

# Kosmische Maßzahlen als Ausdruck musikalischer Intervalle

Uwe Alt

Als Johannes Kepler vor 375 Jahren in seiner *“Weltharmonik”* den Nachweis erbrachte, daß zwischen den Winkelgeschwindigkeiten der Planeten und musikalischen Intervallen die gleichen Proportionen bestehen, gab es im Zeitalter des Ringens um die Richtigkeit des Kopernikanischen Weltbildes nur einen möglichen Bezugspunkt - die Sonne.<sup>1</sup> *“Es müßten aber, so dachte ich, die verschiedenen scheinbaren Größen, die miteinander verglichen werden sollen, an einem einzigen Ort der Welt erscheinen, so daß das, was die geistige Fähigkeit zum Vergleichen besitzt, an diesem Ort seinen Sitz hat, von dem aus alle diese scheinbaren Größen zumal wahrgenommen werden können.”*<sup>2</sup> Die Bestätigung und Erweiterung von Keplers Untersuchungen ist bis heute mehrfach erfolgt, seltsamerweise aber immer unter der heliozentrischen Betrachtungsweise.<sup>3</sup> Kepler selbst hat im Falle des Mondes eine Ausnahme gemacht. Bei den Planeten verglich er die täglichen Bewegungen im Perihel (sonnennächster Punkt der elliptischen Umlaufbahn) mit denen im Aphel (sonnenfernster Punkt) - auch untereinander. Beim Mond führt das Verhältnis seiner Bahngeschwindigkeit im Perigäum (erdnächster Punkt) zu der im Apogäum (erdfernster Punkt) musikalisch genauestens zur Quart (4/3). *“Man bemerke auch, daß sich die Quart unter den scheinbaren Bewegungen sonst nirgends findet. Ferner bemerke man die Analogie zwischen der Quart unter den Harmonien und der Quadratur unter den Phasen [des Mondes, d.V.]”*<sup>4</sup>

Offensichtlich bildet der Mond die Nahtstelle zur geozentrischen Betrachtungsweise, zumal sich im Vergleich kosmischer Rhythmen eine augenfällige Beziehung ergibt: Der Umlauf des Saturn um die Sonne in

- 
1. Im Jahre 1616, drei Jahre vor Veröffentlichung der *“Weltharmonik”*, wurde Kopernikus’ *“Buch der Umdrehungen der himmlischen Sphären”* verboten, immerhin bereits rund 75 Jahre nach seiner ersten Veröffentlichung
  2. Johannes Kepler: *Weltharmonik*, München 1939, S. 299
  3. Eine kompakte Darstellung der Ergebnisse findet sich bei Rudolf Haase: *Keplers Weltharmonik heute*, Ahlerstedt 1989
  4. *Weltharmonik*, S. 302

29,46 Jahren findet im synodischen Umlauf des Mondes um die Erde in 29,53 Tagen seine Entsprechung. Setzen wir den synodischen Monat von 29,53 Tagen zum siderischen Monat von 27,32 Tagen in Beziehung,<sup>5</sup> so erhalten wir ein Verhältnis von 1,0808, was recht genau dem Intervall Großes Limma  $27/25 = 1,08$  entspricht. Interessanterweise bildet der siderische Venustag (Eigenrotationsdauer) mit 243,01 Tagen zum Venusjahr mit 224,70 Tagen das gleiche Verhältnis 1,0815, nur ist bei der Venus das siderische Element der größere Faktor, beim Mond der kleinere. Beide verhalten sich zueinander umgekehrt proportional. Was also der Mond als Resonanzverhältnis für die Erde bringt ( $27/25$ ), ist bei der Venus noch an die Rotation selbst gebunden, die (aus harmonikalen Überlegungen folgerichtig) entgegengesetzt zur Bahnrichtung erfolgt. Die Erde wird durch den Mond insofern frei, eine bedeutend schnellere Rotation zu haben, was zu geringeren Temperaturschwankungen führt - eine Voraussetzung für die Entwicklung von höheren Lebensformen.<sup>6</sup>

Andererseits bildet der synodische Saturnumlauf, der durch die Wiederkehr der Konjunktion mit der Sonne bestimmt wird, zum jährlichen Sonnenrhythmus, dem Frühlingspunktdurchgang  $0^\circ$  Widder der Sonne, mit 1,0352 das gleiche Verhältnis wie die Mondkulmination zur Sonnenkulmination mit 1,0351. Ein täglicher Mondrhythmus wird vom Durchgang durch den Meridian (Mittagslinie) bestimmt, d.h., der Mond erreicht bei seiner täglichen Bewegung den höchsten Punkt seiner Bahn genau im Süden durchschnittlich ungefähr 50 Minuten später als die Sonne, die immer am Mittag "kulminiert" (astronomisch genau die mittlere Sonne).<sup>7</sup> Durch diese tägliche Weiterbewegung des Mondes hat dieser nach 29,53 Tagen die Sonne wieder eingeholt. Der um ca. 50 Minuten verlängerte "Mondtag" spielt in den Steuermechanismen des menschlichen Lebens neben dem (hauptsächlichen) Zeitgeber Sonne eine wichtige Rolle. So haben Untersuchungen an Höhlenforschern ergeben, daß sich nach einer gewissen Zeit ein Schlaf-Wach-Rhythmus in Anlehnung an die Kulminationsperiode des Mondes einstellt. Die beiden oben festgestellten Proportionen liegen in nächster Nähe zum Intervall

---

5. Die genauen Werte sowie eine Erläuterung der Begriffe finden sich in Tabelle I

6. Die moderne Astronomie geht in der Erklärung ihrer Planetenmodelle ebenfalls von der Annahme bestimmter Resonanzphänomene aus, die die Positionen und Eigenheiten der Planetenbahnen bestimmen

7. Nebenbei ist diese Gleichheit der Verhältnisse Saturn/Sonne aufs Jahr bezogen und Mond/Sonne auf den Tag bezogen ein Beleg für die Richtigkeit der astrologischen Analogie des MC (10. Haus), also des kulminierenden Punktes, mit Saturn (Steinbock).

**Tabelle I: Kosmische Maßzahlen**

Scheinbarer $\varnothing$ der Sonne	0° 32' 35"	Winter (Erde im Perihel, ~ 4.1.)
	0° 31' 31"	Sommer (Erde im Aphel, ~ 4.7.)
Tropisches Jahr ( $\odot$ )	365,24220 d	
Drakonisches Jahr ( $\varrho$ )	346,620 d	
Synodischer Monat ( $\mathcal{D}_y$ )	29,53059 d	( $\times 12 =$ ) 354,36708 d
Siderischer Monat ( $\mathcal{D}_i$ )	27,32166 d	( $\times 13 =$ ) 355,18158 d
	27,32166 d	( $\times 14 =$ ) 382,50324 d
Drakonischer Monat ( $\mathcal{D}_d$ )	27,21222 d	( $\times 13 =$ ) 353,75886 d
Metonzyklus	6939,68817 d	= 18,999498 a 235 $\mathcal{D}_y \cong 254 \mathcal{D}_i$
Sarosperiode	6585,32112 d	= 18,029310 a 223 $\mathcal{D}_y \cong 242 \mathcal{D}_d$
Mondkulmination ( $\mathcal{D}_{\text{kulm}}$ )	24h 50m 28,33s	= 1,03505 d
Synod. Saturn-Umlauf ( $\hbar$ )	378,0928 d	d = Tag
Synod. Uranus-Umlauf ( $\delta$ )	369,6600 d	a = Jahr

Das tropische Jahr ist die Zeitspanne zwischen zwei Durchgängen der Sonne durch den Frühlingspunkt 0° Widder.

Der synodische Monat ist die Zeitspanne zwischen Neumond und Neumond.

Der siderische Monat ist die Zeitspanne eines Umlaufs des Mondes um die Erde, gemessen am Fixsternhimmel.

Der drakonische Monat ist die Zeitspanne zwischen zwei Durchgängen des Mondes durch den aufsteigenden Mondknoten, einem Schnittpunkt der Mondbahn mit der Sonnenbahn.

Die Mondkulminationsperiode ist die Zeitspanne zwischen zwei Meridiandurchgängen des Mondes. (Die Sonne geht täglich um Mittag durch den Meridian im Süden; somit entspricht die Mondkulminationsperiode einem "Montag", bezogen auf die Erde.)

Ein synodischer Planeten-Umlauf ist die Zeitspanne zwischen zwei Konjunktionen des Planeten mit der Sonne, von der Erde aus gesehen.

Metonzyklus und Sarosperiode werden im Text erläutert.

Alle Zahlenangaben aus Cousto: Die Kosmische Oktave, Essen 1984

der Großen Diesis  $648/625 = 1,0368$ . Setzt man die Mondkulmination anstatt zum Sonntag zum Sterntag<sup>8</sup> in Beziehung, ergibt sich mit 1,0379 ein Wert etwas oberhalb der Großen Diesis.

Eine Einordnung der Kleinen Intervalle in ein Aufbauschema zeigt die Tabelle II. In der diatonischen Stimmung entstehen verschieden große Halbtonschritte, die sich sozusagen um den chromatischen Halbtonwert  $\sqrt[12]{2} = 1,0595$  gruppieren. Dies sind das Kleine Chroma  $25/24$  (auch kleiner Halbton bezeichnet), das Große Chroma  $135/128$  (verminderter Halbton), der diatonische Halbton  $16/15$  und das Große Limma  $27/25$  (erhöhter Halbton).<sup>9</sup> Dabei gelten folgende Verhältnisse:

- A) Das um ein Syntonisches Komma ( $81/80$ ) erhöhte Kleine Chroma ergibt ein Großes Chroma.

$$\frac{25}{24} \times \frac{81}{80} = \frac{5 \times 27}{8 \times 16} = \frac{135}{128}$$

- B) Der um ein Syntonisches Komma erhöhte diatonische Halbton ergibt ein Großes Limma.

$$\frac{16}{15} \times \frac{81}{80} = \frac{1 \times 27}{5 \times 5} = \frac{27}{25}$$

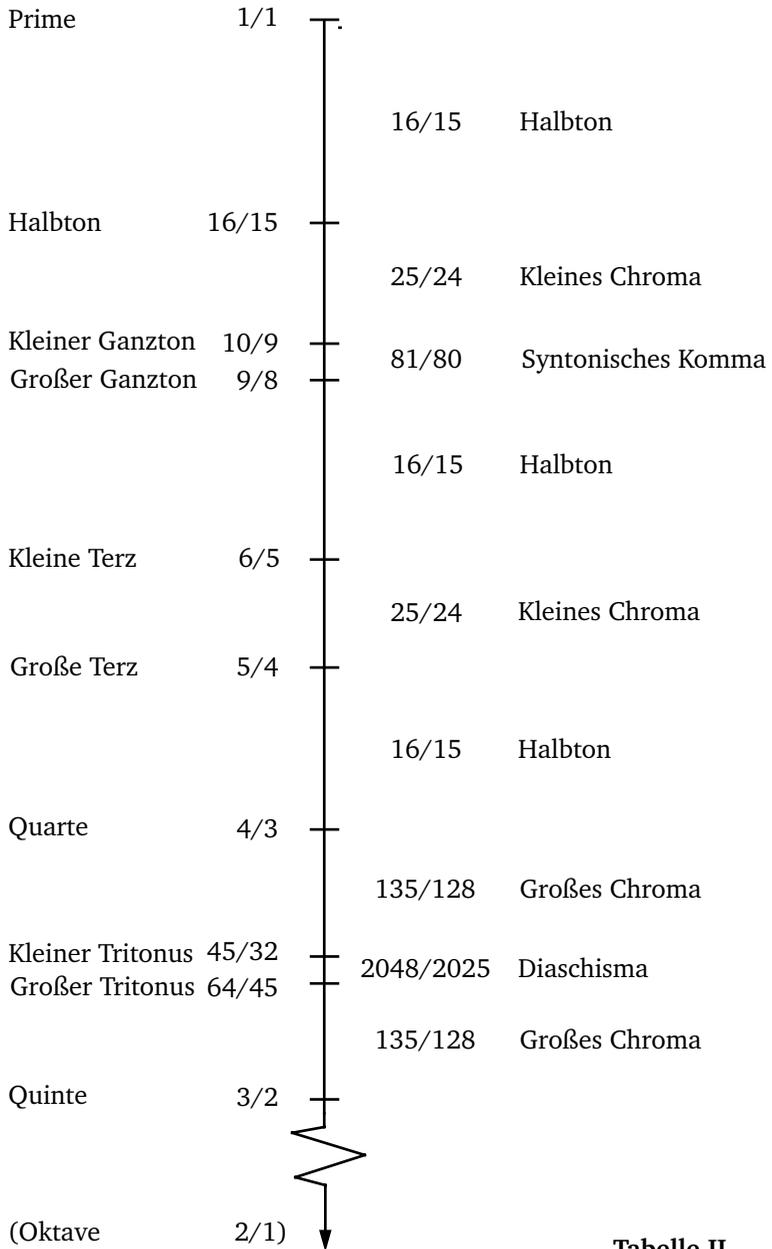
- C) Das Verhältnis von erhöhtem Halbton Großes Limma zum kleinen Halbton Kleines Chroma ergibt die Diesis  $648/628$ .

$$\frac{27}{25} \div \frac{25}{24} = \frac{27 \times 24}{25 \times 25} = \frac{648}{628}$$

- D) Das Verhältnis von erhöhtem Halbton Großes Limma zum verminderten Halbton Großes Chroma ergibt die Kleine Diesis  $128/125$ , ebenso das Verhältnis von diatonischem Halbton zum kleinen Halbton Kleines Chroma.

8. Ein Sterntag ist die Zeitspanne zwischen zwei Meridiandurchgängen des Frühlingspunktes  $0^\circ$  Widder. Mit 23 h 56 min 4,1 sec ist er um knapp vier Minuten kürzer als der mittlere Sonntag.

9. Kepler hat das Kleine Chroma als Diesis und das Große Chroma als Limma bezeichnet (z.B. Weltharmonik S. 134). Heute gibt es noch die Unterscheidung Limma minus ( $135/128$ ) und Limma majus ( $27/25$ ). Die beiden pythagoreischen Halbtöne pythagoräisches Limma  $256/243$  und pyth. Apotome  $2187/2048$  werden später noch erläutert werden.



**Tabelle II**

$$\frac{27}{25} \div \frac{135}{128} = \frac{27}{25} \times \frac{128}{135} = \frac{1 \times 128}{25 \times 5} = \frac{128}{125}$$

$$\frac{16}{15} \div \frac{25}{24} = \frac{16}{15} \times \frac{24}{25} = \frac{16 \times 8}{5 \times 25} = \frac{128}{125}$$

- E) Die Große Diesis ist auch der Überschuß von 4 kleinen Terzen über die Oktave.

$$\left(\frac{6}{5}\right)^4 \div \frac{2}{1} = \frac{6^4 \times 1}{5^4 \times 2} = \frac{1296}{625 \times 2} = \frac{648}{625}$$

- F) Die Kleine Diesis ist auch der Überschuß der Oktave über 3 große Terzen.<sup>10</sup>

$$\frac{2}{1} \div \left(\frac{5}{4}\right)^3 = \frac{2 \times 4^3}{1 \times 5^3} = \frac{128}{125}$$

Wir haben bis jetzt zwei verschiedene Rhythmen des Mondes kennengelernt, wozu sich einmal das Große Limma (Monatsbewegung des Mondes), zum anderen die Große Diesis (Tagesbewegung des Mondes) zuordnen lassen.<sup>11</sup> Durch die unterschiedliche Bahngeschwindigkeit des Mondes (Perigäum, Apogäum) ergibt sich nie ein exakter Kulminationsrhythmus, es handelt sich dabei lediglich um einen Mittelwert bezogen auf einen durchschnittlichen synodischen Umlauf. Was könnte besser die Bandbreite der Halbtonschritte in der diatonischen Stimmung, die ja durch die Große Diesis zum Ausdruck gebracht wird, umschreiben als das tägliche Fortschreiten des Mondes am Fixsternhimmel gegenüber der Sonne.

Die Übereinstimmung des Mondtages (auf die Erde bezogen) mit dem Sonnentag ergibt sich im synodischen Monat, was einem Montag auf die Sonne bezogen entspricht.<sup>12</sup> Die Übereinstimmung dieses auf die Sonne bezogenen Mondtages mit dem siderischen Mondjahr (13 siderische Monate), d.h. die Wiederkehr derselben Mondphase (Neumond

---

10. Eine Zuordnung der Kleinen Diesis wird später erfolgen.

11. Man vergleiche die Bedeutung der griechischen Worte  $\lambda\epsilon\iota\mu\mu\alpha$  (Leimma), der Rest und  $\delta\iota\epsilon\sigma\sigma$  (Diesis), das Durchlassen, sowie lateinisch *dies*, der Tag, mit unserer empirisch gefundenen Entsprechung.

oder Vollmond) am selben Himmelsort, hat die Kalendermacher schon immer beschäftigt. Das Mondjahr (synodisch) ist außerdem um knapp 11 Tage kürzer als das Sonnenjahr. Der Grieche *Meton* entdeckte im Jahre 432 v. Chr., daß alle 19 Jahre das Jahr wieder mit derselben Mondphase anfing. 254 siderische Monate entsprechen 235 synodischen Monaten und 228 bürgerlichen Monaten = 19 Jahre. 254/235 unterscheiden sich kaum von 27/25, dem Großen Limma. Der Metonzyklus brachte also Sonne und Mond *in Bezug zum Fixsternhimmel* in eine längerperiodische Übereinstimmung - die Möglichkeit eines genauen Sonnenkalenders war somit gegeben.

In der Himmelskunde der Babylonier und später der Chaldäer war eine ganz andere Bezugsgröße von zentraler Bedeutung: die Beobachtung und Vorhersage von *Sonnen- und Mondfinsternissen*. [*Die eigentliche Finsternisperiode umfaßt einen Zeitraum von 18 Jahren 10 Tagen und 8 Stunden; sie war schon im Altertum den Chinesen und Chaldäern bekannt und wird als Sarosperiode bezeichnet. Nach ihrem Ablauf treffen Sonne, Mond und derselbe Mondknoten*<sup>13</sup> *wieder in nahezu gleicher gegenseitiger Lage zusammen. (...) In derselben Zeit verlaufen von den Mondrhythmen 223 synodische Monate, 242 draconische Monate und zugleich 239 anomalistische Mondumläufe. Die letztgenannten besagen, daß auch in bezug auf Erdnähe und Erdferne für den Mond fast gleiche Verhältnisse wiederkehren.*]<sup>14</sup> Die siderischen Monate stimmen hiermit nicht ganzzahlig überein, so daß dieselben Finsternisse (gemeint ist hierbei ihre Entstehung am selben Mondknoten) jeweils an anderen Himmelsorten erscheinen, respektive zu anderen Zeiten im Jahreslauf. Der Mond als verantwortlich für die Entstehung von Finsternissen galt den Chaldäern

- 
12. Der Mond wendet der Erde immer die gleiche Seite zu, das nennt man gebundene Rotation, weil er sich abhängig von der Erde um seine Achse dreht. Somit wendet der Mond immer an Neumond der Sonne seine erdabgewandte Seite zu respektive bei Vollmond die der Erde zugewandte. Er ist also innerhalb eines Zyklus rundum von der Sonne beschienen worden, was ja auf der Erde einen Tag ausmacht.
  13. Sonne (scheinbar) und Mond laufen auf um ca. 5 Grad geneigten Bahnebenen. Die Schnittpunkte beider werden als Mondknoten bezeichnet. Nur auf der (zumindest annähernd) gleichen Ebene von Sonne, Mond und Erde können Finsternisse stattfinden. Da sich die Mondknoten entgegen der Bahnen von Sonne und Mond auf der Ekliptik rückwärts bewegen - in 18,6 Jahren ein Umlauf - dauert ein drakonischer Monat etwas kürzer als ein siderischer. Ebenso verhält es sich bei der Sonne mit dem drakonischen Sonnenumlauf.
  14. Joachim Schultz: Rhythmen der Sterne, Dornach, 3. Auflage 1985, S. 91/92  
Eine gut verständliche Darstellung von Metonzyklus und Sarosperiode findet sich bei Elisabeth Mulder: Sonne, Mond und Sterne, Stuttgart 1980

als Maßstab ihres Kalenders, der jedes Jahr nach Ablauf von 12 synodischen Monaten mit derselben Neumondphase anfangen ließ, was ja auch heute etliche Völker der Welt noch genauso handhaben.

Setzen wir nun ein synodisches *Mondjahr* von 12 synodischen Monaten mit einem drakonischen *Mondjahr* von 13 drakonischen Monaten in Beziehung, so erhalten wir mit 1,0017 eine Proportion ganz in der Nähe des Schismas mit 1,0011, dem kleinsten theoretisch feststellbaren musikalischen Intervall. Zur Erinnerung: Die Beziehung synodischer zu siderischem *Monat* brachte das größte der kleinen Intervalle - das Große Limma  $27/25$  (danach ergibt sich als einfaches ganzzahliges Verhältnis bereits der kleine Ganzton  $10/9$ ). Die Bedeutung des Schismas, das ja weit unter der akustisch wahrnehmbaren Grenze liegt, wird sich uns später erschließen. Als Maßstab für die Abweichung der den musikalischen Kleinintervallen zugeordneten kosmischen Maßzahlen stellt es jedoch das strengste denkbare Kriterium dar. Kepler hat bei seiner heliozentrischen Betrachtungsweise Abweichungen in der Größenordnung eines Syntonischen Kommas in Kauf genommen, was dem 11-fachen eines Schismas entspricht. Die Fähigkeit des menschlichen Gehörs, Intervalle bis annähernd der Hälfte eines Halbtonschrittes "zurechtzuhören" (was immer noch das ungefähr doppelte eines Syntonischen Kommas ist), rechtfertigt dies natürlich. Die dem Aufbau des Tonsystems zugrundeliegenden kleinen Intervalle, gleich ob es sich um das indische, chinesische, arabische, pythagoreische oder abendländische handelt, werden beim Hören der entsprechenden Musik *quantitativ* auch nicht bewußt erfasst, *qualitativ* hingegen schon.

In welchem Verhältnis stehen nun der Metonzyklus und die Sarosperiode? Der sich ergebende Wert liegt mit 1,0538 zunächst in der Nähe des Großen Chromas ( $135/128 = 1,0547$ ), und zwar innerhalb der Grenze eines Schismas, er liegt aber näher am Pythagoreischen Limma ( $256/243 = 1,0535$ ), das sich vom Großen Chroma um genau ein Schisma unterscheidet.<sup>15</sup> Dieser pythagoreische Halbton entsteht auf verschiedene Weise: Wenn man ein Großes Limma um ein Syntonisches Komma vermindert, entsteht der diatonische Halbton, wie oben schon erwähnt. Vermindert man den diatonischen Halbton nochmals um ein

---

15. Die inzwischen fortgesetzte Beschäftigung mit dem Thema hat weitaus genauere Entsprechungen für das Große Chroma ergeben: die synodischen Umlaufzeiten von Jupiter zu Saturn sowie exakt gleich die von Mars zu Uranus in der ersten Oberoktave. Es geht jedoch hier darum, die zwölf kleinen Intervalle vom Schisma bis zum Großen Limma in ein möglichst eng begrenztes System von Beziehungen sinnvoll einordnen zu können (die Faktoren Sonne, Mond, Saturn und Uranus).

Syntonisches Komma, entsteht das Pythagoreische Limma.

$$\frac{16}{15} \div \frac{81}{80} = \frac{16 \times 16}{3 \times 81} = \frac{256}{243}$$

Doch damit ist über seine Stellung im Tonsystem nichts ausgesagt (vgl. Tabelle II).

Die Pythagoreer stimmten in Ganztonreihen. Drei große Ganztöne, der griechische Tritonus  $(\frac{9}{8})^3 = \frac{729}{512}$ , führen zur pythagoreischen übermäßigen Quart, die den Quint-Quart-Raum, der ja einen großen Ganzton umfasst, in die zwei pythagoreischen Halbtöne teilt, die Pythagoreische Apotome und das Pythagoreische Limma. Die Pythagoreische Apotome unterscheidet sich demnach um ebenfalls ein Schisma vom diatonischen Halbton, nur nach oben, da ja der diatonische Halbton und das Große Chroma zusammen ebenfalls einen großen Ganzton ergeben.<sup>16</sup>

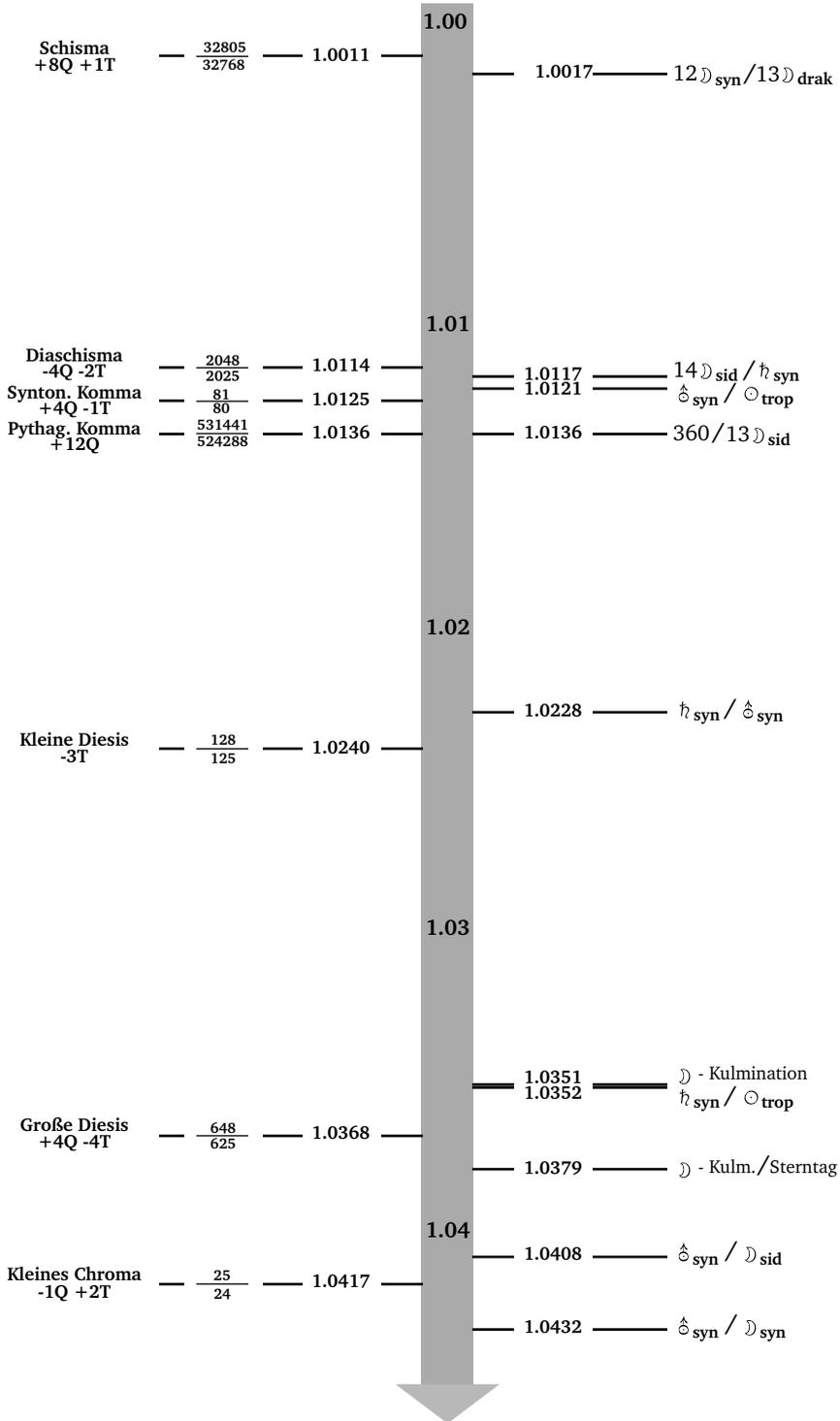
$$\frac{729}{512} \div \frac{4}{3} = \frac{729 \times 3}{512 \times 4} = \frac{2187}{2048} \quad \text{Pyth. Apotome}$$

$$\frac{3}{2} \div \frac{729}{512} = \frac{3 \times 512}{2 \times 729} = \frac{256}{243} \quad \text{Pyth. Limma}$$

Die Zuordnung der Proportion synodischer Saturnumlauf/synodisches Mondjahr zum diatonischen Halbton ist äußerst genau, wie aus Tabelle III ersichtlich (folgende Seiten). Kepler hat hierfür die Winkelgeschwindigkeiten der Erde im Perihel und Aphel zum Vergleich herangezogen (1,0745), bei einer Abweichung ca. eines halben Syntonischen Kommas vom Halbton. Die elliptische Umlaufbahn der Erde um die Sonne drückt sich für uns auf der Erde im Schwanken der scheinbaren Sonnengröße vom Winter (Erde im Perihel, Sonne größer) zum Sommer aus (Erde im Aphel, Sonne kleiner). Dies ist auch bei der Berechnung von Finsternissen von großer Bedeutung (total oder partiell); die scheinbare Mondgröße schwankt ja ebenfalls im Laufe des zuvor bei Schultz erwähnten anomalistischen Monats. Das Verhältnis dieser scheinbaren extremen Sonnengrößen zueinander (verglichen werden die Flächen, nicht die Durchmesser) entspricht mit 1,0688 etwas genauer dem Halbton als Keplers Proportion, liegt aber wiederum näher an der Pythago-

---

16. Das Verhältnis tropisches Jahr zum drakonischen Jahr (1,0537) ist analog zu Meton/Saros





1.05

Pythag. Limma  $\frac{256}{243}$  1.0535

Großes Chroma  $\frac{135}{128}$  1.0547

1.0538 Meton / Saros

1.0550  $\frac{\sigma_{\text{syn}}}{\lambda_{\text{syn}}} / \frac{\delta_{\text{syn}}}{h_{\text{syn}}}$

1.06

Diaton. Halbton  $\frac{16}{15}$  1.0667

Pythag. Apotome  $\frac{2187}{2048}$  1.0679

1.0669  $\frac{h_{\text{syn}}}{D_{\text{syn}}}$

1.0677  $\frac{\sigma_{\text{syn}}}{2 \odot \text{trop}}$

1.0688  $\odot \emptyset \text{Winter/Sommer}$

1.07

Großes Limma  $\frac{27}{25}$  1.0800

1.0791  $\frac{\lambda_{\text{syn}}}{\delta_{\text{syn}}}$

1.0808  $\frac{D_{\text{syn}}}{D_{\text{sid}}}$

1.0814  $\frac{\varphi_{\text{Tag}}}{\varphi_{\text{Jahr}}}$



reischen Apotome.<sup>17</sup> Die Sonne ist für uns Menschen der Archetyp der lebenspendenden Energie, die für eine ständige Erneuerung und Weiterentwicklung des Lebens sorgt. Hans Kayser schreibt über die Pythagoreische Apotome: *“Jeder Ton im Quintenzirkel wiederholt sich nach 7 'Umläufen' - wenn man die Sukzession auf einen Kreis projiziert, (...) - immer um das Maß eines Halbtons vom Typus 7 Quinten/4 Oktaven = 2187/2048, der pythagoreischen Apotome.”*<sup>18</sup> Auch hier ist auf das Moment des Fortschreitens in einer spiralförmigen Entwicklung abgehoben.

Das Pythagoreische Limma bildet sich analog zur Apotome durch den Überschuß von 3 Oktaven über 5 Quinten.

$$\left(\frac{2}{1}\right)^3 \div \left(\frac{3}{2}\right)^5 = \frac{2^3}{1} \times \frac{2^5}{3^5} = \frac{256}{243}$$

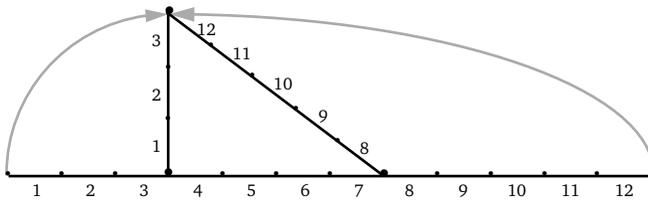
Es stecken also in den beiden pythagoreischen Halbtönen die pythagoreischen Zahlen 5 und 7 (von der Quintseite aus betrachtet), die zusammen die in den Augen der Pythagoreer vollkommene Zahl 12 ergeben. Nur die drei benachbarten Zahlen 3, 4 und 5 ergänzen sich auch in ihren Quadraten ( $3^2+4^2 = 5^2$ ,  $9+16 = 25$ ). Anhand dieser Zahlen, die zusammen 12 ergeben, läßt sich der “Satz des Pythagoras” auf einfache Weise belegen. Mehr noch: Durch die Unterteilung einer gegebenen Strecke in 12 gleiche Teile, läßt sich ohne weiteres ein rechter Winkel konstruieren. Die Ägypter haben mit so einem in regelmäßigen Abständen geknoteten Maßseil ihre Pyramiden im exakten rechten Grundwinkel erbaut. Dazu schlugen sie nach drei Abständen einen Pflock in die Erde und einen zweiten nach weiteren vier Abständen. Somit blieben als freie Enden auf der einen Seite drei, auf der anderen Seite fünf Abstände. Sodann führten sie die beiden freien Enden zusammen. Es entstand ein pythagoreisches Dreieck mit den Kathetenlängen 3 und 4 und der Hypothenusenlänge 5, wobei der Kathetenwinkel  $90^\circ$  beträgt.

Die Apotome bildet in dieser Analogie die Kathetenlängen ( $3+4=7$ ), das Pythagoreische Limma die Hypothenusenlänge 5. Das

17. Der genaueste Entsprechungswert für die Apotome, das Verhältnis von Mars zu Sonne in der ersten Oberoktave (1,0677), soll hier aus oben erwähnten Gründen (Anm.15) nicht näher behandelt werden.

18. Hans Kayser: Lehrbuch der Harmonik; Zürich 1950, S. 238

$$\left(\frac{3}{2}\right)^7 \div \left(\frac{2}{1}\right)^4 = \frac{3^7}{2^7} \times \frac{1}{2^4} = \frac{3^7}{2^{11}} = \frac{2187}{2048}$$



Verhältnis beider zueinander ergibt das Pythagoreische Komma, das folgerichtig aus dem Überschuß von 12 Quinten über 7 Oktaven entspringt.

$$\left(\frac{3}{2}\right)^{12} \div \left(\frac{2}{1}\right)^7 = \frac{3^{12}}{2^{12}} \times \frac{1}{2^7} = \frac{3^{12}}{2^{19}} = \frac{531441}{524288} = 1.01364326\dots$$

Noch einmal im Gesamten die Geschlossenheit der pythagoreischen Intervalle.

Limma	5	Quarten / 3 Oktaven	(Fehlbetrag)
Apotome	7	Quinten / 4 Oktaven	(Überschuß)
Komma	12	Quinten / 7 Oktaven	(Ausgleich)

Das Pythagoreische Komma gibt am Vollkommensten die relative Genauigkeit des Stimmsystems in reinen Quinten wieder. Ihm haftet schon durch die Zahl 12 etwas Archetypisches an. Die Teilung der archetypischen Kreiszahl 360 durch das siderische Mondjahr (noch genauer das tropische Mondjahr) ergibt mit 1,013566 eine wirklich verblüffende Gleichheit der Werte.

Eine mögliche Ableitung der 360 aus kosmischen Gegebenheiten sei hier versucht: Die Erde dreht sich in einem Jahr exakt 366,24220 mal um ihre eigene Achse, so viele Sterntage sind vergangen. Ein drakonisches Mondjahr dauert 353,75886 Tage. Setzen wir beide ins Verhältnis, so erhalten wir mit 1,035288 einen Wert, der genau der Mondkulminationsperiode<sup>19</sup> sowie dem Verhältnis synodischer Saturnumlauf/tropisches Jahr entspricht.

---

19. Der Mond hat in einem Zyklus von Neumond zu Neumond, wann er jeweils zusammen mit der Sonne kulminiert, durch seine monatliche "Aufholjagd" gegenüber der Sonne *genau eine* Kulmination "gespart".

$$\frac{29.53059 \text{ Mond syn}}{28.53059 \text{ Anz.d. Mond-Kulm.}} = \frac{366.24220 \text{ Anz.d. Erdrot.}}{353.75886 \text{ 13 Mond drak.}} = \frac{378.0928 \text{ Saturn syn}}{365.24220 \text{ Sonne trop}}$$

Offensichtlich muß es also zwischen der Anzahl der Erdrotationen und dem drakonischen Mondjahr ein (bisher unerforschtes) Resonanzphänomen geben. Der mathematische *Mittelwert* beider Perioden ergibt 360,00053.

Alle drei oben angegebenen Proportionen liegen ungefähr ein Schisma unter der Großen Diesis, ein (in der Tabelle nicht aufgeführtes) Intervall, das aus dem Überschuß von 4 Oktaven über 4 Quinten und 5 Große Terzen entsteht:<sup>20</sup>  $\frac{2^{18}}{3^4 \times 5^3}$

Zurück zum Pythagoreischen Komma. Es verhält sich zum Syntonischen Komma genauso wie das Syntonische Komma zum Diaschisma. Wiederum beträgt der Unterschied jeweils ein Schisma. Trotz dieser relativen "Enge" lassen sich auch dem Diaschisma mit dem Verhältnis eines "erweiterten" siderischen Mondjahres (14 Monate statt 13) zum synodischen Saturnumlauf sowie dem Syntonischen Komma mit dem Verhältnis synodischer Uranumlauf zum tropischen Jahr eindeutige Proportionen zuordnen (siehe Tabelle III). Wir haben bisher in unserer geozentrischen Betrachtungsweise ausschließlich Rhythmen verwendet, die tatsächlich auch beobachtet, also vermittelt des Sehens wahrgenommen werden können.<sup>21</sup> Im Falle des Uranus ist dies nicht mehr direkt möglich (die Sichtbarkeit im Fernrohr bleibt ja der großen Masse verborgen). Eine augenfällige Analogie von Sonne und Uranus kann uns vielleicht auch hier weiterhelfen. Der siderische Uranumlauf entspricht in Jahren der Anzahl der in einer Woche vergangenen Doppelstunden (84). Früher wurde ja der Tag in 12 Doppelstunden eingeteilt, was der Kulminationsdauer eines Tierkreiszeichens am Meridian entspricht (ganz genau ist diese natürlich 1/12 des *Stern*tages). Offensichtlich hat Uranus etwas mit der Woche und dem 7er-Rhythmus zu tun. Beziehen wir die

---

20. Wer etwas Kenntnis und Übung im Bruch- und Hochrechnen hat, kann bei Interesse den rechnerischen Nachweis selbst nachvollziehen

21. Im Falle des synodischen Saturnumlafs kann dieses selbstverständlich anhand seiner Oppositionsstellung zur Sonne des Nachts wahrgenommen werden. Selbst die Erfassung des Archetyps 360 bereitet uns keine Schwierigkeiten, drückt er sich doch in *einer vollen* Erdrotation, dem Sterntag aus. Das Schwanken der Sonnengröße kann bei Aufgang und Untergang auch wirklich beobachtet werden.

Proportion synodischer Uranusumlauf zum tropischen Jahr 1,012096 auf eine Woche mit 84 Doppelstunden, so erhalten wir eine fast ganzzahlige Proportion 84 : 82,996 oder 84,004 : 83. Diese 84 zu 83 bedeutet, daß wir nach 83 abgelaufenen Doppelstunden den Bezug zur "Ganzheit" der 84 als Verhältnis des Jahres zum synodischen Uranusumlauf erkennen können. Früher dauerte ein Tag von 12 Uhr Mittag bis zum nächsten Mittag. Die Woche begann am Sonntag um 12 Uhr mittags. Die vierundachzigste Doppelstunde fällt also in die Zeit von Sonntag früh 10 Uhr bis Sonntag Mittag, die Zeit des Kirchganges zumindest im christlichen Raum. Angelus Silesius schrieb in "Der Cherubinische Wandersmann" im 17. Jahrhundert: "Zwei Augen hat die Seel': eins schaut in die Zeit, das andre richtet sich hin in die Ewigkeit." Die Zeit, das war Chronos-Saturn. Als doppelgesichtiger Gott Janus oder Dianus der Römer, den Silesius beschrieb, nahm er die Entdeckung des Uranus im Jahre 1781 im Geiste vorweg. Das Prinzip Ewigkeit als Auflösung des Raum-Zeit Kontinuums hatte mit Uranus einen neuen eigenständigen Namen erhalten. Nicht nur die astrologische Analogie weist darauf hin, sondern auch das Bahnverhalten des Planeten Uranus. Während alle anderen Körper im Sonnensystem ihre Rotationsachse mehr oder weniger aufrecht zur Bahnebene haben, und ihre Ausrichtung um einen festen Bezugspunkt *innerhalb* des Systems schwankt (für Mars wird aktuell ein chaotisches Schwanken diskutiert), liegt sie bei Uranus ungefähr in der Bahnebene selbst. Die Achse zeigt (nach bisherigem Stand der Erkenntnis) gleichbleibend auf einen Punkt *außerhalb* des Sonnensystems irgendwo in der Galaxis.

Das Verhältnis der beiden "Gesichter" oder "Augen der Seele" synodischer Saturnumlauf zum synodischen Uranusumlauf liegt mit 1,0228 ziemlich genau um unser bekanntes Schisma unter der Kleinen Diesis 128/125. Es ergibt sich ein Intervall (nicht in der Tabelle aufgeführt), das aus dem Überschuß von 6 Oktaven über 8 Quinten und 4 Große Terzen entsteht: (vgl. Anm. 20)<sup>22</sup>  $\frac{2^{22}}{5^4 \times 3^8}$

Dies entspricht wiederum genau einem doppelten Diaschisma

---

22. Die unter Anm.15 gefundenen Entsprechungspaare für das Große Chroma Jupiter/Saturn und Mars/Uranus spiegeln sich hier in der Gleichheit der Proportionen Saturn/Uranus und Jupiter/Mars (1. Oberoktave).

$$2 \times \frac{2048}{2025} = 2 \times \frac{2^{11}}{5^2 \times 3^4} = \frac{2^{22}}{5^4 \times 3^8}$$

Die noch fehlende Uranusproportion zum Mond ergibt in Bezug zum siderischen Mondjahr 1,0408 und zum synodischen Mondjahr 1,0432 - zwei Werte, die sich um das Kleine Chroma 25/24 gruppieren.

Eine Anordnung der bisher linear dargestellten Intervalle in ein Beziehungsmodell (siehe Tabelle IV nebemstehend) zeigt noch einmal deutlich die zentrale Bedeutung des Syntonischen Kommas respektive des Verhältnisses Uranus zu Sonne. Zweitens auf der linken Seite die Intervalle, die aus einer reinen Quintenstimmung entstehen, zusammen mit der 360 als Seite der Archetypen. Drittens auf der rechten Seite die Intervalle, die aus einer reinen Terzenstimmung entstehen, deren relative "Unreinheit" auf die Schwankungen des Mondes in seinem Bahnverhalten hinweist. Wir befinden uns hier also im wahrsten Sinne des Wortes in Keplers "*sublunarer Welt*" - auf der Erde.

Quinten

Terzen

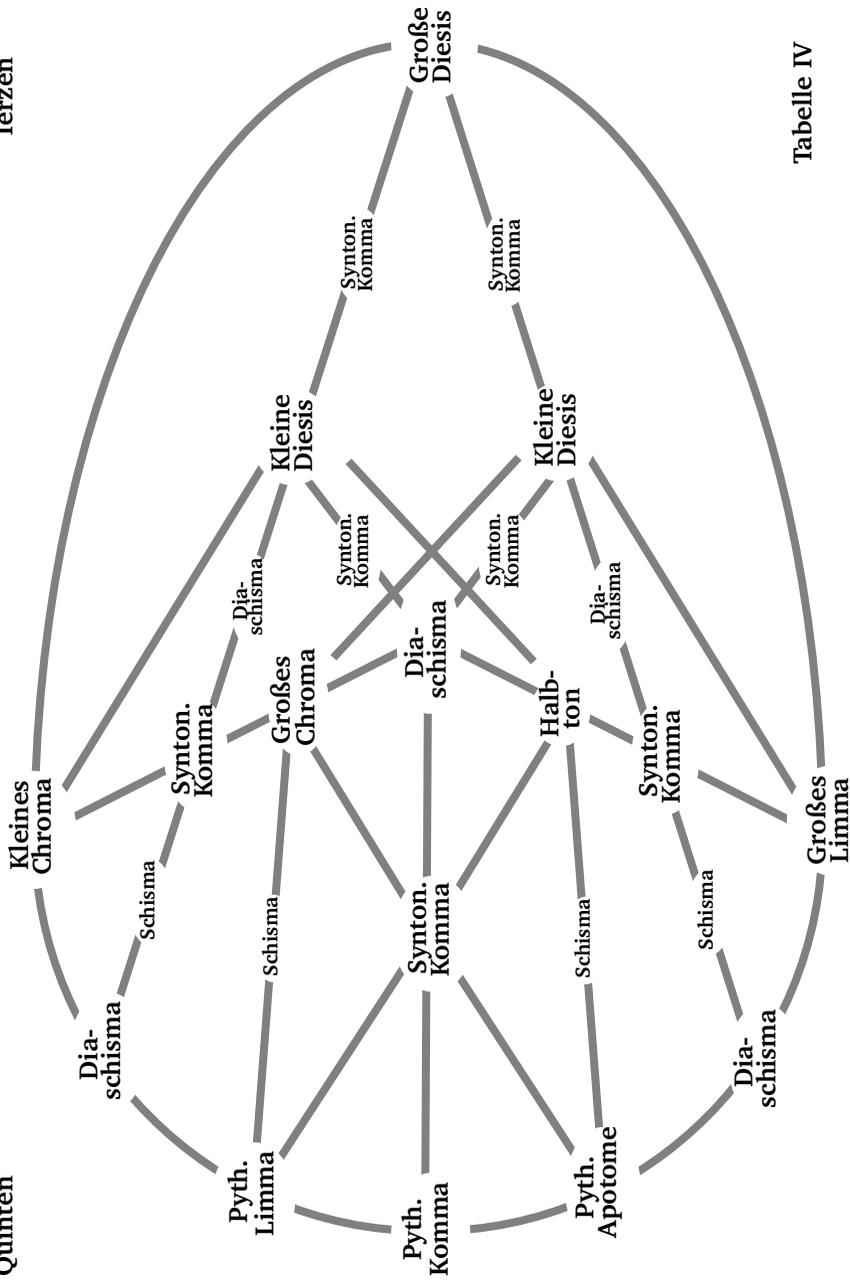


Tabelle IV

## Über diesen Beitrag

Alle Beiträge sind Überarbeitungen von Vorträgen, die im Rahmen der Veranstaltungen des "Arbeitskreis Harmonik" am Freien Musikzentrum München gehalten wurden.

### **Uwe Alt:**                    **Kosmische Maßzahlen**

Vortrag gehalten am 16.1.1993. Der Beitrag ist eine nachträgliche Zusammenfassung des Vortrags.

### **Uwe Alt**

Geboren am 3.10.1954, 4h30 in Pforzheim. Seit Jugend Beschäftigung mit dem Sternenhimmel. Studium der Sozialwissenschaften 1974-1978. Drei Jahre lang auf Reisen in ganz Amerika (indianische Kultur). Astrologieausbildung in München 1982; Studium der Werke von Johannes Kepler und Dane Rudhyar; Familiengründung. Seit 1984 autodidaktisches Aneignen der Klassischen Homöopathie und seit 1986 Auseinandersetzung mit der Kabbala und Alchemie.

Die Arbeiten von Hans Cousto führen zu erneuter Beschäftigung mit den astronomischen Grundlagen der Astrologie (Austausch mit Peter Neubäcker) und schließlich ab 1992 zur Harmonik. Ende 1992 Projekt Klang & Kosmos mit dem Gongspieler Armin Schneider.

Broterwerb früher im Naturkostgroßhandel und im ökologischen Weinbau. Seit 1991 freiberuflich als Astrologe in der Nähe von Pforzheim tätig.

Ursprünglich erschienen in:

Harmonik & Glasperlenspiel. Beiträge `93.  
Verlag Peter Neubäcker & freies musikzentrum, München 1994