



2. Glasperlenspiel Das Tongesetz

Spielführer: Robert Gansler

Ort/Datum: Nerchau, 2. Oktober 2018

In der Einleitung seines Romans „Das Glasperlenspiel“ erwähnt **Hermann Hesse** einen „Schweizer Musikgelehrten und Liebhaber der Mathematik“ namens „Lusor (auch: Jocolator) Basilensis, der dem Spiel eine neue Wendung und damit die Möglichkeit zur höchsten Entfaltung“ gegeben haben soll. Seine Motivation sah Hesse in dem „leidenschaftlichen Verlangen der Geistigen seiner Zeit nach Ausdrucksmöglichkeiten für ihre Denkinhalte. Man sehnte sich nach Philosophie, nach Synthese, man empfand das bisherige Glück der reinen Zurückgezogenheit auf seine Disziplin als unzulänglich, da und dort durchbrach ein Gelehrter die Schranken der Fachwissenschaft und versuchte ins Allgemeine vorzustoßen, man träumte von einem neuen Alphabet, einer neuen Zeichensprache, in welcher es möglich wurde, die neuen geistigen Erlebnisse festzuhalten und auszutauschen“.

Seinen bürgerlichen Namen wollte Hesse nicht nennen, aber der „Kreis der Freunde um Hans Kayser“ sind sich sicher, dass es sich bei **Jocolator Basilensis** um keinen anderen als ihren Meister, den deutschen Musiktheoretiker und Kunsthistoriker **Hans Kayser** (1873-1964) handeln konnte. Hans Kayser, der tatsächlich ab den 1930-ern in der Schweiz wirkte, gilt als Wiederentdecker der Harmonik und war also ein Zeitgenosse von Hermann Hesse.

„Harmonik“ sollte dabei nicht mit dem gleichlautenden Begriff aus der Musiktheorie gleichgesetzt werden. Unter „Harmonik“ versteht Kayser die akustisch-musikalischen Gesetze in einem umfassenderen, universelleren Gesamtzusammenhang mit Schwerpunkt auf einer Beziehung dieser Gesetze zu den Planeten und Sphären. Seine Ursprünge hat die Harmonik in den Lehren von **Pythagoras (570-495 v.u.Z)**. In dieser Tradition sind auch Gelehrte zu nennen wie **Platon (428-348 v.u.Z)**, **Cicero (106-43 v.u.Z)**, **Boethius (480-524)**, **Johannes Kepler (1571-1630)**, die Alchemisten **Robert Fludd (1574-1634)** und **Athanasius Kircher (1602-1680)**, dem Symbolikforscher **Albert Freiherr von Thimus (1806-1878)** und dem Kristallografen **Viktor Goldschmidt (1853-1933)**.

Das Hauptanliegen der Harmonik ist es, kleine ganzzahlige Proportionen – Tonzahlen – als kosmische – klingende – Normen auszuweisen und die harmonischen Erkenntnisse bzw. Ansätze aus verschiedenen Gebieten, wie Musikwissenschaft, Zahlensymbolik, Astrologie, Astronomie, Neuplatonismus, Kristallographie, Baukunde, Pflanzen- und Tierkunde und Quantenphysik, zu einer neuen Wissenschaft zusammenzuführen. Sie beinhaltet eine ganzheitliche Lehre, die über historische und kulturelle Grenzen hinweg unterschiedlichste wissenschaftliche, philosophische und theologische Lehren und Richtungen synthetisieren soll.

Kayser schreibt dazu 1968: 'In erster Linie ist die Harmonik eine Ganzheitslehre. Das heißt, sie versucht, Welt und Menschheit unter ganzheitlichen Gesichts- und Hörpunkten zu erfassen. Das wissenschaftliche Mittel hierzu ist für die Harmonik das Urphänomen der Tonzahl – ...' (Wikipedia 2018)

Begonnen hat alles mit **Pythagoras**. Es gibt diese Legende, von **Iamblichos**¹ überliefert, nach der Pythagoras an einer Schmiede vorbeiging und bemerkte, dass die Hämmer beim Aufschlag verschiedene Töne erzeugten. Als er darüber nachdachte, kam er zu dem Schluss, dass die Tonhöhe von der Geometrie und dem Gewicht der Hämmer abhängig ist. Man konnte also über den Gehörsinn auf quantitative Beziehungen schließen. Dies war die Initialzündung für die Entdeckung des Tongesetzes. Mittels des Monochords² entdeckte Pythagoras, dass die Tonhöhe, also die

1 Iamblichos (* um 240/245 † um 320/325), antiker griechischer Philosoph (Neuplatoniker) aus Syrien

2 Monochord: Im einfachsten Fall ein einsaitiges Saiteninstrument, eigentlich ein Analysegerät, mit dem man mittels eines Steges die Saitenlänge teilen kann.

Schwingungszahl, umgekehrt proportional ist zur Saitenlänge und erkannte die klassischen harmonischen Tonintervalle:

Halbiert man z. B die Länge einer Saite, erhält man die doppelte Tonhöhe, drittelt man sie, erhält man die dreifache Tonhöhe usw. Angewandt auf Saitenlänge l und Frequenz f ergibt sich das sogenannte Tongesetz $l \cdot f = 1$

Tonintervall	Seitenlänge	Schwingzahl	Frequenz in 1/s (Hz)	Ton
Prime	1/1	1/1	440	A'''
Sekunde	8/9	9/8	495	H'''
Kleine Terz	5/6	6/5	528	C'''
Große Terz	4/5	5/4	550	Cis'''
Quarte	3/4	4/3	587	D'''
Quinte	2/3	3/2	660	E'''
Kleine Sexte	5/8	8/5	704	F'''
Große Sexte	3/5	5/3	733	Fis'''
Kleine Septime	9/16	16/9	782	G'''
Große Septime	8/15	15/8	825	Gis'''
Oktave	1/2	2/1	880	A''''

Tafel 1 – Tonintervalle

Von besonderer Bedeutung waren dabei die harmonischen Grundkonsonanzen **Quarte**, **Quinte** und **Oktave**, denen die **Zahlenverhältnisse 4:3, 3:2 und 2:1** zugeordnet wurden. Diese empfand Pythagoras als die harmonischsten Verhältnisse, nicht nur hörbar in der Musik, auch visuell in der Geometrie und Architektur. Zudem entsprachen diese vier Zahlenverhältnisse 1:2:3:4 dem Aufbau der **Tetraktys** – der **Weltformel der Pythagoräer**. Ebenso wie auch zwei weitere Intervalle: die aus Oktave und Quinte bestehende **Duodezime (3:1)** und die **Doppeloktave (4:1)**. Nur diese fünf Intervalle wurden als symphon anerkannt.³ Daraus entwickelte Pythagoras das **LAMBDOMA**, so genannt wegen der Formähnlichkeit zum griechischen Buchstaben Lambda Λ .

		1/1			Prime (ganze Saite)
		1/2		1/2	Oktave (halbe Saite)
	1/3	1/3		1/3	Quinte (2/3 Saite) + Duodezime (1/3 Saite)
	1/4	1/4		1/4	Quarte (3/4 Saite) + Doppeloktave (1/4 Saite)

Tafel 2 – Tetraktys (Saitenteilung)

Allein die Affinität der Pythagoräer zu Symmetrie mag dazu geführt haben, dass das LAMBDOMA Λ zum CHI χ erweitert wurde (gleichsam der Formähnlichkeit des gleichnamigen griechischen Buchstaben χ geschuldet), indem die adäquaten Schwingungszahlen (Frequenzen) spiegelbildlich zu den Saitenteilungen aufgetragen wurden:

³ <https://de.wikipedia.org/wiki/Tetraktys>

Chi (X)⁴

	4		4
	3		3
	2		2
	1		1
	1/2		1/2
	1/3		1/3
	1/4		1/4

Tafel 3 – X-Matrix

Hans Kayser entwickelte aus dem Chi die Lambdoma-Matrix, indem er die Zeugertonlinie 1/1, 2/2, 3/3 usw. zur Diagonale der Matrix machte und links davon die Schwingzahlen bis $+\infty$ und rechts davon die Saitenteilungen bis $-\infty$ auftrug, sodass er auch alle Zwischentöne erhielt. Für ihn war die Tetraktys, die bei der vierten Teilung abbricht, zu begrenzt!

1/1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	...	1/∞
2/1	2/2	2/3	2/4	2/5	2/6	2/7	...	
3/1	3/2	3/3	3/4	3/5	3/6	3/7	...	
4/1	4/2	4/3	4/4	5/4	6/4	7/4	...	
5/1	5/2	5/3	5/4	5/5	5/6	5/7	...	
6/1	6/2	6/3	6/4	6/5	6/6	6/7	...	
7/1	7/2	7/3	7/4	7/5	7/6	7/7	...	
...	
∞/1								∞/∞

Tafel 4 - Lambdoma-Matrix

Und was Kayser noch tat: Er führte eine transzendente (göttliche) Ebene hinzu, die Null-Ebene, aus der das Eine und Alles hervorging. Dabei berief er sich auf ein überliefertes Zitat von **Philolaos** (470-399 v.u.Z.), einem frühen Pythagoräer: „Aus Begrenztem und Unbegrenztem ist die Welt und alles in ihr zusammengesetzt!“ Die Reihe $n/1 \dots \infty/1$ geht ins „Unbegrenzte“ und die Reihe $1/n \dots 1/\infty$ geht ins „Begrenzte“, nämlich gegen Null.

4 Siehe auch Platon: Timaios 36a

0/0	0/1	0/2	0/3	0/4	0/5	0/5	0/7	...	0/∞
1/0	1/1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	...	1/∞
2/0	2/1	2/2	2/3	2/4	2/5	2/6	2/7	...	
3/0	3/1	3/2	3/3	3/4	3/5	3/6	3/7	...	
4/0	4/1	4/2	4/3	4/4	5/4	6/4	7/4	...	
5/0	5/1	5/2	5/3	5/4	5/5	5/6	5/7	...	
6/0	6/1	6/2	6/3	6/4	6/5	6/6	6/7	...	
7/0	7/1	7/2	7/3	7/4	7/5	7/6	7/7	...	
...	
∞/0	∞/1								∞/∞

Tafel 5 – Lambdoma-Matrix nach Kayser

Walter Schaubberger (1914-1994) griff diese Zusammenhänge auf und stellte sie geometrisch dar.

In einem Aufsatz von 1971, der unter dem Titel „Das Tongesetz. Naturwissenschaft- Technik- Weltanschauung“ in der „Kosmischen Evolution“ [1], dem Bulletin der „**Gruppe der Neuen**“ erschien, schrieb Walter Schaubberger: "Wir berichten über eine zum Abschluß gekommene Arbeit, die sich über einen Zeitraum von annähernd zwei Jahrzehnten erstreckte. In einem umfangreichen wissenschaftlich-theoretischen Teil setzt sich Walter Schaubberger mit der Theorie der Elementarteilchen, mit den Theoremen der Quanten- und Wellenmechanik und mit kosmologischen Grundsatzfragen auseinander. Das Ergebnis beinhaltet drei Schwerpunkte:

- ⤴ Die Materie ist harmonikal strukturiert
- ⤴ Das Universum - ein "EINROLLENDES SYSTEM"
- ⤴ Die Idee der kosmischen Evolution TEILHARD de CHARDINs spiegelt sich im Physikalisch-Realen.

Das Urgesetz des Universums ist das Tongesetz: Systematische Untersuchungen führten nunmehr zu dem Ergebnis, daß das Natur-Tongesetz allem Physikalisch-Realen zugrunde liegt und der harmonikale Aspekt gleichzeitig die quantenphysikalischen und relativistischen Bedingungen in allen Systemen erfüllt.

Im Endergebnis scheint nun erwiesen zu sein: Belebte und unbelebte Substanzen in ihren unzähligen Erscheinungsformen sind Klang-Phänomene!

Das Licht, die Materie, die kosmologischen Umläufe und alle anderen Kundgebungen der Natur tragen das Wesensmerkmal des Tones.

Das Gesetz der Evolution, und damit das Sein der Dinge, ist im Urphänomen 'Ton' niedergeschrieben."

Schaubberger tat zunächst nichts anderes, als die Saitenlängen auf der Ordinate und die Frequenzen auf der Abszisse eines Kartesischen Koordinatensystems aufzutragen gemäß dem Zusammenhang der Lambdoma-Matrix $y = 1/x$ und generierte damit eine gleichseitige Hyperbel (siehe Bild 1)⁵.

In einem zweiten Schritt ließ er diese Hyperbel um die y-Achse rotieren und erhielt einen hyperbolischen Kegel. Später waren auch die Begriffe „tönender Turm“ oder „Tonkegel“ im Gebrauch

5 **Peter Neubäcker** zeigt in seinem Aufsatz „Harmonik und Glasperlenspiel“ (München 1994), dass man diese Hyperbel auch optisch durch die Saitenteilungen am Monochord abbilden kann, sodass die Vermutung naheliegt, dass die Pythagoräer bereits diesen Zusammenhang kannten.

(siehe Bild 2). Um 180° gedreht, hieß man das 3D-Gebilde „Tontrichter“, das demselben eines Sousaphons oder einer Tuba recht ähnlich ist (siehe Bild 3).

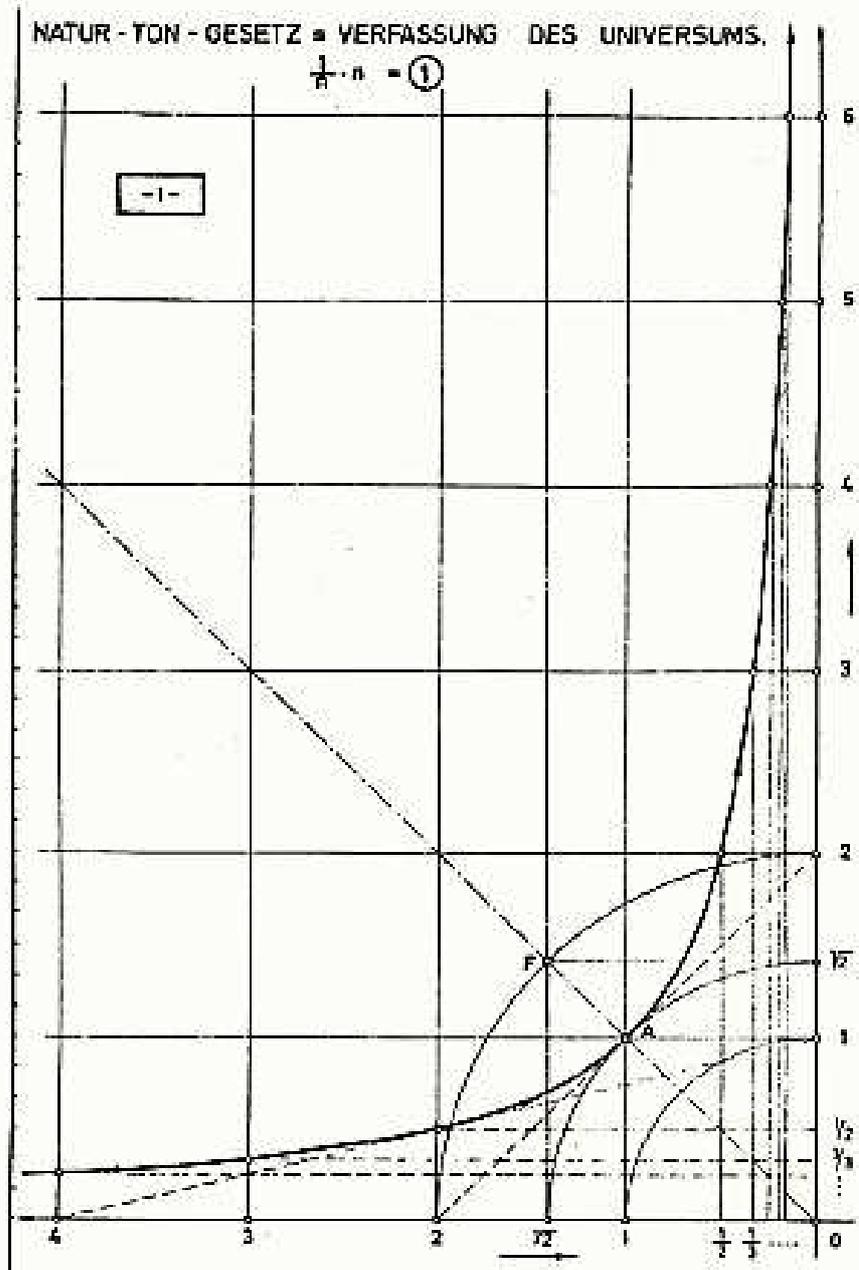


Bild 1 – Tongesetz-Hyperbel (Walter Schaubeger)

Der Graph kann durch die Funktion $x \cdot y = a^2/2$ beschrieben werden. Setzt man für den frei wählbaren Parameter $a = \sqrt{2}$ ein, so erhält man wieder das Tongesetz: $L \cdot f = 1$ oder allgemeiner $n \cdot 1/n = \text{const.}$

Die Radien des Tonkegels ergeben sich aus der Pythagoräischen Formel: $r^2 = x^2 + y^2$

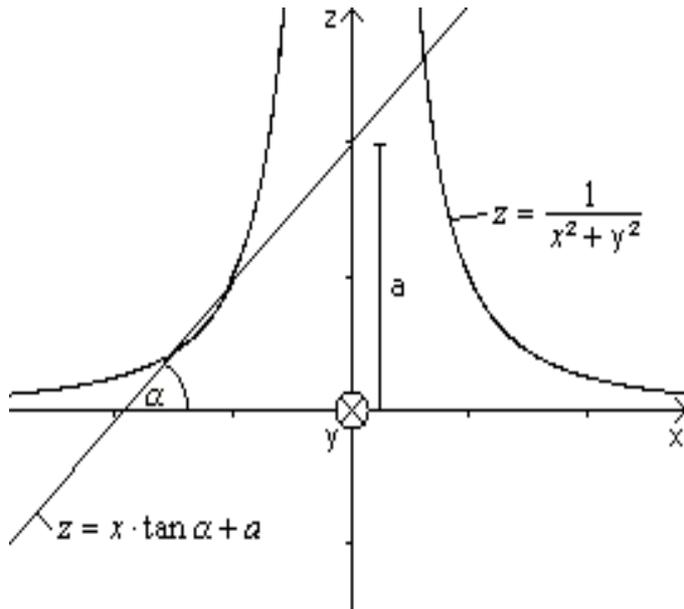
Bild 2 – Schnitte⁶ durch den Tonkegel

Bild 3 – Tontrichter am Sousaphon

Daraus wiederum ergab sich die Hyperbolische Spirale. Sie stellt die Anzahl der Umdrehungen in ein inverses Verhältnis zum Radius. In Polarkoordinaten angegeben, lautet die Gleichung $r = a \cdot \varphi$, wobei wieder r der Radius, φ der Winkel und die frei wählbare Konstante ist, für die Schauberger i.d.R. 2π wählte.⁷

⁶ Ebene Schnitte durch den Tonkegel ergeben Kreisflächen, schräge Schnitte ergeben eiförmige Flächen

⁷ Die detaillierten Herleitungen der Formeln und der Polarkoordinatentransformation sind in der Arbeit von Claus Radlberger „Der hyperbolische Kegel nach Walter Schauberger“ (PKS Eigenverlag, Bad Ischl 2002) zu finden

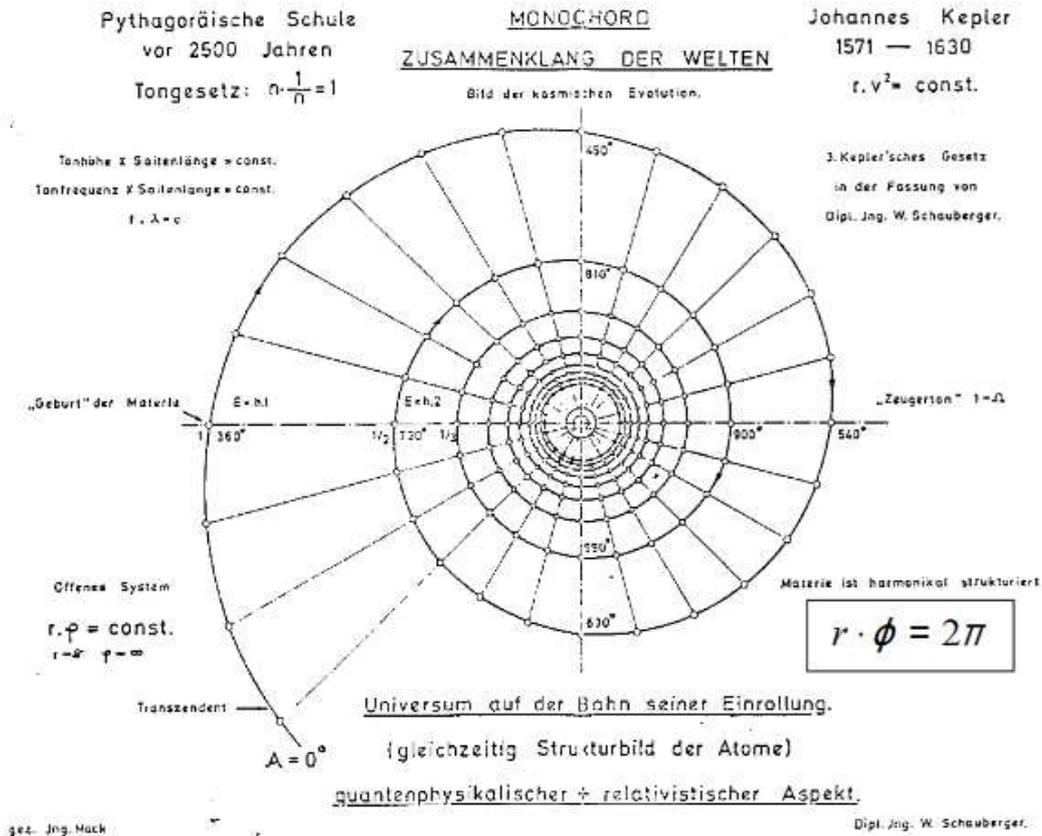


Bild 4 – Hyperbolische Spirale

Ordnet man jetzt noch jedem Punkt in der hyperbolischen Spirale seine Höhenkoordinate y zu, erhält man die hyperbolische Raumschnecke. Am besten veranschaulicht am Tornado (Bild 5 unten):



Bild 5 - Tornado

Im Brustton der Überzeugung erhob Walter Schaubberger (W.S.) das Tongesetz zum „Urgesetz des Universums“. „Die 'GRUNDVERFASSUNG DER WELT', die große Synthese von Unendlichkeit und Endlichkeit, ist das TONGESETZ!“ schrieb er. [7]

Unbestritten ist, dass man in der Natur und Technik eine ganze Reihe von Zusammenhängen entdecken kann, die dem Tongesetz gehorchen und es sogar geometrisch abbilden, wie die obigen

Beispiele (Sousaphon, Tornados oder Wasserstrudel) zeigen. Grundsätzlich gehören dazu alle Erhaltungssätze der Physik, wie der Energie- und der Impulserhaltungssatz etwa, d.h. alle Zusammenhänge, die dem Noether-Theorem⁸ gehorchen.

Hier noch einige Beispiele:

Qualität	x Quantität	= Konstante
Tonhöhe (f)	Saitenlänge (L)	1
Lichtfrequenz (f)	Lichtwellenlänge (λ)	Lichtgeschwindigkeit (c)
Energie (E)	Massereziprok (1/m)	Lichtgeschwindigkeit, quadr. (c^2)
Photonenfrequenz (f)	Energierziprok (1/E)	Planck Wirkungsquantum (h)
Impulsänderung (Δp)	Zeitänderung (Δt)	Planck Wirkungsquantum (h)
Elementarmagnetismus (p)	Elementarladung (q)	Planck Wirkungsquantum (h)
Kernzirkulation (Γ)	Kernmasse (m)	Planck Wirkungsquantum (h)

Tafel 5 – Beispiele für Tongesetz-Analogien

Nicht nur, dass W.S. dabei Reibungs- und Energieverluste unter den Tisch fallen ließ und das Entropiegesetz ignorierte, er ließ dabei auch den spontanen radioaktiven Kernzerfall außer Acht, ebenso die neueren Erkenntnisse der Chaos- und Komplexitätsforschung, die zeigen, dass die meisten Prozesse in der Natur nichtlineare Prozesse sind, die sich mit dem Tongesetz nicht abbilden lassen. Das, was wir abbilden können, macht womöglich nur ein Glas Wasser im Ozean der vielfältigen und komplexen Naturprozesse aus.

Wie aus den Grenzbedingungen der Schauberger-Interpretation des Tongesetzes hervorgeht, werden Singularitäten (Null und Unendlich) eingeräumt, die ohnehin aus jedem physikalischen Gesetzesrahmen herausfallen. Mathematisch ist das durchaus legitim und üblich. Die Erfahrung zeigt aber, dass Bäume nicht in den Himmel wachsen, die Wirkungsgrade von Stoff- und Energiewechselprozessen unter 100 % bleiben und Ressourcen nicht unerschöpflich sind.

Die Theologie eines **Teilhard de Chardin** (1881-1955) kam W.S. sehr entgegen. Sie spiegelte eben das wieder, was Schauberger mathematisch konstruiert hatte, auch die Singularitäten: Alles hat einen Anfang, der in der Transzendenz – dem Gott als das Alpha – und ein Ende, das wiederum in Gott als das Omega mündet. Die Teilhardsche Philosophie suggeriert sogar, dass am Omega-Punkt der Mensch selbst gottgleich wird, nämlich ein supramentales, rein geistiges Wesen in einer Noosphäre. Auch Schauberger stellte sich vor, dass sich das Universum einrollt und damit die Materie in Bewusstsein aufgeht. Obwohl von ihm nie so konkret formuliert, lassen die folgenden Zitate darauf schließen: „Es besteht ein paralleles Verhältnis von Komplexität und Bewusstsein. Die Zusammenrollung zum Komplexen ist mit einer entsprechenden Zunahme an Verinnerlichung verbunden. In dem Maße, wie die Materie sich komplexer organisiert, ist ihre Innerlichkeit, d.h. ihr Leben und ihre Bewußtheit, im Wachsen.“⁹

Hinsichtlich der Singularitäten definierte W.S. unten stehende Grenzbedingungen, die darauf schließen lassen, dass die **Cusanische Coincidetia oppositorum**, also der Zusammenfall der Gegensätze, gedacht war, nämlich dass

$$A = 1/\infty = \infty/1 = \Omega$$

„Ich bin das A und Ω , der Anfang und das Ende, der Erste und der Letzte.“

(Offenbarung 22:13)

8 Das Noether-Theorem (formuliert 1918 von Emmy Noether) verknüpft elementare physikalische Größen wie Ladung, Energie und Impuls mit geometrischen Eigenschaften, nämlich der Invarianz (Unveränderlichkeit) der Wirkung unter Symmetrietransformationen: Zu jeder kontinuierlichen Symmetrie eines physikalischen Systems gehört eine Erhaltungsgröße. Dabei ist eine Symmetrie eine Transformation (zum Beispiel eine Drehung oder Verschiebung), die das Verhalten des physikalischen Systems nicht ändert. (Wikipedia 2018)

9 Evolution der Welt. Versuche über Teilhard de Chardin, Inn-Verlag Innsbruck 1973

Die Grenzbedingungen des Tongesetzes ($n \cdot \frac{1}{n} = 1$)
 Gl. Ia

(A) : Die euklidische Gerade
 $n = 0 ; \frac{1}{n} = \frac{1}{0} = \infty ; 0 \cdot \infty = \bigcirc$

(Z) : Der euklidische Punkt
 $n = \infty ; \frac{1}{n} = \frac{1}{\infty} = 0 ; \infty \cdot 0 = \bigcirc$

(A) : Tonhöhe NULL ; Saitenlänge UNENDLICH

(Z) : Tonhöhe UNENDLICH ; Saitenlänge NULL

$n = \text{Tonhöhe}$: $\frac{1}{n} = \text{Saitenlänge}$

Für die Produkte $0 \cdot \infty = \bigcirc$ und $\infty \cdot 0 = \bigcirc$ kann die Mathematik keinen mathematischen Ausdruck geben. Die beiden Unendlichkeitsaspekte des Tongesetzes (Gleichung I) werden von der PKS mit **(A)**, **(Z)**, umschrieben

(A) ist Symbol für "Anfang", bzw. "ALPHA"; PKS nennt es "Alpha-Unendlichkeit".

(Z) ist Symbol für "Ziel", bzw. "OMEGA"; PKS nennt es "Omega-Unendlichkeit".

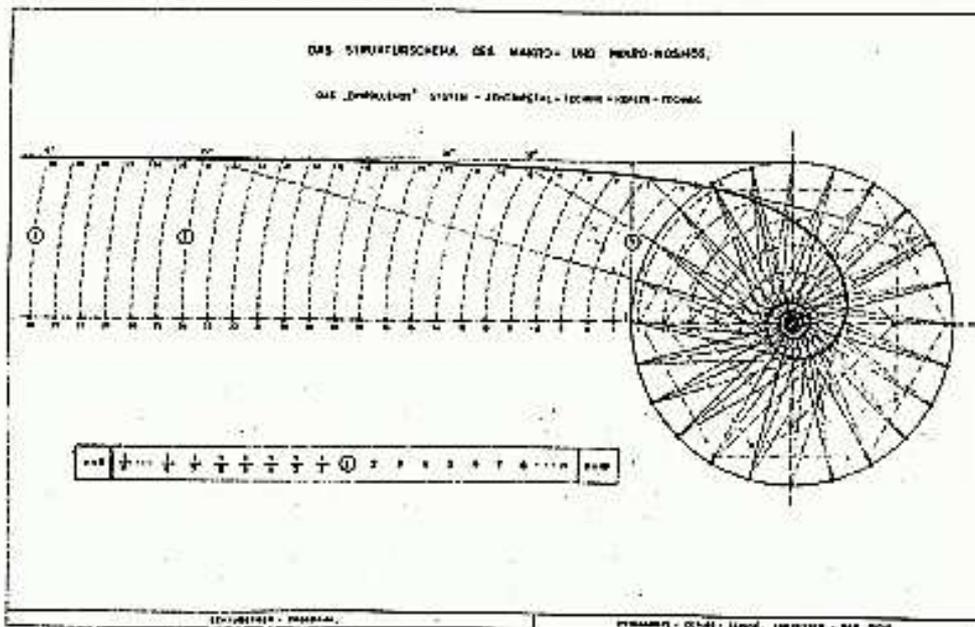


Bild 6 – Übergang der euklidischen Gerade in den euklidischen Punkt

Immer wieder weist W.S. darauf hin, dass die Euklidische Geometrie ungeeignet ist, um diese Zusammenhänge darzustellen (siehe Zitate unten).

„In der Welt, in der wir leben, im Raum der Wirklichkeit, herrschen nicht die Gesetze der Geometrie Euklids.

Das Physikalisch-Reale, die evolutive Wirklichkeit, ist NICHT EUKLIDISCH konstruiert. Alle Systeme der Natur sind offene, hyperbolische Systeme.

Die Welt der Wirklichkeit ist endlich und kennt kein statisches Traggerüst. Sie ist "dynamisch" gesichert. Euklidische Denkgebilde sind nicht geeignet, dynamisch-evolutive Systeme darzustellen.“
(Walter Schaubberger; Kosmische Evolution 1972 [1])

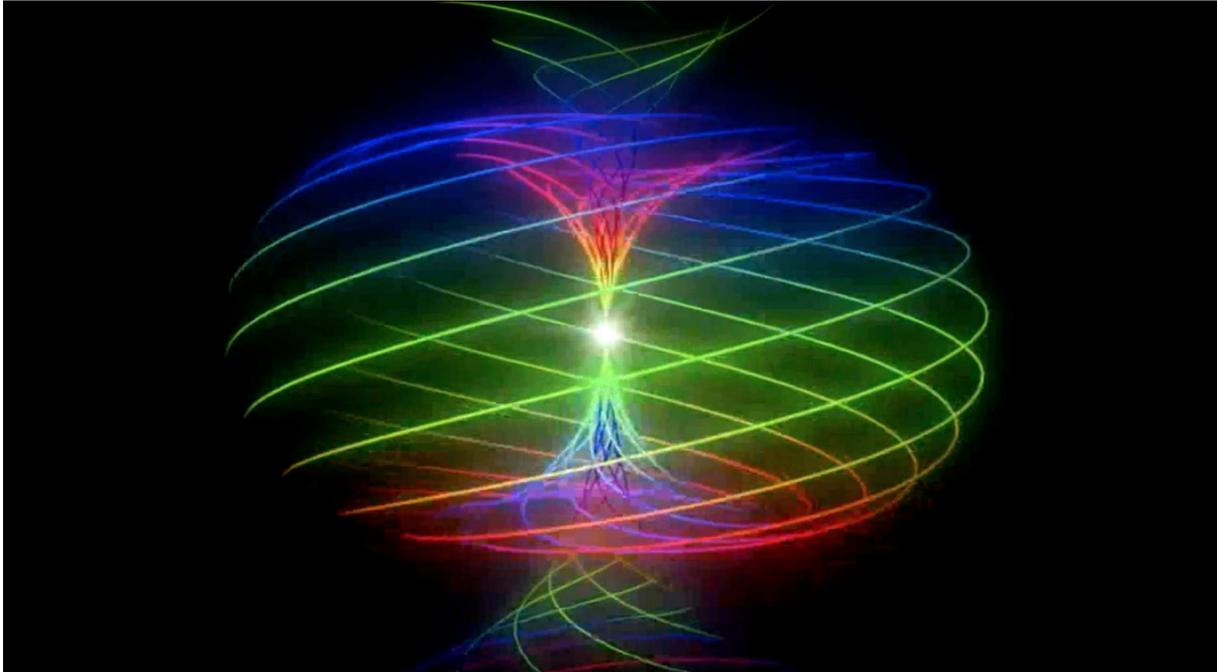


Bild 7 – Der um die x- und y-Achse rotierende Torus (© **Haramain**)

Umso unverständlicher ist, dass er für die Darstellung des Tongesetzes ausschließlich flache Räume nutzt. Hätte er versucht, die Hyperbeln auf einer sphärischen Fläche, z. B. einer Kugel abzubilden, würde das Ineinanderübergehen von Anfang und Ende der Graphen bzw. von 0 und ∞ augenscheinlich sein. Selbst ein euklidischer, aber endlicher Raum wie der Torus¹⁰ wäre geeignet zu zeigen, dass der singuläre Endpunkt einer Hyperbel zu seiner Ursprungssingularität zurückläuft.

Aber dies würde ein geschlossenes Universum abbilden, in dem der Entropiesatz unaufhaltsam wirkt. W.S. wollte das Universum als offenes System verstehen. Die Energieverluste von Umwandlungsprozessen der Materie können in einem abgeschlossenen Universum¹¹ nur durch eine „geistig-psychische Energie“, wie sie Teilhard de Chardin erwog, ausgeglichen werden. Der Gedanke mutete zu Teilhards Zeiten noch esoterisch an, die **Protyposis-Theorie** von **Thomas Görnitz**, die von der Vermehrung der Qubits ausgeht, hebt Teilhards Gedanken auf eine physikalische Möglichkeitsebene.

Mit diesem Gedanken eines toroidalen abgeschlossenen Universums möchte ich noch einmal zurück zu Pythagoras und Platon kommen.

¹⁰ Man erhält den Torus durch Verkleben gegenüberliegender Seiten eines Parallelogramms.

¹¹ Das Wort Universum impliziert im Grunde schon das abgeschlossene System, denn Uni bedeutet, dass es kein zweites Universum gibt, mit dem Energie und Information ausgetauscht werden könnte.

Pythagoras brach nicht willkürlich die Tetraktys nach der 4. Zeile ab. Offensichtlich ist dabei, dass er dem Tongesetz folgte und eben nach der 4-fachen Teilung der Saite wieder den Zeugerton erreicht hatte, aber um eine Oktave höher. Das heißt, auch wenn er die Saite noch weiter unterteilt hätte, wäre keine neue Qualität entstanden, sondern immer nur Quantitäten. „Die Vier bezeichnet das Ende des Zyklus, was nachher kommt, ist nur noch Abwandlung und Wiederholung.“ schreibt der **Kabbalist Friedrich Weinreb**.¹² Dass die Tetraktys auch in der Kabbala eine wichtige Rolle spielt, ist bereits im 1. Glasperlenspiel „**Tarot-Universalschema**“ hervorgehoben worden. Dort tritt sie als Tetragrammaton auf mit den Initialen Jehovas, und auch bei Pythagoras erscheint die Tetraktys immer nur als Punktedreieck in folgender Form¹³:

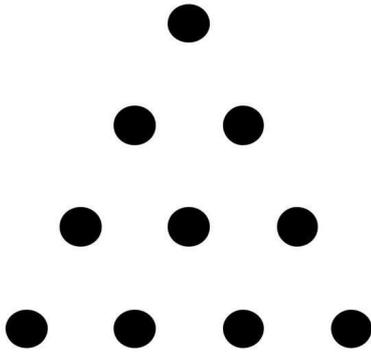


Bild 8a – Tetraktys der Pythagoräer

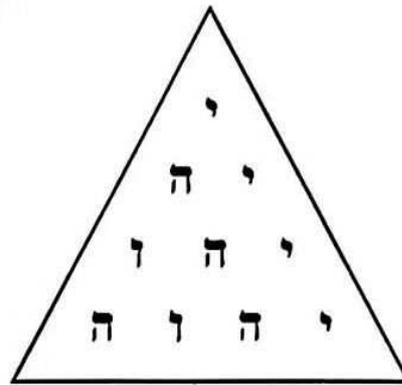


Bild 8b – Tetragrammaton der Kabbala

Die Tetraktys war für die Pythagoräer so etwas wie der Schlüssel zur Natur und zum Universum. Der Eid der Pythagoräer lautete: „Ich schwöre es bei Dem, der sich in unsere Seele übertragen hat, als die heilige Tetraktys, der Quelle der Natur, deren Verlauf ewig ist.“

Nicht allein wegen der Saitenteilung bis zur Oktave, sondern auch weil nach der vierfachen Teilung die sowohl für die Pythagoräer als auch für die Kabbalisten vollkommene Zahl 10 aufsummiert war: $1+2+3+4=10$ (okkulte Addition). Vermutlich auch daher die Schreibweise als Delta Δ (griech. Deka = Zehn). Die Zahl 10 markiert den Vollzug eines Weltenlaufes bzw. den Übergang in eine andere Ebene (siehe auch 1. Glasperlenspiel – Tarot-Universalschema).

Wir wollen an dieser Stelle festhalten: Für Pythagoras gab es keine Singularitäten, weder die Null noch das Unendlich. Sein Universum bewegte sich in Kreisläufen oder einer sich auf- bzw. abwindenden Spirale, denn in der **Chi X -Matrix** (siehe oben), wie sie auch von **Platon im Timaios-Dialog** erwähnt wird, generiert sich das Tetraktys in die Tiefe der Teilungen $1/1$, $1/2$, $1/3$, $1/4$ und in die Höhe der Schwingzahlen 1, 2, 3, 4. (auch hier der Verweis auf die konkave und konvexe Ebene des Tarot-Universalschema).

Von Aristoteles ist überliefert, dass die Philosophen des antiken Griechenland stets in Kreisläufen dachten.¹⁴ Die Zeit verging auf einer Kreisbahn und huldigte einer „Ewigen Wiederkehr“, wie sie später auch wieder **Friedrich Nietzsche** seinen „**Zarathustra**“ erkennen ließ. Dass wir heute zumeist die Zeit als einen Strahl, aus der Vergangenheit kommend und die die Zukunft weisend, vorstellen, verdanken wir wahrscheinlich Cusanus (**Nikolaus von Kues**, 1401-1464). Er war fasziniert von den Paradoxien der Unendlichkeit. Bezüglich der Zeit argumentierte **Cusanus** sinngemäß: Der Radius der Kreisbahn des Weltenlaufs ist so unvorstellbar groß, dass das Bogenmaß, das ein Menschenleben, selbst das von Generationen durchläuft, von einer Graden ununterscheidbar ist. Also kann man sich die Zeit auch als einen Zeitstrahl denken! So genial und revolutionär Cusanus' Gedanken seinerzeit waren, wir vergessen darüber, dass es sich dabei um eine Krücke für unser Vorstellungsvermögen handelt und nicht notwendig um eine objektive Gegebenheit. Damit soll gesagt sein: Wenn wir in nichteuklidischen Räumen denken oder in euklidisch-endlichen Räumen, etwa in dem oben erwähnten toroidalen Weltraum, sind die Weltlinien geschlossene Schleifen und kehren immer wieder an ihren Ursprung zurück. Singularitäten würden dann tatsächlich nur in unserer Vorstellung existieren, sofern

¹² Friedrich Weinreb: Der göttliche Bauplan, Zürich 1965

¹³ Hrsg. Inge von Wedemeyer: Die Goldenen Verse des Pythagoras, Verlag Heilbronn 1993, 4. Auflage

¹⁴ Ebenso überliefert durch die ägyptische und indische Mythologie

man sich das überhaupt vorstellen kann!? Und damit wären sowohl Masse als auch Komplexität begrenzt! Ein Ergebnis der **Chaos- und Komplexitätsforschung** ist eben gerade, dass sich Systeme, welche sich zu immer größerer Komplexität organisieren, kritischen Punkten zustreben, die zur Systemkatastrophe führen. An diesen so genannten Bifurkationspunkten bricht das System auseinander und teilt sich in zwei kleinere, weniger komplexe Systeme auf, die dann wieder geordneter sind, d.h. es wird dabei Entropie aus dem System herausgenommen.¹⁵

Diese Begrenzung von Wachstum zum Einen und Teilbarkeit zum Anderen kann man gleichsam in der **ägyptischen Mythologie** entdecken. In dem Text „Das Platonische-Körper-Modell im Blickwinkel des Uzat-Auges“¹⁶ von 2003 wird darauf ausführlicher Bezug genommen: „In den ägyptischen Mysterienschulen repräsentierte das Horus- bzw. Uzat-Auge das unstrukturierte All-Bewusstsein.“ Das Uzat-Auge setzt sich aus sechs Teilen zusammen, von denen jedes einen gebrochenen Zahlenwert besitzt: $1/2$, $1/4$, $1/8$, $1/16$, $1/32$ und $1/64$. In Summe ergibt sich ein Wert von $63/64$, d.h. $1/64$ ist nach erfolgter Zerstörung (durch Seth) und erneuter Zusammensetzung des Auges (durch Thot), sinnbildlich für das All-Bewusstsein, verlorengegangen. Der Bezug zur Wirksamkeit des **Entropiesatzes (2. Hauptsatz der Thermodynamik)** drängt sich hier geradezu auf!

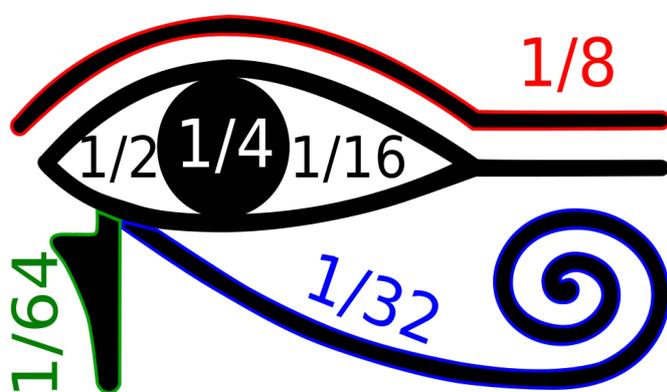


Bild 9a – Uzat-Auge mit Angabe der Zahlenwerte der Segmente

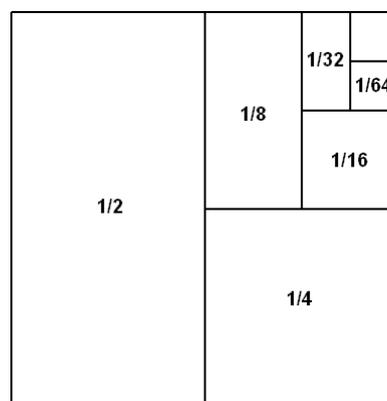


Bild 9b – Binärsequenzielle Teilung

Leicht erkennbar ist, dass es sich bei den Bruchteilen, aus denen das Uzat-Auge besteht, um eine binäre Zahlensequenz handelt, sie sich auch wie folgt schreiben lässt:

$$\begin{aligned} 1/2 &= 2^{-1} \\ 1/4 &= 2^{-2} \\ 1/8 &= 2^{-3} \\ 1/16 &= 2^{-4} \\ 1/32 &= 2^{-5} \\ 1/64 &= 2^{-6} \\ 63/64 &< 2^0 \end{aligned}$$

Nach sechs Halbierungen ist der ursprüngliche EINE zerstreut und kann auch nicht mehr vollständig generiert werden, weil $1/64$ verlustig gegangen ist.

Weiterhin wird in [13] der Bezug zur Bildungsvorschrift der Platonischen Körper im **„Platonische-Körper-Modell“** hergestellt, denn ebenda erfolgt die Evolution der Platonischen Körper über eine binäre Zahlensequenz, nämlich durch die Verdopplung der Pole (Endpunkte der Strings). Der Zerstreuung des Uzat-Auges durch Halbierung des Einen steht die Evolution der Platonischen Körper durch Verdopplung der Pole invers gegenüber:

15 Robert Gansler: Ist die Natur selbst- oder fremdbestimmt?, raum & zeit Nr. 157, 2009

16 Robert Gansler: Das Platonische-Körper-Modell im Blickwinkel des Uzat-Auges, www.gruppederneuen.de, 2003

Schritt	Vorgang	Bildungsvorschrift	Polzahl
1.	Aus dem Urquell im Urpotenzial- dem ALLES und NICHTS- werden 0-dimensionale, 1-polige Kugelwirbel ausgestoßen	$(2^{-\infty} \cdot 2^{+\infty} = 2^0)^{17}$	= 1
2.	Verbindung von zwei Kugelwirbeln; es entstehen 1-dimensionale, 2-polige Strings	$2^0 + 2^0 = 2^1$	= 2
3.	Verbindung von zwei Strings zu 2-dimensionalen 4-polige Winkelstrukturen	$2^1 + 2^1 = 2^2$	= 4
4.	Verbindung von zwei Winkeln zu einer 3-dimensionalen 8-poligen Tetraeder -Struktur	$2^2 + 2^2 = 2^3$	= 8
5.a	zwei konvexe Tetraeder verbinden sich zu einem Oktaeder (16-polig)	$2^3 + 2^3 = 2^4$	= 16
5.b	zwei konkave Tetraeder verbinden sich zu einem Hexaeder (16-polig)	$2^3 + 2^3 = 2^4$	= 16
6.a	zwei Oktaeder verbinden sich zu einem Ikosaeder (32-polig)	$2^4 + 2^4 = 2^5$	= 32
6.b	zwei Hexaeder verbinden sich zu einer überbestimm- ten Hexaederstruktur (32-polig)	$2^4 + 2^4 = 2^5$	= 32
7.a	zwei Ikosaeder verbinden sich zu einer überbestimm- ten Ikosaederstruktur (64-polig)	$2^5 + 2^5 = 2^6$	= 64
7.b	zwei überbestimmte Hexaeder verbinden sich zu einem überbestimmten Dodekaeder (64-polig)	$2^5 + 2^5 = 2^6$	= 64

Fasst man diesen binärsequenziellen Evolutionsprozess auf der einen Seite den Zerfallsprozess auf der anderen Seite in einer Matrix zusammen, sieht diese folgendermaßen aus:

17 Gemäß dem *Platonische-Körper-Modell* werden Qualitätssprünge durch die Multiplikation verschiedener Qualitäten veranschaulicht und Quantitätsschritte durch die Addition identischer Qualitäten. Die Bildung der Singularität, d.h. des Urquells, aus der Unendlichkeit und Ewigkeit des Urpotenzials erfolgt als Qualitätssprung, eben der Ursprung. Mathematisch wird dem Urquell der Wert $1 = 2^0$ zugewiesen und dem Urpotenzial Null $0 = 2^{-\infty}$ und Unendlich $\infty = 2^{+\infty}$, so dass unter der Maßgabe einer Grenzwertbetrachtung $2^{-\infty} \cdot 2^{+\infty} = 2^0$ folgt.

2^0	2^{+1}	2^{+2}	2^{+3}	2^{+4}	2^{+5}	2^{+6}
2^{-1}	2^0	2^{+1}	2^{+2}	2^{+3}	2^{+4}	2^{+5}
2^{-2}	2^{-1}	2^0	2^{+1}	2^{+2}	2^{+3}	2^{+4}
2^{-3}	2^{-2}	2^{-1}	2^0	2^{+1}	2^{+2}	2^{+3}
2^{-4}	2^{-3}	2^{-2}	2^{-1}	2^0	2^{+1}	2^{+2}
2^{-5}	2^{-4}	2^{-3}	2^{-2}	2^{-1}	2^0	2^{+1}
2^{-6}	2^{-5}	2^{-4}	2^{-3}	2^{-2}	2^{-1}	2^0

Tafel 6 – Binärsequenzielle Lambdoma-Matrix

Die Diagonale der Matrix bildet die Einheitslinie $2^0 = 1$, vergleichbar mit der Zeugertonlinie in der Lambdoma-Matrix. Oberhalb der Einheitslinie baut sich durch sequenzielle Verdopplung das Evolutionsdreieck auf und unterhalb der Einheitslinie durch sequenzielle Halbierung das Zerfalls- oder Involutiondreieck. Dabei verhält sich das Involutiondreieck bezogen auf das Tongesetz analog zur Saitenteilung und das Evolutionsdreieck analog zur Schwingzahl (Frequenz). Im Grunde ist diese Matrix eine Erweiterung der Chi (X)-Matrix, in welcher wiederum die Lambdoma-Matrix enthalten ist. Freilich fehlen in dieser Matrix die ungeraden Teiler und Nenner, da sie binärsequenziell aufgebaut ist. Warum sie das ist und warum sie nach sieben Sequenzen abbricht, das müsste man im Fall des Uzat-Auges, aus dem sich das Involutiondreieck ableitet, die „alten Weisen“ aus Ägypten fragen. Im Fall des Evolutionsdreieckes liefert eine mögliche Antwort das **Platonische-Körper-Modell**¹⁸: Nach Erzeugung der Urpole (Unipole) und deren 6-maliger Verdopplung sind 64 Pole vorhanden, aus denen der komplexeste Platonische Körper – das Dodekaeder – gebildet werden kann, vorhanden. Jede weitere Sequenz wäre überflüssig! Nach der Evolution der fünf Platonischen Körper (mehr sind erwiesenermaßen nicht möglich!), die binärsequenziell, also rein quantitativ durch additive Verdopplung, vonstattengeht, erfolgt sowohl die Bildung der Urpole (Ur-Bits) als auch die Bildung der Ur-Quanten (neutrale Elementarteilchen) multiplikativ, durch die Kreuzung von gegensätzlichen Qualitäten.

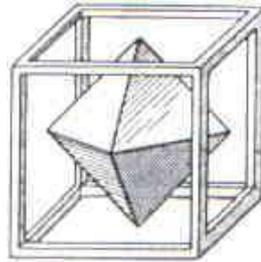
Im Fall der Ur-Bits durch eine Fluktuation aus dem Urpotenzial (siehe Fußnote 14), ist die mathematische Darstellung wie folgt: $2^{-\infty} \cdot 2^{+\infty} = 2^0$.

Im Fall der Urquanten (neutrale Elementarteilchen) wird die Kreuzung durch die geometrischen Einschreibungen der dualen Platonischen Körper abgebildet.

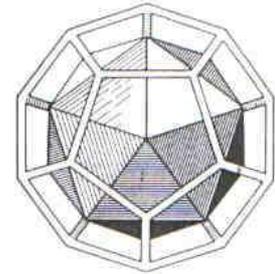
¹⁸ Robert Gansler: Das Platonische-Körper-Modell, www.gruppederneuen.de, 2003



Tetraeder im Tetraeder



Oktaeder im Hexaeder



Ikosaeder im Dodekaeder

Bild 10: Einschreibungen der dualen Platonischen Körper

Mit der Bildung der ersten Elementarteilchen (Neutrino – Antineutrino, Photon, Neutron – Antineutron), die sämtlich ladungsneutral sind, setzt tatsächlich der Zerfall ein, konkret der Beta-Zerfall des Neutrons in Proton, Elektron und Antineutrino. Aus Protonen, Neutronen und Elektronen werden dann wiederum rein quantitativ alle **Elemente des Periodensystems** gebildet. Durch die Quantität, in dem Fall der Anzahl der Protonen und Neutronen im Atomkern und den Elektronen in der Atomhülle, resultiert die Qualität, nämlich die Eigenschaften der Elemente. Auch dies wird von Hans Kayser und Walter Schauburger immer wieder als Parallele zum Tongesetz hervorgehoben. Irgendwann hat jedoch die Strukturierung ein solch hohes Maß erreicht, dass diese Elemente nicht mehr stabil sind und insbesondere schwere Kerne radioaktiv zerfallen. Es zeigt sich also auch an diesem Beispiel, dass die Strukturierung und Komplexität nicht ins Unendliche gehen kann.

Es lassen sich mit Sicherheit Prozesse in der Natur finden, die sich durch mehr als sieben Evolutionsschritte¹⁹ und/oder Involutionsschritte abbilden lassen, darum soll es hier nicht gehen. Die Erfahrung zeigt, dass sich das Universum besser durch finite Elemente abbilden lässt als durch ein infinites Kontinuum: „Die Quantentheorie liefert die genaueste Beschreibung der Natur. Ihre mathematische Struktur beruht auf Grundsätzen, die wir im täglichen Leben wiederfinden und die uns dort vollkommen selbstverständlich erscheinen.“ schreiben **Thomas und Brigitte Görnitz**²⁰.

Wenn wir jetzt in dem nachfolgenden Schritt der Evolution/Involution-Matrix – durchaus Hans Kayser und Walter Schauburger folgend – eine weitere transzendente Ebene hinzufügen, die von Null bis Unendlich reicht, wollen wir im Hinterkopf behalten, dass es sich dabei um mathematische Darstellungen handelt, die in der Natur unauffindbar sind, weil sie womöglich in einer nichteuklidischen oder euklidisch-endlichen Raumgeometrie zusammenfallen. Unter dem Term $2^{-\infty} \sim 0$ wollen wir alle Teilungen verstehen, die zwischen $2^{-6} = 1/64$ und der Plancklänge ($\sim 10^{-35}$ m) liegen und unter dem Term $2^{+6} = 64$ jede Struktur, die kleiner als der Durchmesser des Universums ist.

Auch ein DIN A4-Blatt Papier lässt sich beispielsweise maximal 103 mal falten, dann wird es größer als der derzeit berechnete Durchmesser des Universums! Verwendete man eine Hydraulikpresse, würde diese schon nach sieben (7 !!!) Faltungen explodieren! Wieder mal ist nach 7 Schritten Schluss! Zufall?

¹⁹ Weitere Beispiele und Assoziationen siehe unten Abschnitt „Disziplinperlen“

²⁰ Thomas und Brigitte Görnitz: Von der Quantenphysik zum Bewusstsein. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2016

Evolution/Involution- Matrix (EIM)

$2^{-\infty}$							$2^{+\infty}$
	2^0	2^{+1}	2^{+2}	2^{+3}	2^{+4}	2^{+5}	2^{+6}
	2^{-1}	2^0	2^{+1}	2^{+2}	2^{+3}	2^{+4}	2^{+5}
	2^{-2}	2^{-1}	2^0	2^{+1}	2^{+2}	2^{+3}	2^{+4}
	2^{-3}	2^{-2}	2^{-1}	2^0	2^{+1}	2^{+2}	2^{+3}
	2^{-4}	2^{-3}	2^{-2}	2^{-1}	2^0	2^{+1}	2^{+2}
	2^{-5}	2^{-4}	2^{-3}	2^{-2}	2^{-1}	2^0	2^{+1}
	2^{-6}	2^{-5}	2^{-4}	2^{-3}	2^{-2}	2^{-1}	2^0
$2^{-\infty}$							$2^{+\infty}$

Tafel 7 – Binärsequenzielle Lambda-Matrix (Evolution/Involution-Matrix nach Gansler)

Der Zusammenfall der Gegensätze – 0 und ∞ - wie ihn **Cusanus** proklamiert, finden wir in **Platons Timaios-Dialog**, wo er die „Zusammenfügung der Weltseele“ beschreibt, wieder:

Platon: Timaios 36	Anmerkungen R.G.
<p>Zwischen dem <u>unteilbaren, keinem Wechsel unterworfenen Sein</u> und <u>dem teilbaren, in den Körpern werdenden</u> mischte er aus beiden eine <u>dritte Gattung des Seins</u>; [...]</p> <p>Und diese drei nahm er und vereinte alle zu einer Gestalt, <u>indem er die schwer vereinbare Natur des Verschiedenen gewaltsam mit der des Selben in Einklang brachte</u> und sie mit dem Sein vermischte. [...]</p> <p>Er begann aber folgende Teilung. <u>Zuerst entnahm er einen Teil dem Ganzen, dann das Doppelte desselben, als dritten das Anderthalbmalige des zweiten, aber Dreifache des ersten, als vierten das Doppelte des zweiten, als fünften das Dreifache des dritten, als sechsten das Achtfache des ersten, als siebenten das Siebenundzwanzigfache des ersten</u>; [...]</p> <p><u>Das Zahlenverhältnis des von diesem Abstände</u></p>	<p><u>unteilbar</u> = das unveränderlich Seiende = undifferenzierte Urpotenzial: $2^{-\infty} / 2^{+\infty}$</p> <p><u>teilbar</u> = das sich stetig verändernde Werdende = die gebrochenen Zahlen</p> <p><u>3. Gattung</u> = Vermengung von Statik und Dynamik = rationale Zahlen</p> <p><u>Einklang</u> = Vernunft und Ordnung in das Chaos der a priori vorhandenen Substanz bringen</p> <p>Wenn das Ganze x ist, dann folgende Teilung: $1/x + 2/x + 3/2 * 2/x (=3/x) + 2 * 2/x (=4/x) + 3 * 3/x (=9/x) + 8/x + 27/x + \dots$</p> <p>Die ersten vier Terme decken sich mit der Tetraktys, dann jedoch wird es undurchsichtig...</p> <p>...bis sich am Ende der Zahlenmystik eine Zahl von 256/243 ergibt, offenbar die Schwingzahl,</p>

<p><u>zurückgebliebenen Teiles aber verhielt sich wie zweihundertsechsfünfzig zu zweihundertdreiundvierzig, und so war also die Mischung, von der er diese Teile abgeschnitten hatte, bereits ganz verwendet.[...]</u></p> <p><u>Indem er nun diese gesamte Zusammenfügung der Länge nach zweifach spaltete, die Mitte der einen an die der andern in der Gestalt eines Chi (X) fügte, bog er sie zusammen und verband sie durch einen Kreis in eins, jede nämlich der Stelle des (ersten) Zusammentreffens gegenüber mit sich selbst und mit der andern, umschloss sie rings durch die gleichförmige und in einem Raume kreisende Bewegung und führte den einen der Kreise von innen, den anderen von außen herum. [...]</u> Die äußere Bewegung sollte, gebot er, der Natur des Selben, die innere aber der des Verschiedenen angehören. Die des Selben führte er längs der Seite rechts herum, die des Verschiedenen der Diagonale nach links.[...]</p>	<p>die dem pythagoräischen Halbton, der Limma, entspricht. Die entsprechende Teilung ist somit 243/256, d.h. 13/256 (0,05) sind verlustig. Das ist mehr als das 1/64 (0,0156) bei der Zusammensetzung des Uzat Auges!?</p> <p>Dies lässt sich auf die obige E/I-Matrix übertragen, indem die Matrix aus der Ebene herausgefaltet wird, so dass die gegenüberliegenden $2^{-\infty} / 2^{+\infty}$ zusammengebracht werden. Die äußeren vier Punkte der Matrix kommen so an einem zentralen Kreuzungspunkt zusammen, der sowohl Anfang und Ende zugleich markiert (A und Ω). Wo die Kanten der vier eingefalteten Ecken aufeinandertreffen, offenbart sich das Chi (X) (siehe Bild 13). Knickt man die Ecken nicht so scharf, entsteht ein sphärischer Raum (Platons Weltraum ist eine Kugel), deren x- und y-Ebene Platon gegenläufig kreisen lässt. Auch vorstellbar als ein rotierender Torus, wie in Bild 7 (oben) dargestellt.</p>
--	---

Man möchte **Botho Strauß**²¹ glauben, wenn er schreibt: „Klüger als Platon ist nie ein späterer Mensch geworden. Auch bei reichster Entfaltung von künstlicher Intelligenz wird das menschliche Denken nie Wissenswerteres erkunden, als seine Dialoge es taten.“

Auf dieser Grundlage habe ich mich entschieden, für das Glasperlenmuster wieder als Plenum das **Schachbrettmuster mit seinen 8 x 8 Feldern** zu nutzen, wobei auch hier, wie schon beim Tarot-Schema der Rand des Schachbrettes, das undifferenzierte Urpotenzial symbolisierend, notwendig mit einbezogen werden muss. Bezüglich der Perlenfarbe der **Positionspierlen** habe ich mich für die Spektralfarben entschieden, mit Frequenzzunahme (Rot – Orange – Gelb – Grün – Blau – Violett) im Evolutionsdreieck und deren Komplementärfarben im Involutiondreieck. Das Transzendente, also Null und Unendlich bleiben transparent; die undifferenzierbaren Ur-Bits, wo alle Farben des Spektrum noch ineinander verwoben sind, müssten weiß sein. In Ermangelung weißer Perlen, werden auch diese transparent abgebildet. Nicht abbildbar mit nur vier Perlengrößen ist die Höherstrukturierung im Evolutionsdreieck und die Dissipation im Involutiondreieck. Um die Höherstrukturierung dennoch zu demonstrieren wurden teilweise mehrere kleine Perlen auf einem Feld platziert. (siehe **Anlage 1**)

Zur Veranschaulichung der Platonischen „Zusammenfügung der Weltseele“ habe ich das obige Glasperlenmuster ausgedruckt und ausgeschnitten, sodass es gefaltet (siehe **Bilder 13a und 13b**) oder in 3 Dimensionen gebogen (siehe **Bild 14a und 14b – Kurve des Archytas**) und sogar in 4 Dimensionen in Rotation versetzt werden kann (siehe Bild 7).

Hinsichtlich der **Disziplinperlen**, die die Assoziationen und Analogien des Tongesetzes zu anderen Disziplinen/Wissensgebieten abbilden, wurden bereits im Text die entsprechenden **Stichworte markiert**. Eine nochmalige Aufzählung dieser Stichworte und eine Erweiterung ist in **Anlage 2** aufgelistet. Dabei wurden die Farben der Disziplinperlen, wie bereits im ersten Glasperlenspiel – „Tarot-Universalschema/Platonische-Körper-Modell“ – beibehalten.

21 Botho Strauß: Die Fehler des Kopisten, Carl Hanser Verlag, München, Wien 1997

$2^{-\infty} \sim 0$									$2^{+\infty} \sim \infty$
	$2^0 = 1$	$2^+ = 2$	$2^{+2} = 4$	$2^{+3} = 8$	$2^{+4} = 16$	$2^{+5} = 32$	$2^{+6} = 64$	2^{6+n}	
	$2^{-1} = 1/2$	$2^0 = 1$	$2^+ = 2$	$2^{+2} = 4$	$2^{+3} = 8$	$2^{+4} = 16$	$2^{+5} = 32$	$2^{+6} = 64$	
	$2^{-2} = 1/4$	$2^{-1} = 1/2$	$2^0 = 1$	$2^+ = 2$	$2^{+2} = 4$	$2^{+3} = 8$	$2^{+4} = 16$	$2^{+5} = 32$	
	$2^{-3} = 1/8$	$2^{-2} = 1/4$	$2^{-1} = 1/2$	$2^0 = 1$	$2^+ = 2$	$2^{+2} = 4$	$2^{+3} = 8$	$2^{+4} = 16$	
	$2^{-4} = 1/16$	$2^{-3} = 1/8$	$2^{-2} = 1/4$	$2^{-1} = 1/2$	$2^0 = 1$	$2^+ = 2$	$2^{+2} = 4$	$2^{+3} = 8$	
	$2^{-5} = 1/32$	$2^{-4} = 1/16$	$2^{-3} = 1/8$	$2^{-2} = 1/4$	$2^{-1} = 1/2$	$2^0 = 1$	$2^+ = 2$	$2^{+2} = 4$	
	$2^{-6} = 1/64$	$2^{-5} = 1/32$	$2^{-4} = 1/16$	$2^{-3} = 1/8$	$2^{-2} = 1/4$	$2^{-1} = 1/2$	$2^0 = 1$	$2^+ = 2$	
	2^{-6-n}	$2^{-6} = 1/64$	$2^{-5} = 1/32$	$2^{-4} = 1/16$	$2^{-3} = 1/8$	$2^{-2} = 1/4$	$2^{-1} = 1/2$	$2^0 = 1$	
$2^{-\infty} \sim 0$									$2^{+\infty} \sim \infty$

Tafel 11 – Binärsequenzielle Besetzung der 8x8 Felder

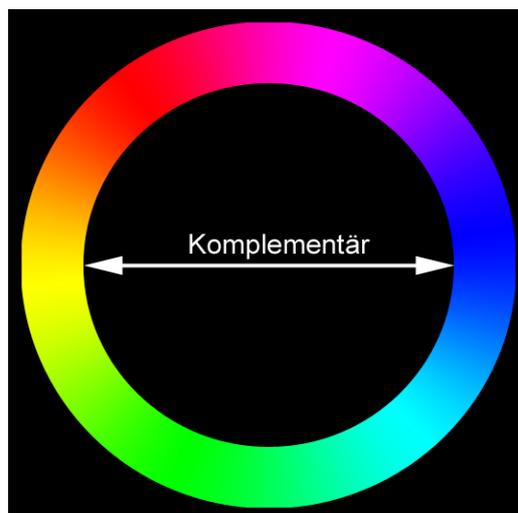


Bild 12 – Farbkreis (Komplementärfarben liegen sich gegenüber)

$-\infty$									$+\infty$
	0	1	2	3	4	5	6	>6	
	-1	0	1	2	3	4	5	6	
	-2	-1	0	1	2	3	4	5	
	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	
	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	
	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	
	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	
	<-6	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	
$-\infty$									$+\infty$

Bild 12 – Farbspiegel des Glasperlenmusters mit Angabe der Exponenten zur Basis 2 (Tongesetz)

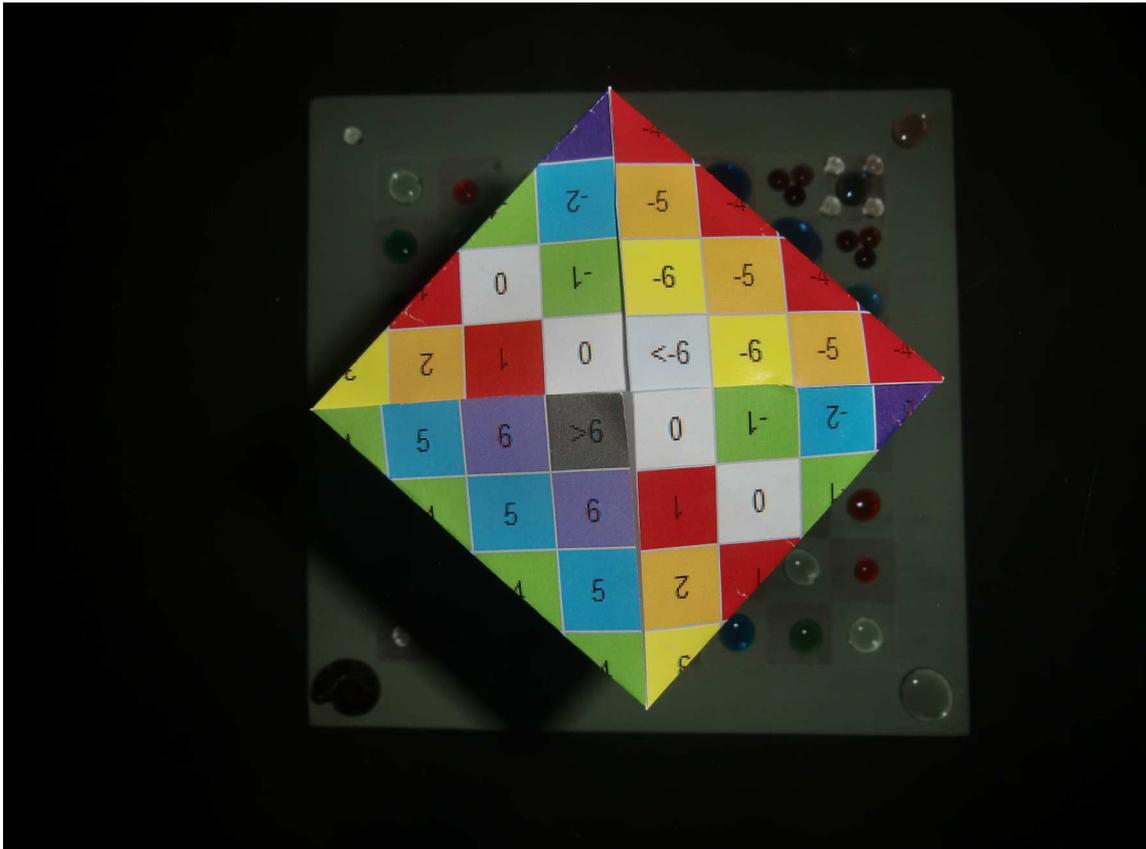


Bild 13a – Rückseite der Faltung des Glasperlenmusters nach Platon (Timaios 36 a) → Wo sich die Kanten treffen, wird das X (Chi) offenbar

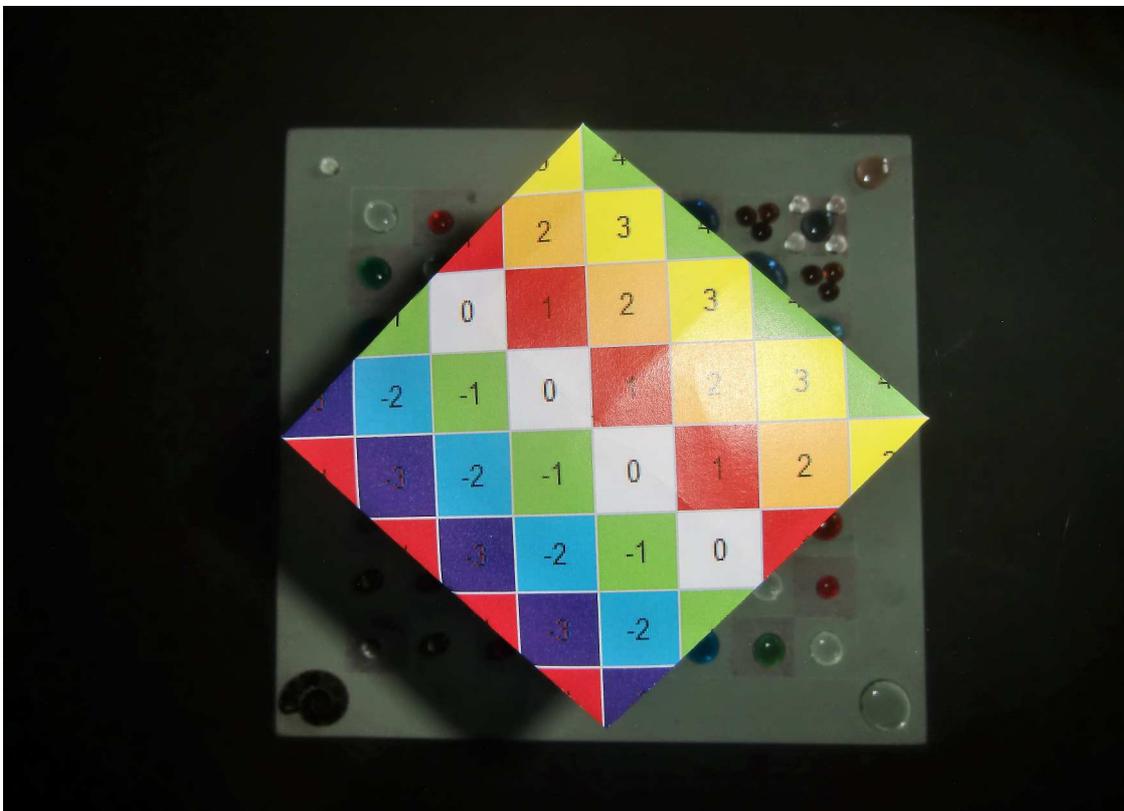


Bild 13b – Vorderseite der Faltung des Glasperlenmusters nach Platon (Timaios 36 a)

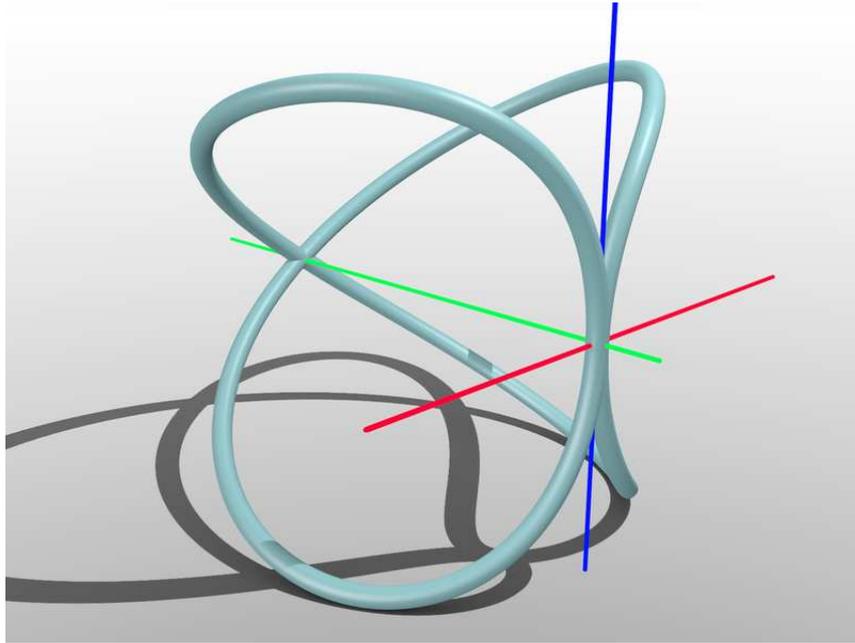
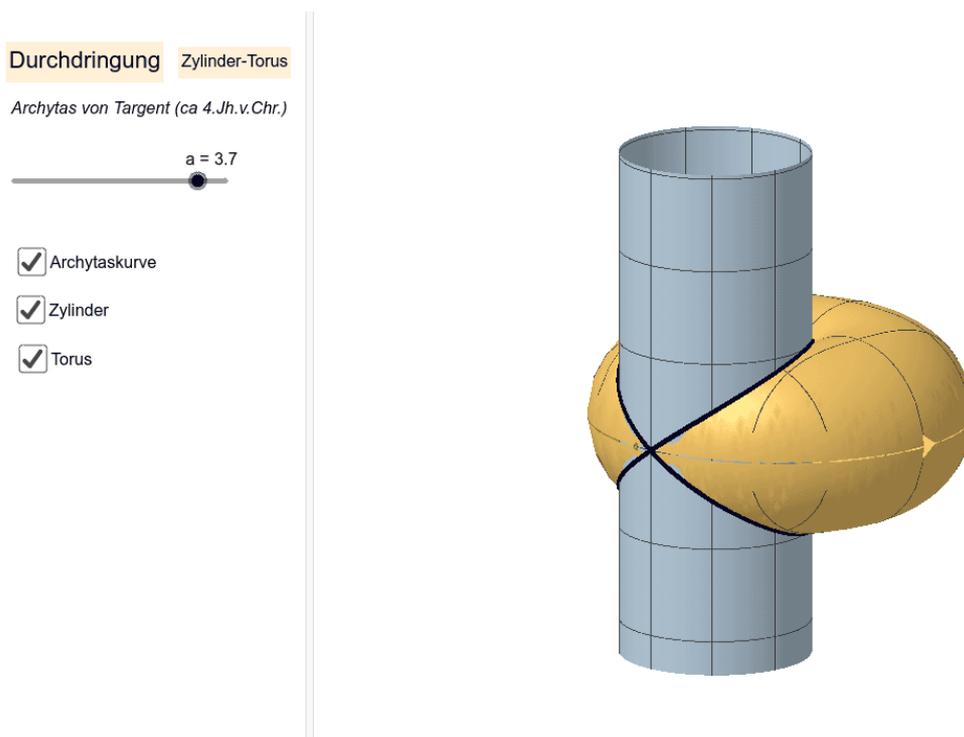
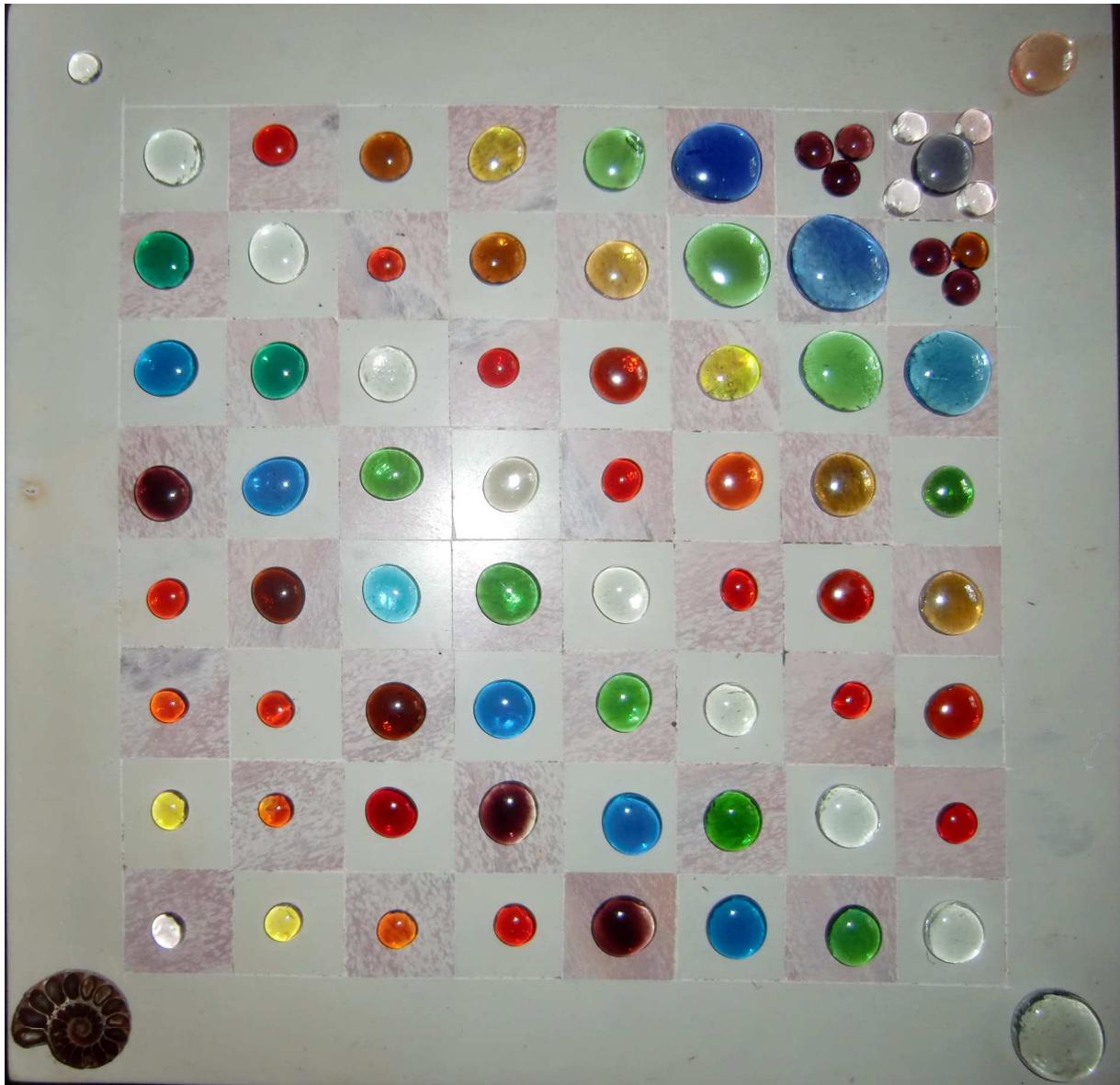
Bild 14a – Kurve des Archytas²² (Wikipedia 2018)

Bild 14b – Archytaskurve als Schnittlinie zwischen Torus und Zylinder (www.geogebra.org)

22 Archytas von Tarent (* wohl zwischen 435 und 410 v. Chr.; † wohl zwischen 355 und 350 v. Chr.) war ein antiker griechischer Philosoph (Pythagoreer), Mathematiker, Musiktheoretiker, Physiker, Ingenieur, Staatsmann und Feldherr. Archytas war Schüler von Philolaos, beide gehörten der von Pythagoras gegründeten Schule der Pythagoreer an. Unter den verschiedenen klassischen Lösungen für die Verdoppelung eines Würfels ist jene des platonischen Philosophen und Mathematikers Archytas besonders lehrreich. Nach Archytas wird die gesuchte Seitenlänge an Hand des Schnittpunktes *dreier Flächen* erzeugt: eines Torus, eines Zylinders und eines Kegels. Jede dieser Flächen wird wiederum durch die *Rotation* als Wirkungsprinzip erzeugt. Mit seiner Arbeit nahm Archytas die spätere Entwicklung der physikalischen Geometrie durch Leonardo, Kepler, Leibniz, Gauß und Riemann vorweg. (siehe → <https://www.solidaritaet.com/fusion/2003/2/archytas.htm>)

Anhang 1

Glasperlenmuster der Positionspelen:Tongesetz

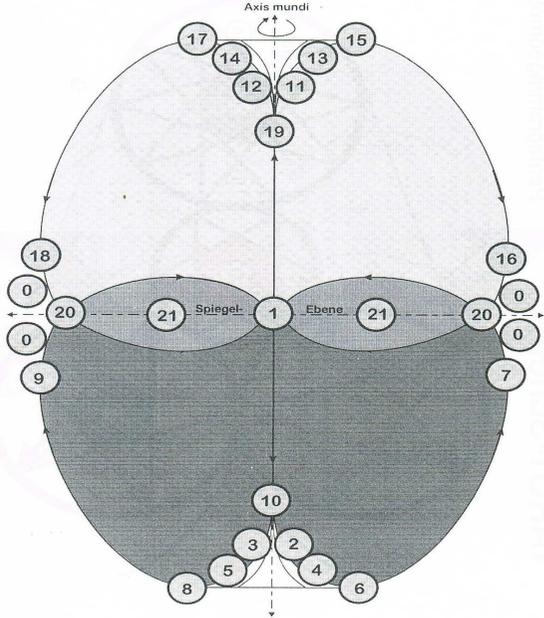


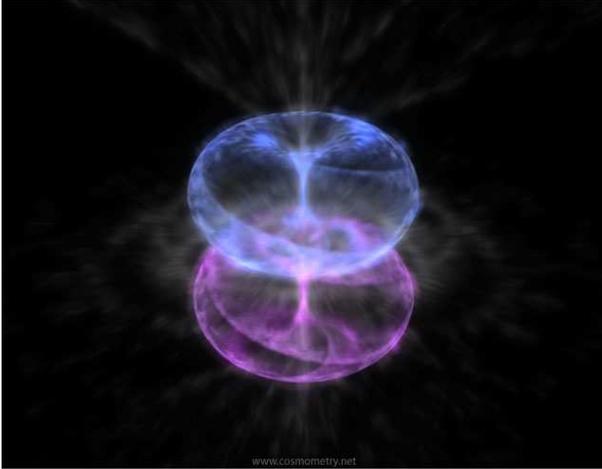
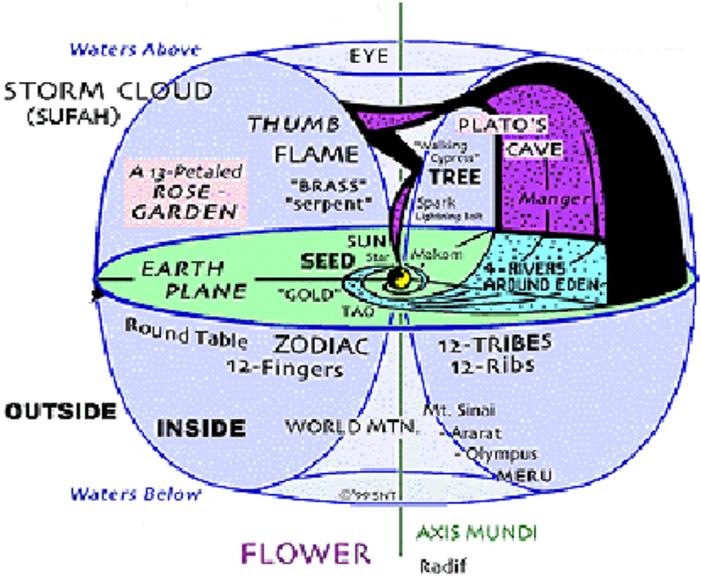
Anhang 2

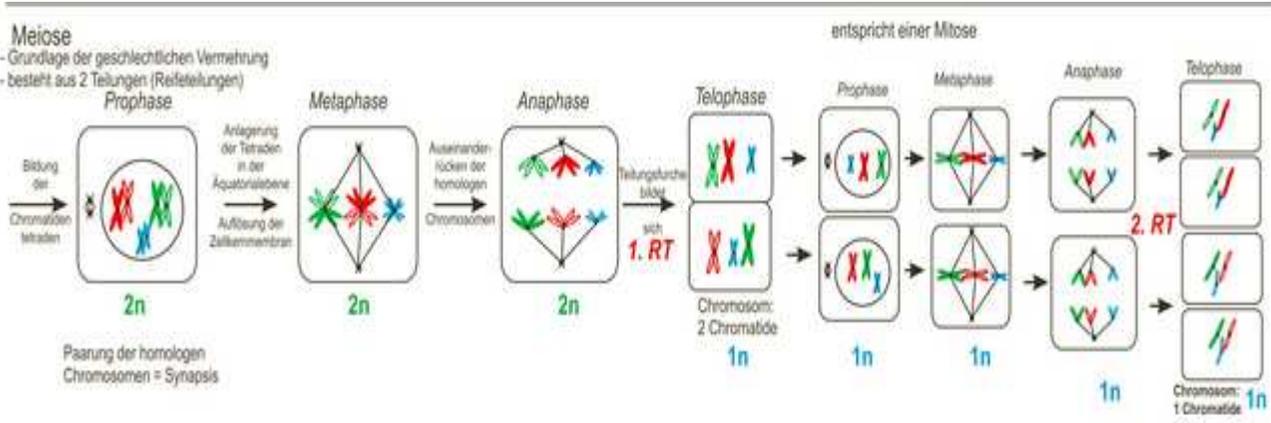
Disziplinperlen: Assoziationen und Analogien

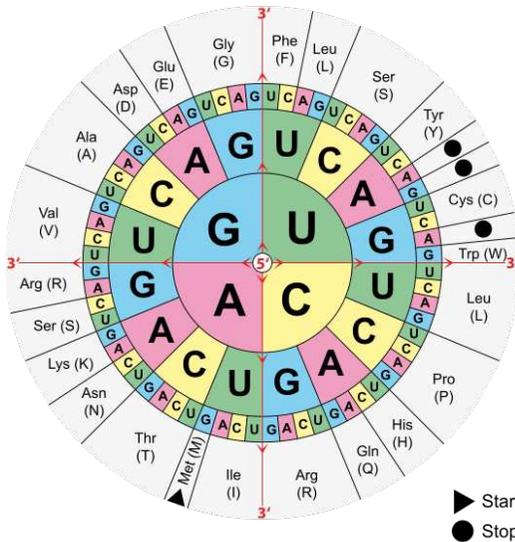
Legende:

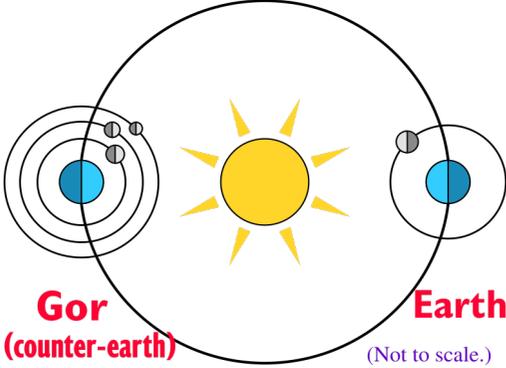
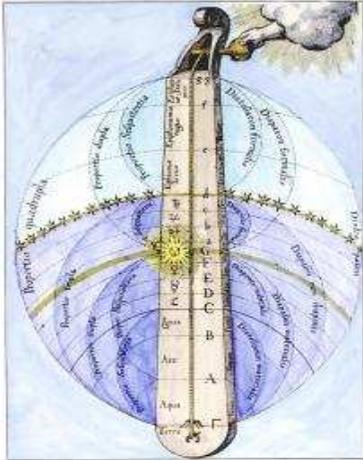
Perlenfarbe	Disziplin
infrarot (farblos)	Transzendenz
rot	Mathematik, Numerologie, Geometrie
orange	Naturwissenschaften (Physik, Chemie, Biologie, Kosmologie u.a.)
gelb	Philosophie
grün	Sonstiges (Philologie, Alchemie, Kunst, Literatur u.a.)
blau	Mythologie und Religion (Kabbala, Daoismus, Zen u.ä.)
indigo	Psychologie
violett	Musik
ultraviolett (farblos)	Transzendenz

Rote Perle	Geometrie	Bezüge, Assoziationen, Analogien
1.	Pythagoräische Zahlenmystik	Tetraktys, X-Matrix
2.	Platon: Timaios-Dialog	X-Matrix
3.	Hans Kayser (Harmonik)	Lamdoma-Matrix
4.	Walter Schauburger	Tongesetz
5.	Peter Neubäcker	Harmonik und Glasperlenspiel
6.	Robert Gansler	Platonische-Körper-Modell, Evolution/Involution-Matrix
7.	Robert Gansler	<p>Tarot-Universalschema /Doppeltorus als Universalgeometrie</p> <p style="text-align: right;">Bild 3</p> <p style="text-align: center;">TAROT-Schema Universalgeometrie</p>  <p>The diagram, titled 'TAROT-Schema Universalgeometrie', depicts a circular structure with a vertical axis labeled 'Axis mundi' at the top. The structure is divided into two main regions by a horizontal line labeled 'Ebene' (Plane) at the center. Above the plane, the numbers 17, 14, 13, 15, 12, 11, and 19 are arranged in a semi-circular pattern. Below the plane, the numbers 18, 16, 10, 9, 8, 5, 4, 3, 2, 6, and 7 are arranged in a similar pattern. The central number 1 is positioned on the 'Ebene' line. The left side of the diagram is labeled 'Spiegel' (Mirror). The diagram also features various geometric lines, including a vertical axis and horizontal lines, and is surrounded by a circular border with numbers 0, 20, 21, and 0.</p>

8.	Nassim Hamein	<p>Doppeltorus als Universalgeometrie</p> 
9.	Sten Tenen (www.meru.org)	<p>Torus als Universalgeometrie</p> 

10.	Frank Steiner (TU Ulm)	3-Torus als Universalgeometrie (Georg Wolschin: Ist das Universum ein Torus?, Spektrum der Wissenschaft Januar 2009)
11.	Archytas von Tarent	Die Kurve des Archytas – Ergebnis der Bemühungen um die Verdopplung des Würfels aus dem praktischen Grund: Nach einer Legende befragten die Bewohner der Insel Delos während einer Pestepidemie 430 v.d.Z. ihr Orakel um Rat. Dies forderte sie auf, den würfelförmigen Altar im Tempel des Apollon im Volumen zu verdoppeln. Für antike Mathematiker bedeutete dies, dass die Seitenlänge eines Würfels mit dem doppelten Volumen unter ausschließlicher Verwendung von Zirkel und Lineal konstruiert werden sollte. Archytas gelang das mit einer speziellen Kurve, die eine Schnittlinie der Durchdringung von Torus, Zylinder und Kegel ist. R. Gansler erkennt darin die Faltung der X-Matrix, wie sie von Platon im Timaios-Dialog (Zusammenfügung der Seele) beschrieben wird, Bei einer Universalgeometrie als Doppeltorus entsprechen die Kegel den Zeitkegeln wie im Minkowski-Raum: im Konvextorus als Zukunftskegel im Konkavtorus als Vergangenheitskegel, die Durchdringungsebene ist die Gegenwartslinse.
Orange Perle	Naturwissenschaften (Physik, Chemie, Biologie)	
1.	Thomas Görnitz, Carl Friedrich von Weizsäcker (Physik)	Urbits-Theorie, Protyposis-Theorie, Quantenphysik
2.	Physik	Chaostheorie, Komplexitätstheorie (Bifurkationen)
3.	Biologie	7 Phasen der meiotischen Zellteilung  <p>Meiose - Grundlage der geschlechtlichen Vermehrung - besteht aus 2 Teilungen (Reifeteilungen)</p> <p>Prophase Bildung der Chromosomen tetraden $2n$ Anlagerung der Tetraden in der Äquatorialebene Auflösung der Zellkernmembran Paarung der homologen Chromosomen = Synapsis</p> <p>Metaphase $2n$</p> <p>Anaphase Auseinanderlockern der homologen Chromosomen $2n$</p> <p>Telophase Teilungsrinne bildet sich Chromosom: 2 Chromatide $1n$</p> <p>entspricht einer Mitose</p> <p>Prophase $1n$</p> <p>Metaphase $1n$</p> <p>Anaphase $1n$</p> <p>Telophase Chromosom: 1 Chromatide $1n$</p> <p>1. RT 2. RT</p>

4.	Biologie	<p>DNA-Kodierung: 64 Kombinationsmöglichkeiten zur Bildung von DNA-Worten durch 3 Basenpaare ($4^3=64$) analog zur max. Polzahl 64 im PKM und zur minimalen Fraktion des Uzat-Auges 1/64</p> 
5.	Physik	Analogie Tongesetz-Naturgesetze (Noether-Theorem)
6.	Chemie	Periodensystem der Elemente (Mendelejew/Meyer)
7.	Kristallografie	Harmonikaler Aufbau der Kristallstruktur – Matrix von Victor Goldschmidt
Gelbe Perle	Philosophie	
1.	Nikolaus von Kues (Cusanus)	Unendlichkeitsparadoxa, Coincidetia oppositorum (Zusammenfall der Gegensätze)
2.	Friedrich Nietzsche	Ewige Wiederkehr des Gleichen (Zarathustra – Band 4)
3.	Philolaos	<p>Selbst Pythagoräer, dessen kosmologisches Modell Pythagoras und dessen Affinität zu Symmetrien entgegen kam. Die Entstehung der Welt stellte sich Philolaos so vor, dass sich die Welt von der Mitte (dem Zentralfeuer) aus in alle Richtungen zugleich und in gleicher Weise entwickelt hat. Dies hält er für notwendig, da er keine Richtung als besonders ausgezeichnet betrachtet, sondern Richtungen wie „aufwärts“ und „abwärts“ nur als relative, standortabhängige Aussagen in einem punktsymmetrischen Universum auffasst. Indem unbegrenzte Faktoren wie Zeit und leerer Raum mit begrenzenden – wie der kugelförmigen Gestalt des Universums mit einem Mittelpunkt – verbunden werden, entsteht die Welt. (Wikipedia 2018)</p>

		
Grüne Perle	Alchemie, Kunst, Literatur	
1.	Hermann Hesse	Roman „Das Glasperlenspiel“, Jocolator Basilensis
2.	Botho Strauß	Würdigung der Platon-Dialoge
3.	Robert Fludd (Alchemist/Harmoniker)	<i>Monochordium Mundi symphoniacum J. Keplero oppositum</i> , Frankfurt 1622 
3.	Athanasius Kircher (Alchemist)	Beiträge zur Harmonik, Sphärenharmonie und Affektenlehre (Musurgia universalis)
Blaue Perle	Mythologie, Religion	
1.	Bibel, Apokalypse	„Ich bin das A und das Ω.“

2.	Teilhard de Chardin	Geistige Evolution von Alpha- bis Omega-Punkt
3.	Kabbala, Friedrich Weinreb	Tetragrammaton
4.	Ägypten	Fraktionierung des Uzat-Auges
5.	China	64 Hexagramme des I Ging – 64 Pole im PKM – 64 DNA-Basentriplets
6.	Hinduistische Zeitrechnung	<p>Im kosmologische Kalender der Hindus wird in Weltzeitaltern, den Yugas gerechnet. Man geht dabei von der Vorstellung aus, dass das Sein einem sich immer wiederholendem Ablauf von Werden und Vergehen ausgesetzt ist.</p> <p>Die Dauer der Weltzeitalter entwickelt sich analog zur Tetraktys (siehe unten).</p> <p>Im ersten Weltalter, dem <i>Krita Yuga</i> wird das in ihm Gestalt gewordene Lebensgesetz (Dharma) voll verwirklicht. Die Kraft des Heiligen Dharmas schwindet um je ein Viertel von Weltalter zu Weltalter. Im <i>Treta-Yuga</i> sind also nur noch $\frac{3}{4}$, und im <i>Dvapara-Yuga</i> nur noch $\frac{1}{2}$ des Dharma vorhanden. Im <i>Kali-Yuga</i> wird der schlimmste Zustand erreicht. Es wird also ähnlich wie in den Weltaltern der Antike die Entwicklung der Welt als ein kontinuierlicher Abstieg beschrieben von einem „goldenen“ <i>Satya Yuga</i>, über das immer noch „silberne“ <i>Tretā Yuga</i> zum „bronzenen“ <i>Dvāpara Yuga</i> mit einem Tiefpunkt im „eisernen“ <i>Kali Yuga</i>. Allerdings bezeichnen die Inder die Zeitalter nicht nach Metallen mit abnehmenden Wert wie die griechischen Mythographen, sondern nach den Würfeln beim Würfelspiel, wobei Kṛta („Vierer“) der Siegerwurf ist, gefolgt von Tretā („Dreier“, „Triade“) und Dvāpara („Zweier“) und endend im Verlierwurf Kali, dem Einer.</p> <p>Der Vollkommenheit des Zeitalters entspricht seine Dauer. Dabei währt das erste Zeitalter viermal, das zweite dreimal und das dritte zweimal so lange wie das letzte, unvollkommenste Zeitalter, sodass die Dauer eines Maha-Yuga zehnmal ($4 + 3 + 2 + 1$) so lange wie die des <i>Kali Yuga</i> ist. Im „Gesetzbuch des Manu“ wird die Dauer der vier Weltalter als 4000, 3000, 2000 und 1000 Jahre angegeben, denen jeweils eine Übergangszeit von 400, 300, 200 bzw. 100 Jahren vorangeht bzw. folgt, wodurch sich eine Dauer des Kali-Yuga von $1000 + 100 + 100 = 1200$ Jahren ergibt. Die Dauer des <i>Maha-Yuga</i> beträgt demnach 12.000 Jahre.</p> <p>Man setzt allerdings meist ein Jahr dieser Rechnung als ein Jahr in der Zeitrechnung der Götter an, dem 360 Jahre in der Zeitrechnung der Menschen entsprechen. Aus dieser Umrechnung resultiert die meist mit Yugas angegebene Dauer, nämlich</p> <ul style="list-style-type: none"> ▲ Kali-Yuga: $1200 \times 360 = 432.000$ Jahre ▲ Dvāpara-Yuga: $2400 \times 360 = 864.000$ Jahre ▲ Tretā-Yuga: $3600 \times 360 = 1.296.000$ Jahre ▲ Satya-Yuga: $4800 \times 360 = 1.728.000$ Jahre <p>Ein <i>Maha-Yuga</i> dauert so insgesamt 4.320.000 Jahre.</p> <p>1000 <i>Maha-Yugas</i> sind ein Brahma-Tag oder ein Kalpa von 4.320 Millionen Jahren. Auf einen Brahma-Tag folgt eine ebenso lange Brahma-Nacht. Das Leben eines Brahmas dauert 100 Brahma-Jahre zu jeweils 360 Tagen. Anschließend kommt es zu einem Zustand vollkommener Eingeschmolzenheit für weitere 100 Brahma-Jahre, nach deren Ende aus Vishnus Nabel ein neuer Brahma und zugleich eine neue Welt entsteht.</p> <p>Ein kompletter Weltenzyklus dauert demnach $(1000 + 200) \times 10 \times 1000 \times 2 \times 360 \times 100 = 864$ Milliarden Götterjahre = 311.040 Milliarden Menschenjahre. Nach dem Ende dieser ungefähr 3×10^{14} Jahre beginnt das Ganze von Neuem. (Wikipedia 2018)</p>

Indigo Perle	Psychologie	
1.	Athanasius Kircher (Alchemist)	Beiträge zur Harmonik und Affektenlehre (Musurgia universalis)
Violette Perle	Musik	
1.	Pythagoras	Tongesetz, Tonintervalle, 7 Töne in einer Tonleiter analog zu 7 Evolutionschritten im PKM
2.	Platon	Timaios, Zusammenfügung der Weltseele nach harmonischen Intervallen, Verlust einer Limme (Pythagoräische Sekunde)
3.	Boethius	Beiträge zur Sphärenharmonie „De institutione musica“
4.	Albert Freiherr von Thimus	Harmonik
5.	Hans Kayser	Harmonik
6.	Archytas von Tarent	<p>Archytas wollte die Harmonik (Intervalltheorie) auf eine neue mathematische Grundlage stellen. Er versuchte, die Proportionen für die Konsonanzen Oktave (2:1), Quinte (3:2) und Quarte (4:3) auf axiomatischem Weg zu beweisen, was für ihn nötig war, da in seiner Akustik eine experimentelle Bestimmung der Geschwindigkeitsverhältnisse als Ursache für die Intervalle unmöglich war. Seine Axiome und Beweise überlieferte Euklid in seiner <i>Teilung des Kanons</i>, darin als Hilfssatz den oben zitierten Satz des Archytas über die Irrationalität der Wurzel aus $(n+1):n$. Musikalisch besagt dieser Satz, dass man die Oktave (2:1), Quinte (3:2), Quarte (4:3) und andere Intervalle mit der Proportion $(n+1):n$ nicht exakt halbieren kann, wenn man kommensurable Größen zugrunde legt. Dieser Sachverhalt wurde in der pythagoräischen Musiktheorie bis in die Neuzeit hinein angenommen und tradiert. Die Intervalltheorie des Archytas enthält aber an anderer Stelle einen Fehler und ist zudem rein hypothetisch, was schon Aristoxenos heftig kritisierte. Daher wurde sie zur Herleitung der Intervallproportionen in der späteren Musiktheorie (Ptolemaios) abgelehnt. Ptolemaios überlieferte auch drei Tetrachorde des Archytas mit Saitenlängen, aus denen sich die Intervall-Propportionen wie folgt berechnen lassen:</p> <p>enharmonisches Tetrachord: (28:27)(36:35)(5:4) chromatisches Tetrachord: (28:27)(15:14)(6:5) diatonisches Tetrachord: (28:27)(8:7)(9:8)</p> <p>Archytas benutzte also – im Gegensatz zur pythagoräischen Hauptströmung nach Philolaos und Euklid – schon die reine große und kleine Terz 5:4 und 6:5, die in der Mehrstimmigkeit der Neuzeit wichtig wurden.</p>
farblose Perle	Transzendenz	
1.	Unendlich-Singularitäten	Philolaos, Cusanus, Walter Schauburger, Teilhard de Chardin