Die Verbreitung in Wort, Ton und Schrift ist dem Autor vorbehalten. w.limbrunner@gmx.de

Die Wiederentdeckung der pythagoreischen Tetraktys

Eine Kurzfassung des Vortrags, gehalten auf dem nürnberger Symposium 2013, von Willibald Limbrunner

Tetraktys ist ein Begriff welcher der pythagoreischen Philosophie des sechsten Jahrhunderts vor Christus zugeschrieben wird. Tetraktys kommt aus dem Griechischen und heißt wörtlich Vierheit. Sie war Gegenstand des Schwures, den die Mitglieder des pythagoreischen Bundes zu leisten hatten und sie sahen darin einen geheimen Schlüssel ihrer Welterklärung.[1]

Begriff und seine tiefere Bedeutung haben sich über die Jahrhunderte erhalten. So fand Hans Kayser, der Begründer der modernen Harmonik die Tetraktys in ihrer musiktheoretischen Ausprägung in Raffaels Fresko „Die Schule von Athen“ gemalt 1510-1511 für Papst Julius II, in der Stanza della Segnatura des Vatikans. Das Fresko stellt die bedeutendsten Philosophen des antiken Griechenlands dar. Links unten Pythagoras.

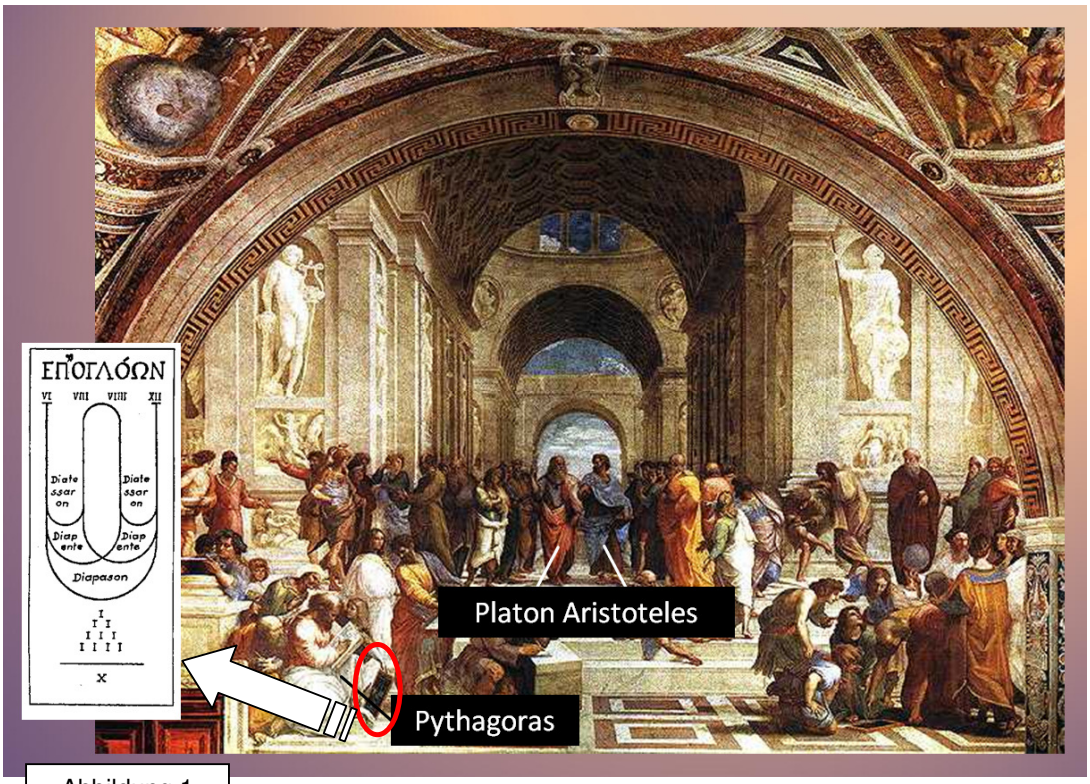

Abbildung 1

Die vor Pythagoras befindliche schwarze Tafel zeigt die beiden Formen der Tetraktys. Zum einen die Zahlen 1 bis 4 in Dreiecksform und deren Summe 10, zum Andern die mit 12 erweiterten Brüche 1/1, 1/2, 2/3, 3/4, die zur Ziffernreihe 6,8,9,12 führen. Letztere wurde vom römischen Philosophen Boetius als „Harmonia Perfekta Maxima“ bezeichnet.

Eine weitere Darstellung (Abbildung 2) entstammt dem Jüdisch-Christlichen Umfeld der Rosenkreuzer.
Die kabbalistische Rosenkreuztafel von Heinrich Kunrath entstanden um 1609. Sie zeigt ganz oben, das Emblem des Tetragrammaton (Griechisch „Vier Zeichen“), der jüdischen Vierheit die den Namen Jehova in kabbalistischer Schreibung enthält.

[1] Riedweg, Christoph: Pythagoras, Leben Lehre Nachwirkung, C.H. Beck, München, 2002, S. 46

Die Verbreitung in Wort, Ton und Schrift ist dem Autor vorbehalten. w.limbrunner@gmx.de

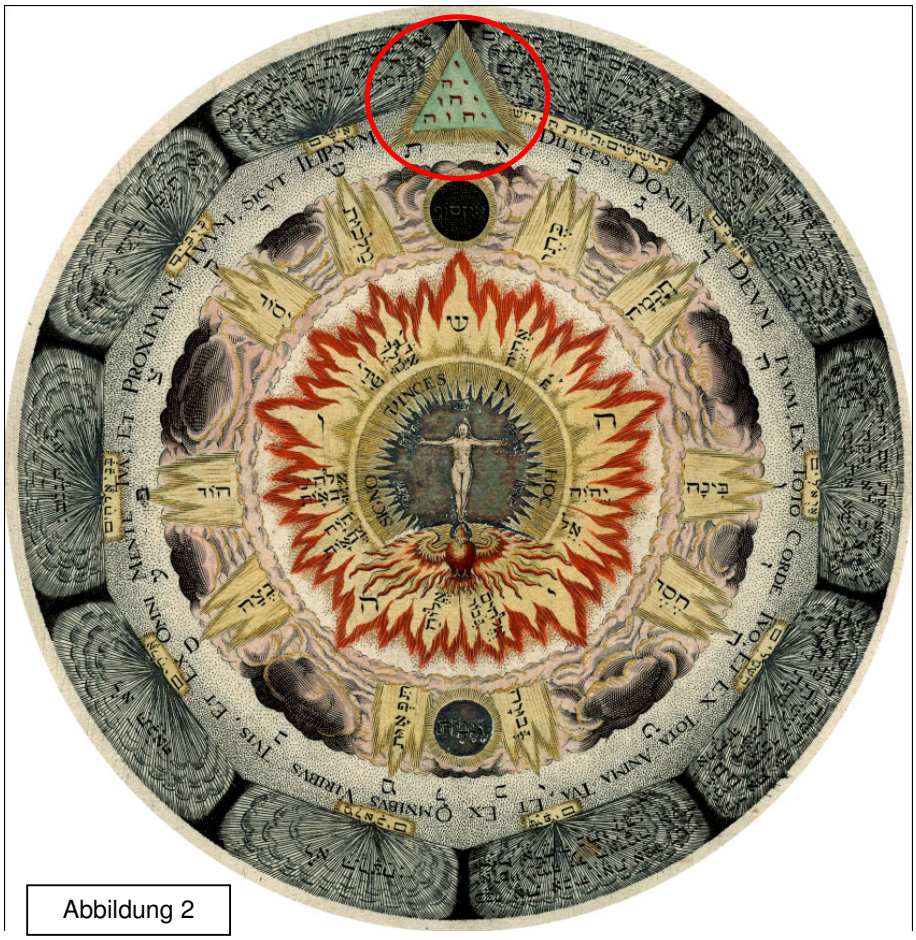

Abbildung 2

Die Tetraktys, wurde, wie wir an den wenigen Beispielen schon sehen können, über viele Jahrhunderte tradiert.[2]

Neben der Tetraktys ist auch das Hexagramm ein uraltes Emblem. Wir finden es nicht nur in Europa, sondern auch zahlreich in indischen und tibetischen Darstellungen. Es ist weitweit verbreitet.

Natürlich entstammen die Geometrien dieser beiden Embleme den fundamentalen geometrischen Anordnungen, wie wir sie in der Anorganischen- und Kristallchemie zahlreich wiederfinden können, denken wir etwa an das kubische Kristallsystem. Der psychologische, wie auch der mathematisch- physikalische Kontext ist in meinem Buch „Zahl Seele Kosmos“[3] ausführlich dargestellt.

Ich möchte hier jedoch auf einen anderen und völlig unerwarteten Kontext dieser uralten Symbolträger hinweisen[4].

Vorweg sei anzumerken, dass der Begriff der Symmetrie heute sowohl in der Quanten- und Elementarteilchenphysik, wie auch in der Mathematik eine zentrale Rolle spielt.

[2] Siehe auch Riedweg Christoph: Pythagoras, Leben Lehre Nachwirkung, C.H. Beck, München, 2002, S.168-174
[3] Limbrunner, Willibald: Zahl Seele Kosmos, Synergia Verlag, 2010
[4] Siehe auch Anhang zum o.a. Buch.

Die Verbreitung in Wort, Ton und Schrift ist dem Autor vorbehalten. w.limbrunner@gmx.de

Die Entdeckung der Bedeutung symmetrischer Zusammenhänge wurde zuerst in der Mathematik entdeckt. Diese Entdeckung ist eine der tragischen Fälle, wie sie unsere Geschichte so zahlreich aufweist.
Évariste Galois, geb. 25. Oktober 1811 in Bourg-la-Reine, reichte im alter von 17 Jahren, bei der Académie des Sciences eine Arbeit über Gleichungsauflösungen ein, die den Kern der heute nach ihm benannten Galoistheorie enthielt. Er konnte damit ein mathematisches Problem lösen, das 250 Jahre ungelöst blieb.
Die Akademie lehnte das Manuskript ab, ermutigte Galois aber eine verbesserte und erweiterte Fassung einzureichen. Dieser Vorgang wiederholte sich zweimal unter Beteiligung von Augustin Louis Cauchy, Jean Baptiste Joseph Fourier und Siméon Denis Poisson.
Vier Jahre später wurde Galois bei einem Duell getötet. Seine epochale Arbeit wurde bis zu diesem Zeitpunkt immer noch nicht versanden.
Die Bedeutung der Schriften erkannte erst 1843 Joseph Liouville, der den Zusammenhang mit Augustin Louis Cauchys Theorie der Permutationen, die ein Plagiat aus Galois Arbeit war, sah und sie in seinem Journal veröffentlichte.
Die Galoistheorie, auch Gruppentheorie genannt, ermöglichte die Untersuchung von Polynomen n - ter Ordnung durch reine Symmetriebetrachtung.

Eingang in die Physik der kleinsten Teilchen fand die verbesserte und von vielen weiter entwickelte Theorie durch den amerikanischen Physiker Murray Gell-Mann und den Israeli Yuval Neeman. Ihnen gelang es den in den 50er Jahren entstandenen „Teilchenzoo“ in ein System symmetrischer Ordnungen einzufügen. Damit verbunden war die Theorie, dass die Kernteilchen Neutron und Proton, aus noch kleineren Teilchen, den sog. Quarks bestehen sollten.

Im Jahr 1964 gelang es Murray Gell-Mann und Yuval Ne'eman, die bekannten Baryonen aufgrund gruppentheoretischer Überlegungen in ein Schema (den Achtfachen Weg, engl.: Eightfold way) einzuordnen.
Quelle Wikipedia: Baryonen

Es ist bezeichnend, dass Gell-Mann den Namen „Achtfacher Weg“ verwendete. Er entstammt der buddhistischen Tradition.

Die heute gültigen Modellvorstellungen von der innersten Struktur der Materie kann man in Abbildung 3 sehen. Danach bestehen die Kernbausteine aus noch kleineren Teilchen, den Quarks. Die Quarks, sind aber nun ebenso die Bestandteile aller bisher entdeckten Elementarteichen.

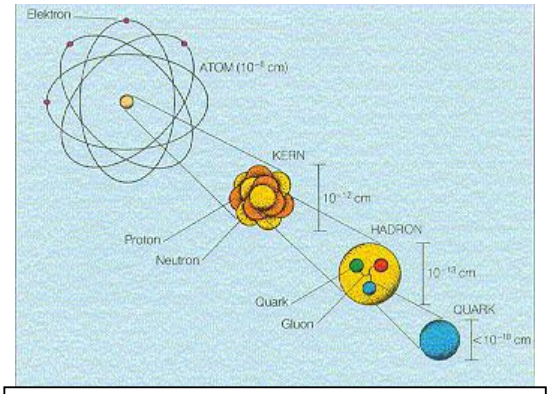

Abbildung 3
Bildquelle:
ttp://web.archive.org/web/20100409002301/http://www.physik.uni-bielefeld.de/theory/e6/particle/particle.html

Jene Ordnungsstruktur, innerhalb derer die Teilchen nun zusammengefasst werden können wird also durch die Quarks gebildet. Es ist eine Ordnung, wie wir sie seit Jahrhunderten kennen.

Die Verbreitung in Wort, Ton und Schrift ist dem Autor vorbehalten. w.limbrunner@gmx.de

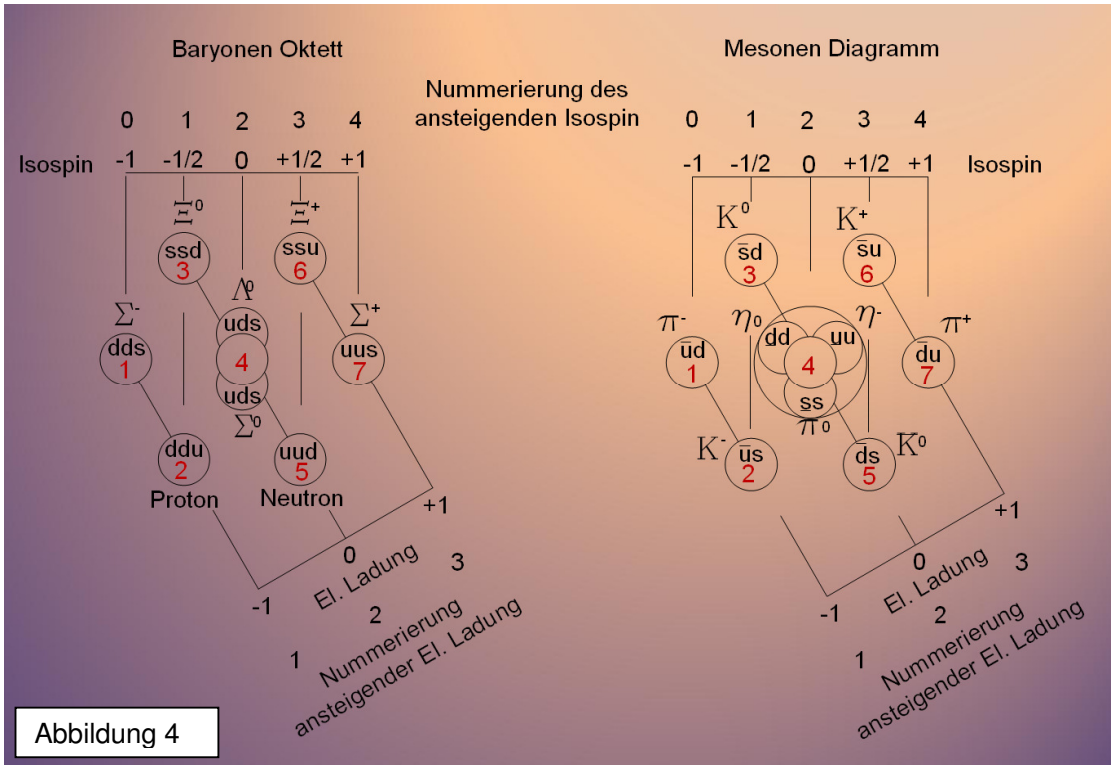

Abbildung 4

Das Ordnungsschema der schweren Teilchen (Baryonen) kombiniert sich aus den u-Quarks, d-Quarks und s-Quarks zum Baryonen-Oktett (Abbildung 4).
Das Ordnungsschema der Mesonen kombiniert sich aus je einem Quark und einem Antiquark.

Zweifelsohne sind beide Ordnungsschemata Sechsecke
Nummeriert man aber die ansteigenden Werte, Isospin und elektrische Ladung der Quarks mit ganzen Zahlen und addiert sie an den Knoten des Sechsecks (rote Ziffern in Abbildung 4), so erhält man die Symmetrie ihrer Eigenschaften als einfache Zahlenreihe.

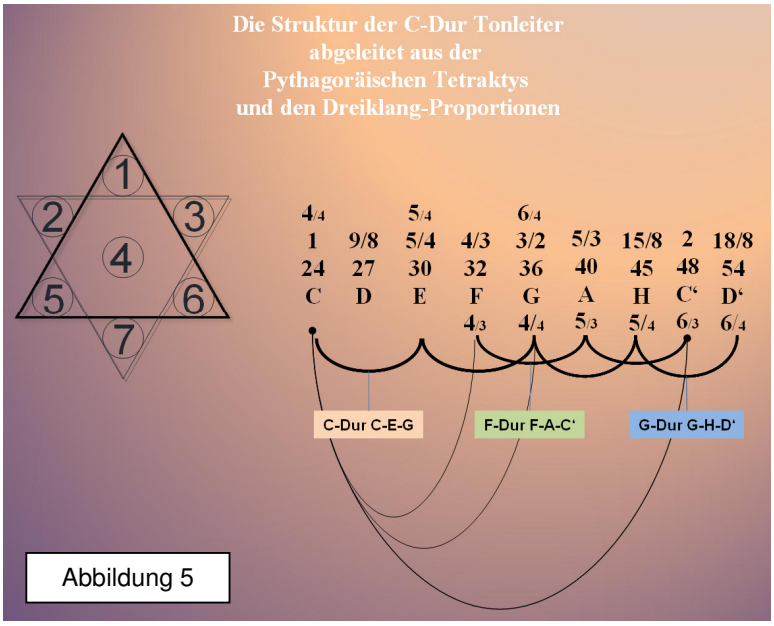

Abbildung 5

Diese Zahlenreihe ist so angeordnet dass sie sich in die hexagonale Symmetrie einfügt (Abbildung 5). Diese Symmetriebetrachtung ist harmonikal höchst interessant. Aus ihr gewinnt man die einfache C-Dur Tonleiter und ihre leiterneigenen Dreiklänge.

Die Summen der gegenüberliegenden Ecken betragen Acht und die der Dreiecke zwölf. Die Ziffernreihe enthält die Frequenzverhältnisse der Tetraktys (1:2:3:4), Intervalle Oktave (1:2), Quinte (2:3), Quarte (3:4), die Frequenzverhältnisse der Dreiklangproportionen (4:5:6) und des Dominant-Sept Akkords (4:5:6:7).

Die Verbreitung in Wort, Ton und Schrift ist dem Autor vorbehalten. w.limbrunner@gmx.de

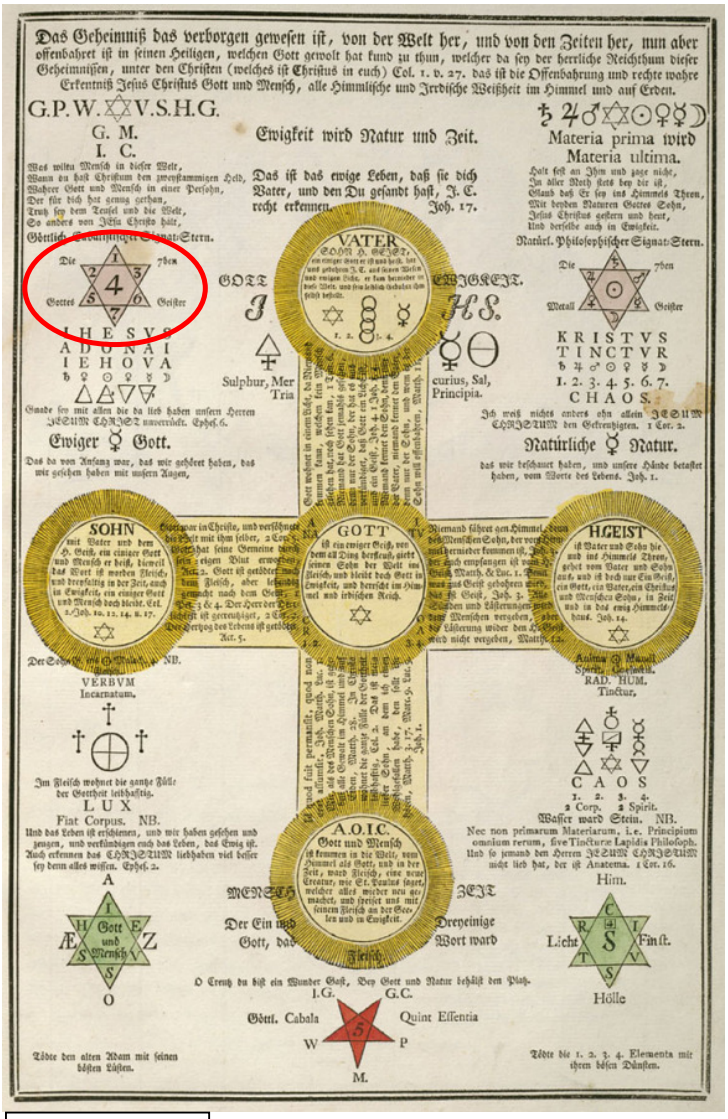

Abbildung 6

Diese Hexagonalstruktur finden wir auch in der Sammlung: „Die Geheimen Figuren der Rosenkreuzer aus dem 16ten und 17ten Jahrhundert“, (Abbildung 6).
Links, rot umrandet: „Die 7ben Gottes Geister“. Diese Idee, der Zahlen als Schöpfungsprinzipien ist kabbalistisch. Sephirot sind die göttlichen Emanationen, welche die Welt erschaffen (Abbildung 6a). Wir finden sie als „die sieben Qualitäten in Gottes Geist“ durchgängig in Jakob Böhmes Werken.

Die Verbreitung in Wort, Ton und Schrift ist dem Autor vorbehalten. w.limbrunner@gmx.de

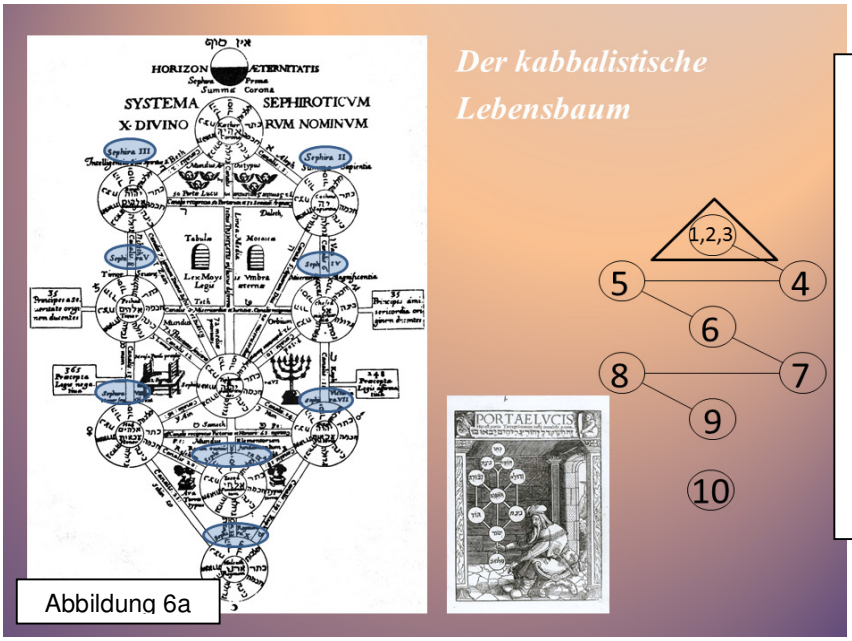

Abbildung 6a

Die zehn Sephirot im kabbalistischen Lebensbaum. Die drei oberen Sephirot werden zur göttlichen Trinität zusammengefasst (Bild in der Mitte). Die Zählweise erzeugt die gleiche Symmetrie, wie in der Rosenkreuzerdarstellung. Die Zahlenreiche beginnt jedoch mit der Zahl Drei.

Das sogenannte Baryonen – Dekuplett (Ordnung der schweren Teilchen, Abbildung 7) zeigt uns überdeutlich: In den kleinsten Ordnungsstrukturen der Materie finden wir wieder, was seit Jahrhunderten der Archetypus einer geheimen Überlieferung war. Das Hexagramm und die pythagoreische Tetraktys.

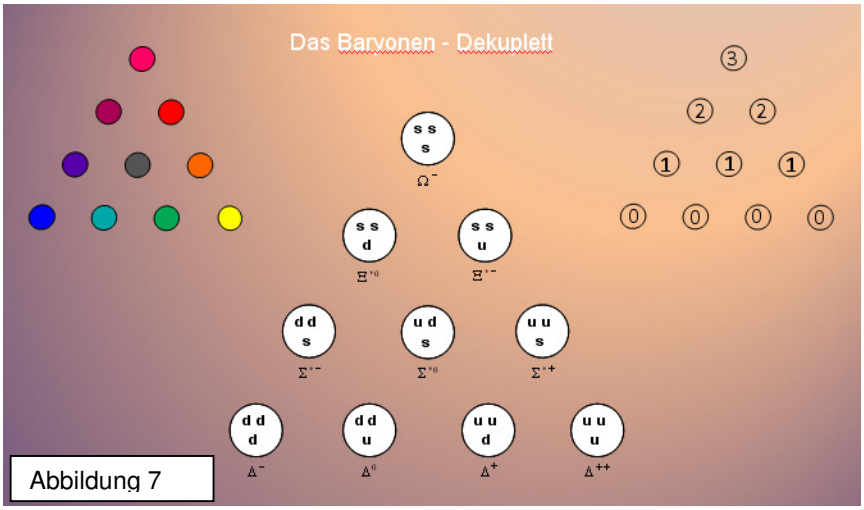

Abbildung 7

Die Symmetrie des Baryonen – Dekupletts ist farbsymmetrisch aufgebaut. Diese Farbsymmetrie wie wir sie in der Additiven Farbmischung haben, ist die Grundidee der Quarksymmetrie.[5] Sie spiegelt sich in der Quantenchromdynamik wieder.

[5] Fritzsch, Harald: Quarks, Urstoff unserer Welt, Piper, München, 2006, S.147-173

Die Verbreitung in Wort, Ton und Schrift ist dem Autor vorbehalten. w.limbrunner@gmx.de

Noch einmal verdeutlicht dies die folgende Abbildung.

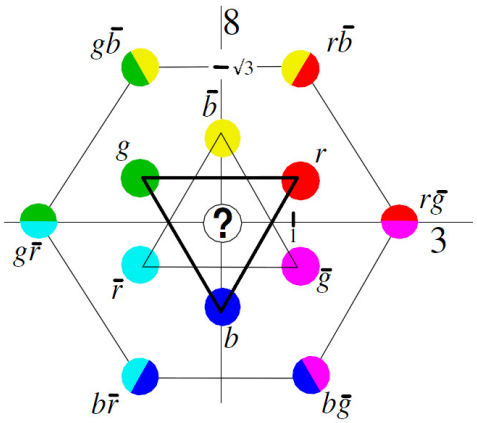

Abbildung 3.2: Quark- und Gluonenfarben in der abelschen Approximation. Das fettgedruckte gleichseitige Dreieck korrespondiert zu den Quarkfarben, das andere Dreieck zu den Antiquarkfarben. Das regelmäßige Sechseck stellt die Farben der sechs geladenen Gluonen dar. Die Farbwahl und die Bezeichnungen r, g, b, $\bar{r}$, $\bar{g}$, $\bar{b}$ sind beliebig, aber in der vorliegenden Arbeit einheitlich. Das Fragezeichen im Ursprung steht für die zwei fehlenden "abelschen" Gluonen des Oktetts, die wir als klassische, langreichweitige Felder behandeln.

Abbildung 4a

Darstellung des Farbladungsmodells der Quarks (Abbildung 4a)[6]. Das Quarkmodell folgt den Symmetrien der additiven Farbmischung.

[6] Traxler, Christoph: Hadronisierung des Quark-Gulon-Plasmas im chromodielektrischen Modell, Inauguraldissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Justus-Liebig-Universität Gießen Fachbereich 13 – Physik, Gießen, 1999 <geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/1999/.../TraxlerChristoph-1999-04-13.pdf>

Die Verbreitung in Wort, Ton und Schrift ist dem Autor vorbehalten. w.limbrunner@gmx.de

Die Tetraktys - Zahlen haben eine seltsame Eigenschaft. Legt man sie über ein Farbspektrum, so gelangt man zu den Komplementärfarben Gelb-Violett und Grün-Rot (Abbildung 5). Die spektralen Randfarben sind für das Auge aber kaum mehr wahrnehmbar. Die auf elektromagnetischen Frequenzen beruhende physiologische Farbwahrnehmung begegnet der psychologischen Farbwahrnehmung.

Die Pythagoreer nannten die Tetraktys:

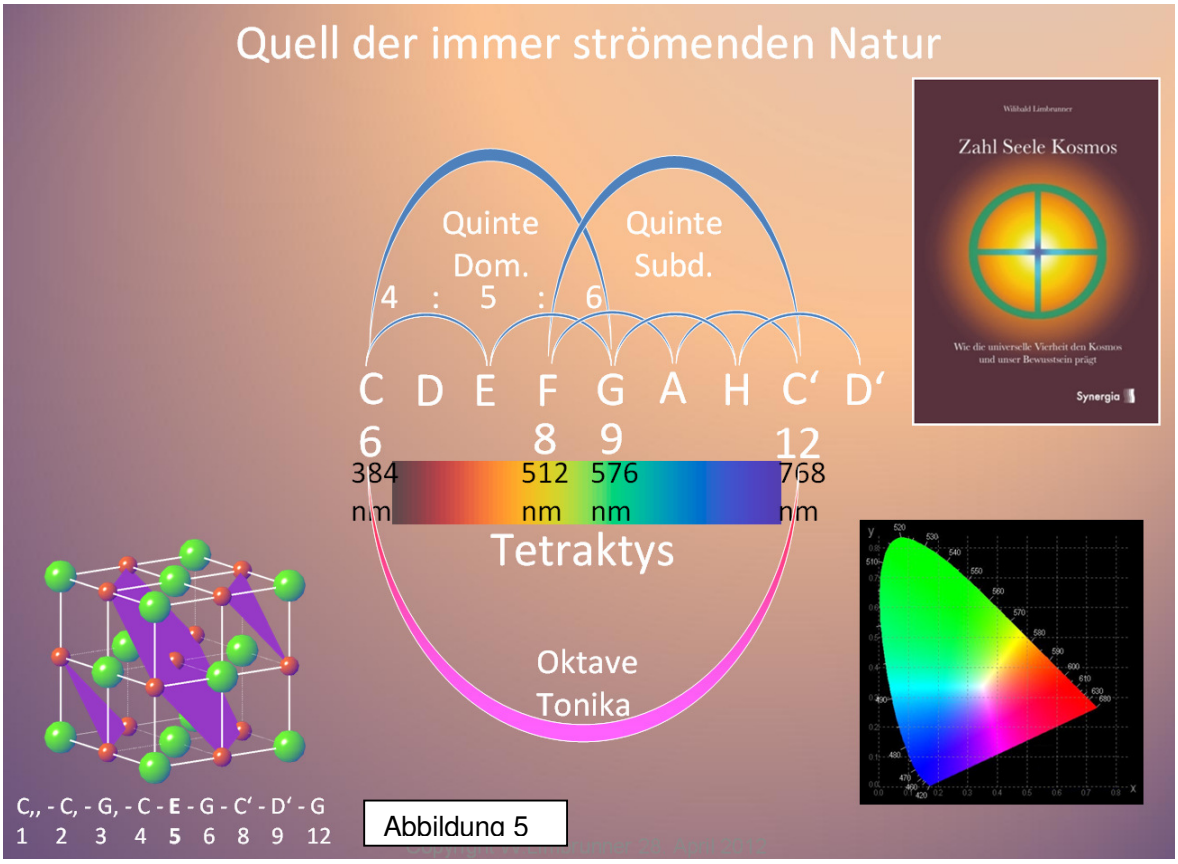

Abbildung 5

Erläuterung zu Abbildung 5, links unten, aus der Schrift „Vom Klang der Geometrie“[7]:
Die Abstände in der Einheitszelle des Natrium-Chlorid Kristalls weisen die Abstandsproportionen der Tetraktys 1:2:3:4, des klassischen Dreiklangs (z.B.: C-E-G) 4:5:6, sowie der zweiten Tetraktys - Form (Grundkadenz: Tonika – Dominante – Subdominante - Tonika), 6:8:9:12, als Wurzelgrößen auf. Längt man Klangröhren diesen Wurzelgrößen entsprechend ab und schlägt sie an, erklingen die Intervalle der Tetraktys und des klassischen Dreiklangs.
Die wirkenden Kräfte im Kristall entsprechen den Proportionen, wie wir sie am Monochord hören (Qoulombsches Gesetz). Wir machen damit quasi die wirkenden Kristallkräfte hörbar.
Referiert auf dem Symposium in Nürnberg, 2011.

[7] Beim Autor zu beziehen: w.limbrunner@gmx.de