Magnetfeld-Partikelmassen m_{pm} und m_{em} sind Ladungsträger. Die Größe der getragenen Ladungen ergibt sich aus dem Magnetflussbild dieser Trägermassen und nicht aus der Größe der Partikelmassen.
- Treten in der Struktur einer Teilchenmasse (s. u. beim Myon) zwei gleichnamige Sub-Partikel auf (z. B. zweimal Bezug auf m_{ps}), so kann nur einer der beiden Sub-Partikel die Ladung tragen.
- Beim Zerfall eines Teilchens (z. B. Myon und Pion) wird die negative Gesamtladung $-1e$ als Elektron abgespalten (emittiert) und tritt beobachtbar in Erscheinung. Dadurch werden die „nackten“ (ladunglosen) Materie-Reste Δm , die nicht als Sub-Partikel m_{Sub} auftreten, in kinetische Energie gemäß $E_{Kin} = \frac{1}{2} \Delta m \cdot c^2 = \frac{1}{2} m_{Sub} \cdot v^2$ umgesetzt, die den Impuls $p = m_{Sub} \cdot v$ der emittierten Sub-Partikel verursacht.

7. Teilchenmassen im Magnetflussbild

Die Größe und das Vorzeichen der Ladungen ergeben sich aus den n.g. Ausdrücken (s. eckige Klammern)! Dazu wurden die einzelnen Teilchenmassen in äquivalente Magnetflussterte überführt. Selbstverständlich kann man die n.g. Ausdrücke auch in eine andere Form überführen, aber es wird dadurch die hier gezeigte, zugrundeliegende Struktur nicht außer Kraft gesetzt.

$$(M 1) \dots 1m_{em} = f \cdot \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1\Phi_0}{c^2} \cdot \left[\frac{-\frac{1}{2}e}{\tau} \right] \quad (\text{vgl. Formel (1.7) aus Berechnung zum Myon})$$

$$(M 2) \dots 1m_{pm} = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{\frac{2}{\varphi\alpha}\Phi_0}{c^2} \cdot \left[\frac{+\frac{1}{3}e}{\tau} \right] \quad (\text{vgl. Formel (1.8) aus Berechnung zum Myon})$$

An den Ausdrücken (M 1) und (M 2) erkennt man an der Einfachheit des Ausdrucks sofort, dass die Größe der Ladung eindeutig festgelegt ist! Dem entsprechend ergibt sich für m_{es} die zu $-1e$ und für m_{ps} die zu $+1e$ resultierende Ladungsgröße wie folgt:

$$m_{em} = m_{es} \cdot \frac{\varphi\alpha}{2} \cdot f = \frac{f}{2\pi} \cdot \frac{\Phi_0}{c^2} \cdot \frac{-\frac{1}{2}e}{\tau} \quad \text{bzw. (M 3) } \dots 1m_{es} = 1 \cdot \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{\frac{2}{\varphi\alpha}\Phi_0}{c^2} \cdot \left[\frac{-\frac{1}{2}e}{\tau} \right]$$

Auch Formel (M 3) bietet keinen Ansatz für abweichende Lösungen.

$$m_{pm} = m_{ps} \cdot \frac{2}{9} \cdot \frac{\varphi\alpha}{4\pi} = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{\frac{2}{\varphi\alpha}\Phi_0}{c^2} \cdot \frac{+\frac{1}{3}e}{\tau} \quad \text{bzw. } m_{ps} = \frac{9}{2} \cdot \frac{4\pi}{\varphi\alpha} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{\frac{2}{\varphi\alpha}\Phi_0}{c^2} \cdot \frac{+\frac{1}{3}e}{\tau} \quad \text{bzw.}$$

$$(M 4) \dots 1m_{ps} = \frac{1}{\left(\frac{2}{3}\alpha\right)} \cdot \frac{1}{\varphi} \cdot \frac{\frac{2}{\varphi\alpha}\Phi_0}{c^2} \cdot \left[\frac{+\frac{2}{3}e}{\tau} \right]$$

Nut in Formel (M 4) wäre es theoretisch denkbar, dass $+1e$ auftritt, weil der Faktor $\frac{2}{3}$ gekürzt werden. Aber dem ist nicht so, denn es tritt im Proton mit $m_p = m_{ps} + m_{pm}$ insgesamt nur $+1e = \frac{2}{3}e + \frac{1}{3}e$ auf und nicht $+\frac{4}{3}e = 1e + \frac{1}{3}e$. Dies zeigt, dass nicht gekürzt werden darf! Interessant ist, dass allein in diesem Ausdruck der Faktor $\frac{1}{2\pi}$ nicht auftritt. Die Überführung der Quarkmassen in adäquate Magnetflussterte kann man selbst ausrechnen.

Da das \bar{u} -Quark sich aus m_{pm} , m_{es} und m_{em} bildet und in allen zugehörigen Fluss-Ausdrücken $1/2\pi$ auftritt, ist für den Radius des \bar{u} -Quarks die Form $r_{\bar{u}-Q} = \frac{\alpha\lambda}{2\pi} \cdot \frac{1}{\varphi} \cdot a$ anzusetzen. Erwartet wird, dass a mit 1 oder 2 einfachste Werte annimmt.

8. Verhalten der elektrischen Ladungen beim Zerfall des geladenen Myons m_{μ^-} bzw. geladenen Pions m_{π^-}

m_{pm} und m_{em} tragen Ladung ebenso wie m_{ps} und m_{es} ;

$$Pos1 = +\frac{2}{3}e$$

und

$$Pos6 = +\frac{1}{3}e$$

und

$$Pos12 = -\frac{1}{2}e$$

und

$$Pos13 = -\frac{1}{2}e$$

Betrachtung über die Zuordnung der elektrischen Ladungen zu den Ladungs-Trägern

Gesamt_Ladung in Vielfachen von e = Elementarladung

Pos 1 gesetzt -0,333333333 d_Quark	Pos 2 erzwungen 0,666666667 $\frac{\varphi}{2\pi} \cdot m_{ps} \cdot \frac{\pi}{4}$	Pos 3 gesetzt -1 $\frac{1}{-m_{\mu^-}}$	
Pos 4 gesetzt -1 Myon	Pos 5 identisch Pos 14 -0,333333333 $\frac{m_s \cdot \varphi}{Strange_Quark?!}$	Pos 6 s. Erläuterung 0,333333333 $m_{pm} \cdot 4\pi$	Pos 7 gesetzt: $(-\frac{1}{2}) + (-\frac{1}{2})$ -1 $-m_e = -(m_{es} + m_{em})$
Pos 10 gesetzt -0,666666667 u_Antiquark	Pos 11 identisch Pos 6 0,333333333 $-m_{pm} \cdot 4\pi$	Pos 12 s. Erläuterung -0,5 $-m_{es} \cdot \frac{3}{8}$	Pos 13 erzwungen -0,5 $-m_{em} \cdot \frac{8}{3}$
Pos 14 gesetzt -0,333333333 s_Quark	Pos 15 erzwungen 0,666666667 $\frac{1}{9} m_{ps}$	Pos 16 identisch Pos 12 -0,5 $-m_{es} \cdot \frac{3}{8}$	Pos 17 identisch Pos 13 -0,5 $-m_{em} \cdot \frac{8}{3}$
Pos 18 gesetzt -1 Pion	Pos 19 identisch Pos 1 -0,333333333 m_{d_Q}	Pos 20 identisch Pos 9 -0,666666667 $m_{\bar{u}_Q}$	Pos 21 identisch Pos 6 0,333333333 $m_{pm} \cdot 4\pi$
		Pos 22 identisch Pos 7 -1 $-m_e = -(m_{es} + m_{em})$	Pos 23 identisch Pos 8 0 q = 0, $-\frac{1}{3} \frac{m_{em} \cdot 2\pi}{f}$
			Pos 24 erzwungen 0 $+\frac{\varphi}{2\pi} \cdot m_{ps}$

Rechenregel für Vorzeichen der Sub-Partikel-Massen
 Masseausdruck ist eine Einheit, daher erfolgt vorzeichen Vorzeichen der Ladungen ergeben sich nach Herkunft:
 Schalter: +1 = Ladungen behalten Vorzeichen unabhängig
 Schalter: -1 = Ladungen wechseln Vorzeichen in Abhän
 Schalter_ -1 ist keine Lösung

1 Vorzeichen-Schalter

Erläuterung des Ergebnisses f
 Pos 6: Wahl von +1/3, da Pos 2
 Diese Wahl erzwingt für Pos 8 da
 Daher ist in Pos. 12 Zwischenf
 Lösung ist unproblematisch, da f
 Lösung unproblematisch, da sich

9. Verteilung der Ladung auf den Sub-Partikeln des d - Quarks

Die Masse des d - Quarks ist als Einheit wirksam. Sie bildet sich mathematisch aus der

Addition der Sub-Partikelmaterie $\frac{\varphi}{2\pi} \cdot m_{ps} \cdot \frac{\pi}{4}$ und $\frac{1}{-m_{\mu^-}}$. Diese Addition ist physikalisch als

eine Überlagerung, ein Ineinanderübergehen dreier Materieteile zu verstehen. Der erste

Ausdruck trägt gemäß (M 4) die Ladung $+\frac{2}{3}e$, der zweite Ausdruck also das negativ

geladene Myon trägt die Ladung $-1e$. Beide Teil-Ladungen addieren sich, was physikalisch

ebenfalls eine Überlagerung bedeutet. Die Sub-Struktur der Myon-Ladung wird weiter unten

angegeben. Die wirksame Masse der d - Quark-Materie trägt also die zugehörige wirksame

d - Quark-Ladung von $+\frac{2}{3}e - 1e = -\frac{1}{3}e$.

10. Verteilung der Ladung auf den Sub-Partikeln des \bar{u} - Quarks

Auch die Masse des \bar{u} -Quarks ist als Einheit wirksam. Sie bildet sich mathematisch aus der Addition der Sub-Partikelmaterie $-m_{pm} \cdot 4\pi$ sowie $-m_{es} \cdot \frac{3}{8}$ und $-m_{em} \cdot \frac{8}{3}$. Diese Addition ist physikalisch als eine Überlagerung, ein Ineinanderübergehen dreier Materieteile zu verstehen.

Der erste Ausdruck trägt gemäß (M 2) die Ladung $+\frac{1}{3}e$, der zweite Ausdruck gemäß

(M 3) $-\frac{1}{2}e$ und der dritte Ausdruck gemäß (M 1) ebenfalls $-\frac{1}{2}e$. Diese 3. Ladung stammt

aus dem Ausdruck $-\left(\frac{3}{8} \cdot f + \frac{14}{3} \cdot \varphi - \frac{1}{3} \cdot 2\pi\right) \cdot \frac{m_{em}}{f}$, deren zugehörige Ladung über die in Formel (7) vorgenommene **Modifikation** in das \bar{u} -Quark eingegangen ist und eben dort als $-\frac{8}{3} \cdot m_{em}$ bereits wirksam ist. Diese drei Teil-Ladungen addieren sich, was physikalisch eine Überlagerung bedeutet. Die wirksame Masse der \bar{u} -Quark-Materie trägt also die zugehörige wirksame \bar{u} -Quark-Ladung von $+\frac{1}{3}e - \frac{1}{2}e - \frac{1}{2}e = -\frac{2}{3}e$.

Beachte: In der Sub-Struktur des d -Quarks und des \bar{u} -Quarks tritt somit schon die Aufteilung der elektrischen Ladung auf. Es zeigt sich, dass die Positronladung $+1e$ zu $+\frac{1}{3}e$ von m_{pm} und zu $+\frac{2}{3}e$ von m_{ps} getragen wird, dass die Elektronladung $-1e$ zu $-\frac{1}{2}e$ von m_{em} und zu $-\frac{1}{2}e$ von m_{es} getragen wird.

11. Verteilung der Ladung auf den Sub-Partikeln des s - Quarks

Die Masse des s - Quarks ist ebenfalls als Einheit wirksam. Sie bildet sich mathematisch aus der Addition der Sub-Partikelmaterie $\frac{1}{9} \cdot m_{ps} \cdot \frac{\pi}{4}$ und $\frac{1}{8} \cdot 3 m_e = \frac{1}{8} \cdot 3 \cdot (m_{es} + m_{em})$. Diese Addition ist physikalisch als eine Überlagerung, ein Ineinanderübergehen dreier Materieteile zu verstehen. Der erste Ausdruck trägt gemäß (M 4) die Ladung $+\frac{2}{3}e$, der zweite Ausdruck trägt nach (M 1) und (M 3) die Ladung $-\left(\frac{1}{2}e + \frac{1}{2}e\right) = -1e$. Beide Teil-Ladungen addieren sich, was physikalisch eine Überlagerung bedeutet. Die wirksame Masse der s - Quark-Materie trägt also die zugehörige wirksame s - Quark-Ladung von $+\frac{2}{3}e - 1e = -\frac{1}{3}e$.

12. Verteilung der Ladung auf den Sub-Partikeln des Myons m_{μ}

Das Ladungsbild der Myonmasse kann nur anhand der Langfassung der Strukturformel betrachtet werden. Zusammenfassungen bzw. Kürzungen sind bzgl. der Massenterme erlaubt, aber nicht bzgl. der Ladungen, da die Gesamtladung erhalten bleiben muss. Natürlich ist auch die Masse des Myons m_{μ} als Einheit wirksam. Sie bildet sich mathematisch aus der Addition der Sub-Partikelmaterie m_{s-Q} sowie $+m_{pm} \cdot 4\pi$ und $-m_e$ sowie $-\frac{1}{3} \cdot \frac{m_{em} \cdot 2\pi}{f}$ und $[\dots]_{\mu}$. Diese Addition ist physikalisch als eine Überlagerung, ein Ineinanderübergehen dreier Materieteile zu verstehen.

Der erste Ausdruck trägt die Ladung $-\frac{1}{3}e$, der zweite Ausdruck trägt die Ladung $+\frac{1}{3}e$ und der dritte Ausdruck trägt $-1e$. Die zum Ausdruck $-\frac{1}{3} \cdot \frac{m_{em} \cdot 2\pi}{f} = -\frac{1}{3} \cdot \frac{m_{es} \cdot 2\pi}{f} \cdot \frac{\varphi \alpha}{2} \cdot f$ gehörende Ladung ist über die in Formel (7) vorgenommene **Modifikation** im \bar{u} - Quark über den Ausdruck $-\frac{8}{3}m_{em}$ bereits wirksam geworden und erscheint daher hier ohne Ladung. Bei den in $[\dots]_{\mu}$ stehenden Ausdrücken handelt es sich um „nackte“ Massen ohne Ladung, weil die Ladung des Elektrons in die Bilanzierung bereits eingegangen ist (s. o.) und Neutrinos ohnehin keine Ladungsträger sind. Die drei Teil-Ladungen addieren sich, was physikalisch Überlagerung bedeutet. Die wirksame Masse der Myon-Materie trägt also die zugehörige wirksame Myon-Ladung von $-\frac{1}{3}e + \frac{1}{3}e - 1e = -1e$.

Beim Myon-Zerfall, wird die negative Partikelladung als Elektron abgespalten (emittiert) und damit beobachtbar. Zudem wird ein Myon-Neutrino $m_{\nu_{\mu}}$ und ein Elektron-Anti-Neutrino $m_{\bar{\nu}_e}$ emittiert. Auf den nach Myon-Zerfall resultieren Materie-Resten Δm_{μ} , die nicht zu den beobachteten Sub-Partikeln geworden sind, bleibt also keine Ladung zurück. Es tritt die adäquate kinetische Energie $\frac{1}{2} \Delta m_{\mu} \cdot c^2$ als Beitrag zum Impuls der beobachteten Sub-Partikel auf. Die auftretenden Neutrinos erscheinen ladungsfrei (obwohl ich bei der Berechnung der MyonMasse in Formel (1.9) auf Seite 8 einen Bezug des Magnetflusses auf das Elektron-Anti-Neutrino angeben konnte. Philberth spricht auf S. 256 bis 260, DAS ALL, vom Neutrino als Spin-Übertrager).

13. Verteilung der Ladung auf den Sub-Partikeln des Pions m_{π^-}

Wiederum ist auch die Masse des Pion m_{π^-} als Einheit wirksam. Auch sie bildet sich mathematisch durch Addition der Sub-Partikelmaterie m_{d-Q} und $m_{\bar{u}-Q} = -m_{u-Q}$ sowie $+m_{pm} \cdot 4\pi$ und $-m_e$ sowie $-\frac{1}{3} \cdot \frac{m_{em} \cdot 2\pi}{f}$ und $\frac{\varphi}{2\pi} \cdot m_{ps}$ sowie $-\frac{\varphi}{2\pi} \cdot m_{ps} \cdot \frac{\pi}{4}$. Diese Addition ist physikalisch als eine Überlagerung, ein Ineinanderübergehen dieser Materieteile zu verstehen.

Die zum Ausdruck $-\frac{1}{3} \cdot \frac{m_{em} \cdot 2\pi}{f}$ gehörende Ladung ist über die in Formel (7)

vorgenommene **Modifikation** in das \bar{u} -Quark eingegangen und dort als $-\frac{8}{3}m_{em}$ wirksam geworden. Daher erscheint der Ausdruck hier ohne Ladung. Bei den in $[..]_{\pi^-}$ stehenden Ausdrücken handelt es sich um „nackte“ Massen ohne Ladung, weil die Ladung des Myons und Elektrons (s. o.) in die Bilanzierung bereits eingegangen ist und Neutrinos ohnehin keine Ladungsträger sind. Der Ausdruck $\frac{\varphi}{2\pi} \cdot m_{ps}$ erscheint als „nackte“ Masse, weil die zu m_{ps} gehörende Ladung $+\frac{2}{3}e$ vom Ausdruck $\frac{\varphi}{2\pi} \cdot m_{ps} \cdot \frac{\pi}{4}$ getragen wird, wie die Betrachtung des d -Quarks gezeigt hat.

Der erste Ausdruck trägt die Ladung $-\frac{1}{3}e$, der zweite Ausdruck trägt die Ladung $-\frac{2}{3}e$, der dritte Ausdruck trägt $+\frac{1}{3}e$, der vierte Ausdruck trägt $-1e$ und der fünfte Ausdruck trägt $+\frac{2}{3}e$. Alle diese Ausdrücke sind bekannt. Addiert man die vier ersten Einzelladungen, so ergibt sich

$$-\frac{1}{3}e - \frac{2}{3}e + \frac{1}{3}e - 1e + \frac{2}{3}e = -1e$$

Das ist aber schon die Ladung des negativ geladenen Pions.

Also trägt der neu hinzu gekommene Ausdruck $\frac{\varphi}{2\pi} \cdot m_{ps}$ selbst keine Ladung, was ja mit der Betrachtung zum d -Quark übereinstimmt! Offenbar kann bei Existenz zweier „gleichnamiger“ Trägermassen die Ladung nur von einer getragen werden, während die andere ladungsfrei bleibt. (Dies könnte ein wichtiges Aufbauprinzip für diese existenzphysikalische Methode sein.)

Beim Pion-Zerfall, wird die negative Partikelladung als Myon abgespalten (Kanal 1) oder als Elektron (Kanal 2), jeweils mit den jeweiligen Neutrinos.

14. Schluss

Damit bin ich am Ende meiner zweiten Betrachtung angekommen, hier über die Massestruktur des negativ geladenen Pions π^- . Immerhin konnte ich zu allen 26(!) aufgeführten Sub-Partikeln die zugehörige elektrische Ladung unkompliziert und widerspruchsfrei aufzeigen. Die dabei erkannten physikalischen Grundlagen werden sich sicherlich als ein wertvoller Grundsatz bei der Erforschung weiterer Sub-Teilchen mit dieser Methodik erweisen.

Ich bin nunmehr selbst gespannt auf die Bearbeitung des nächsten Sub-Teilchens und darauf, ob sich auch die vg. Grundlagen bzgl. Ladungsverteilung bestätigen. Diese Bearbeitung erfolgt, so Gott mir (wieder?!) die dafür nötige Inspiration von „Oben“ schenkt und meine liebe Frau mir (wieder!) die nötige Zeit zubilligt, um die ich IHN und SIE hiermit und in aller Öffentlichkeit herzlich bitte.

Zu Beginn dieses 2. Experiments habe ich nicht zu hoffen gewagt, dass ich an deren Schluss bereits Strukturformeln für drei verschiedene Quarkmassen angeben kann und zudem eine umfassende Betrachtung über die Zuordnung der elektrischen Ladungen zu den Sub-Partikeln, dieser Quarks, des Myons und des Pions. Dieses Ergebnis werte ich als Erfolg, der es rechtfertigt mit dieser neuen existenzphysikalischen Methode fortzufahren und weitere Teilchen zu untersuchen.

Auch wenn die Ergebnisse in diesem Stadium der Bearbeitung noch nicht vollständig abgesichert sind, so erscheinen sie doch nahegelegt. Zur endgültigen Absicherung sind noch weitere Untersuchungen durchzuführen.

Zuletzt verweise ich noch auf einen interessanten [Link, Seite 10, Abschnitt 3., 5.Absatz](#).