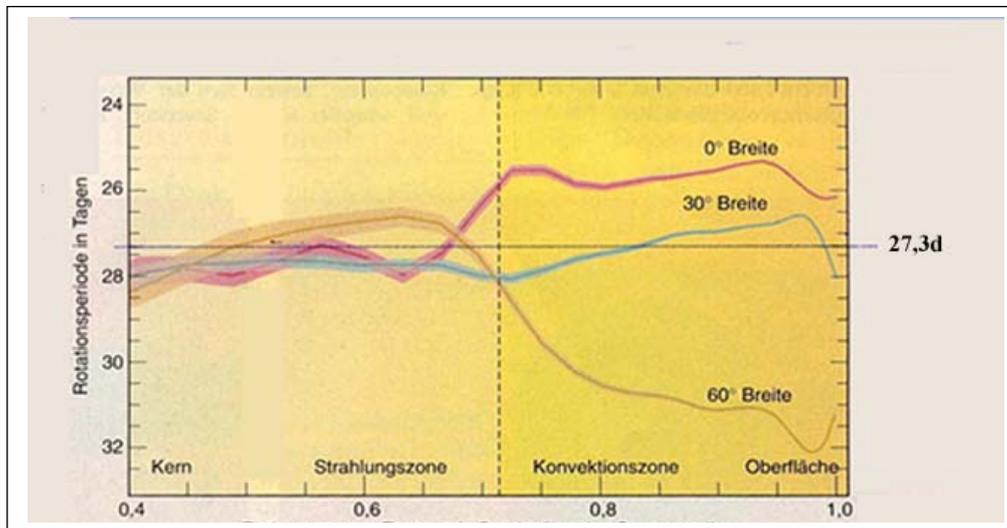


Strukturbildung im Sonnensystem – einmal anders...

von Klaus Podirsky

A) Graphik zur differentiellen Rotation der Sonnenmasse



Graphik aus R. Lang: “The Cambridge Enzyklopedia of the Sun”, S. 88

In der obigen Graphik wird ersichtlich, wie sich die 'differentielle Rotation' der Sonne in ihren Oberflächenschichten (untere Skala: Radius 1,0) – ca. 25,4 Tage in 0° heliographischer Breite bis ca. 31 Tage in 60° Breite – ins Sonneninnere zum Kern hin (untere Skala: Radius 0,4) zunehmend ausgleicht.

Der von unterschiedlichen Ebenen her, in meinen Forschungen zur Strukturbildung aufgefundene und im Text angeführte Durchschnittswert von 27,3d als Rotationsperiode der Gesamtsonnenmasse ist in diese Graphik – von mir – als dünne Linie eingefügt worden.

Weiters:

B) Tabelle:

In der folgenden Tabelle werden die Rotationszeit der Sonne selbst und die Revolutionszeiten der Planeten, Planetoiden (Astroidengürtel) zu jenem kleinsten, im Zentrum der Bewegung auftretenden Rotationswert der Massen im Sonnensystem in Beziehung gesetzt. Damit wird der Eigenrotationszeit der Sonnenmasse (Siderische Rotation der Sonnenmasse – heutiger Wert: 27,3d) der Stellenwert eines system-immanenten Maßstabes – im Sinne einer Skalierung – gegeben. Der Wert von ~ 27,3d (~ 424nHz Planeten-Schwingungsfrequenz) wird durch neueste Publikationen, entsprechend den Forschungen von *GONG* und *SOHO* als jener der durchschnittlichen heutigen Rotationszeit der Sonne bestätigt (K.R. Lang: *Das Sonnenobservatorium SOHO*, in: *Spektrum der Wissenschaft* 5/1997, S. 44, S. 49).

Es darf somit basierend auf diesen Daten vermutet werden, dass dieser Wert in etwa jenen kleinsten, im Zentrum der Bewegung auftretenden Rotationswert der Massen im Sonnensystem repräsentiert (~99,9% aller Masse ist Sonnenmasse, 0,1% wird den Planeten zugezählt; gerade umgekehrt jedoch verhält es sich, betrachtet man den so genannten Drehimpuls: ~ 99,9% sind in der Peripherie – bei den Planeten – nur etwa 0,1% in der Sonne.) Soweit mir bekannt, wird dieses reziproke Verhältnis von Fachleuten bislang nicht als physikalisch zwingend gesehen...

Tabelle:

Massen (Planet)	Revolutionszeit t in Tagen	$\frac{t}{27,3}$	Wurzelwert* aus Spalte 3	Näherung	Fehlerabweichung in %
Sonne	27,3d	$\frac{27,3}{27,3} = 1,00$	1	1	0
Merkur	88 d	$\frac{88,0}{27,3} = 3,22$	1,8	~ 2	-10
Venus	225 d	$\frac{225}{27,3} = 8,23$	2,87	~ 3	-4,3
(Erde	365 d	$\frac{365}{27,3} = 13,38$	3,65	-	-)
Mars	686 d	25,1	5,01	~ 5	+0,2
Planetoiden*	1680 d	61,5	7,84	~ 8	+2,0
Jupiter	4333 d	158,7	12,60	~ 13	-3,0
Saturn	10759 d	394,1	19,85	~ 21	-5,4
Uranus	30689 d	1124,1	33,52	~ 34	-1,4
Neptun	60184 d	2204,5	46,95	~ 55 (47)	-14,6 (-0,1)
Pluto**	90475 d	3314,1	57,56	~ 55	+4,6

* Revolutionsdauer von Ceres (stat. Mittel der Revolutionsdauer aller Planetoiden ~ 1791d (1671-1912 Tage): bei diesem Wert (1791d) ist die Proportionsgesetzmäßigkeit des *Goldenen Schnittes* besonders gut erfüllt (bezüglich Mars auf drei Dezimalen genau. Interessant ist aber, dass gerade dort, wo kein Planet entstanden ist, die Struktur-Gesetzmäßigkeit am deutlichsten zutage tritt.). Trotzdem wurde hier der Wert von Ceres verwendet.

** Pluto gilt heute nur mehr als KGO; für Neptun und Pluto gilt aber, dass sich ihre Bahnbewegungen im gemeinsamen Wechselspiel (3 : 2 Resonanz) entwickelt haben (R. Malhotra: *Origin of Pluto's Orbit: Implications for the Solar System beyond Neptune*, in: *The Astronomical Journal Vol.110/1 p.420-428, 7/1995*; etc)

Die Tabelle zeigt, dass erst der berechnete Wurzelwert (in der 4. Spalte der Tabelle) einen Überblick verschafft und die Zusammenhänge erkennbar werden lässt (Dass hier von mir der Wurzelwert genommen wird, steht mit dem '*Kraftgesetz der Planeten*' und seiner Formel in Zusammenhang («Newtonsches Bewegungsgesetz: *Kraft = Masse mal Beschleunigung*). Das Kraftgesetz jedes einzelnen Planeten im Sonnensystem hat damit eine «Abbildung»: seine Umlaufbahn (Produkt $a \cdot b$ konstant). Diese, allen solchen Abbildungen gemeinsame Eigenschaft, ist als «Flächentreue derartiger Abbildungen» bekannt. Es erscheint vielleicht auf den ersten Blick nicht zwingend – aber nahe liegend – jene Größe näher zu beachten, welche der flächentreuen Konstante jedes Planetenkraftgesetzes auf der «linearen Ebene» entspricht. Erst auf dieser Ebene mathematischer Betrachtung zeigt sich – im Vergleich der einzelnen Planetenkraftgesetze – als gesamtheitliches Bild die Struktur bildende Bedeutung des *Goldenen Schnittes* bzw. der *Fibonacci-Folge* als einfachste Zahlenfolge, die zum *Goldenen Schnitt* führt. So wie für alle Abbildungen jedes einen, einzelnen Kraftgesetzes Flächentreue herrscht, so weisen die verschiedenen planetaren Kraftgesetze ebenfalls einen gemeinsamen Ordnungsrahmen auf: den *Goldenen Schnitt* als Gesamtschau der Wurzelwerte der einzelnen «Invarianten» dieses Bewegungsgeschehens. Da das «3. Keplersche Gesetz» im gesamten Sonnensystem mit einer für unsere Fragestellungen hinreichenden Genauigkeit gültig ist, ist die Methode einer vergleichenden Betrachtung der Planetenrhythmen im Sonnensystem, basierend auf der Flächentreue der einzelnen Kraftgesetze, sowohl mathematisch, als auch physikalisch betrachtet, berechtigt, wie mir unter anderem auch Univ.Prof. Dr.Walter Thirring bestätigte).

C) Der Gestalt-bildende Zusammenhang mathematisch gefasst:

$$\sqrt{\frac{\text{Revolutionszeit der Massen}^*)}{27,3 \text{ d als system-immanentes Maß}}} = \text{Zahlen der Fibonacci-Folge (a = 1,2,3,5,8,13,21,34,55...)} \\ (\text{a}_n = \text{a}_{n-2} + \text{a}_{n-1})$$

*) Sonne, Planeten (ohne Erde), Planetoidengürtel

Die astronomische Wissenschaft geht nach heutigem Wissensstand davon aus, dass die Sonne und ihre Masse zu Zeiten der Strukturbildung des Sonnensystems und seiner Planeten etwas schneller rotierte. (Meiner Information entsprechend nimmt der Drehimpuls sonnenähnlicher Sterne sehr bald nach ihrem Kollaps bei der Entstehung stark ab. Die Rotationsgeschwindigkeit nimmt zwar auch später noch etwas ab, was – so weiß man heute – hauptsächlich mit Masseverlusten in Zusammenhang steht. Lediglich die innere Massenverteilung, durch Verschiebung der Massendichte mehr zum Mittelpunkt hin, könnte bezüglich der Rotation außerdem noch eine gewisse Rolle spielen. Da sich die Größe unserer Sonne seit Milliarden Jahren jedoch kaum verändert haben dürfte – die diesbezügliche Entwicklung also eine sehr langsame ist – darf angenommen werden, dass auch die Rotationsdauer der Sonne im Vergleich zu früher wenig Veränderung aufweist; im Wesentlichen dürfte sie sich wohl ein wenig verlangsamt haben. («Es ist glücklicherweise möglich, ziemlich große Unsicherheiten beim Alter der Sterne in Kauf zu nehmen, da die Rotationsrate bei Sonne-ähnlichen Sternen der Hauptreihe mit dem Alter nur sehr gering variieren.» (Übersetzung K.P.) S. Barnes: *An Assessment of the Rotation Rates of the Host Stars of Extrasolar Planets*, in: *Astrophysical Journal*, 561; 10/2001, S. 1098).

Bei einem in entsprechender Größenordnung hypothetisch verminderten Wert für die Rotationszeit der Sonne zum Zeitpunkt der Planetenentstehung sollte die Übereinstimmung zwischen realen Werten und jenen der mathematischen Form – *Fibonacci-Folge* – entsprechend der im letzten Abschnitt aufgestellten These daher zunehmen.

Genau dieses Ergebnis zeigten die weiteren Untersuchungen: Nimmt man für eine derart frühzeitliche schnellere Sonnen-Rotation – hypothetisch etwa 25 Tage – an, so zeigt sich bei Computersimulation zur Abschätzung der Wahrscheinlichkeit einer zufälligen Entstehung von Strukturen in Übereinstimmung mit der *Fibonacci-Folge* – wie sie in unserem Sonnensystem in früher Vorzeit entstanden – eine Wahrscheinlichkeit von weniger als 0,5%. (Diese statistische Signifikanz zeigt sich bei einer Computersimulation zur Abschätzung der Wahrscheinlichkeit; als Grenzanahmen wurden die Bereichsgrenzen so gewählt, dass sie mit jenen Abweichungen (von der *Fibonacci-Folge*) im Sonnensystem korrelieren (bzw. sie einschließen). In der Computersimulation wurden sodann per Zufallsgenerator 50000 generierte Systeme untersucht, um festzustellen, wie viele davon eine mittlere Abweichung wie diejenige unseres Sonnensystems (bzw. eine geringere) aufweisen. Bezogen auf 25 Tage Sonnenrotation als system-immanentes Bezugswert ergibt sich eine Wahrscheinlichkeit von unter 0,5%. Die mehrmals durchgeführten Simulationen dieser Wahrscheinlichkeitsabschätzungen zeigen für eine Sonnenrotation von 25 Tagen alle in etwa dieselbe Größenordnung von wenigen 10-tel Prozent. (Für 27,3 Tage stellt sich bezüglich unseres Sonnensystems als Vergleichsbasis ein etwas höherer Prozentsatzwert ein. Die Berechnungen verdanke ich der freundlichen Unterstützung von Hartmut Warm, Verfasser des sehr interessanten und empfehlenswerten Buches *Die Signatur der Sphären*, Hamburg 2001). Er schreibt dazu an mich per Email: «Es gibt sehr wohl Möglichkeiten, statistische Aussagen zu kleinen Datenmengen zu machen, wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind.(...) Bei Aussagen, inwiefern irgendeine vermeintliche oder tatsächliche Übereinstimmung genau ist, braucht man einen Vergleichsmaßstab.(...) Genau das habe ich mit den Bereichsgrenzen ja auch getan, wobei mir klar ist – und wir lange darüber sprachen – dass diese Nebenbedingungen ein Moment der Subjektivität hereinbringen. Man kann sie nur nach bestem Wissen und Gewissen festsetzen. Die gewählten sind, wie ich doch denke, vernünftig und dürften einer kritischen, fachlichen Auseinandersetzung standhalten.» Hartmut Warm, 21.10.03.)

Dieser hypothetisch angenommene Rotationswert könnte auch näher an jene Situation heranführen, in welcher die Sonnenmasse rotierte als sich die Ordnung der Planeten im Sonnensystem gebildet hat. Davon ausgehend, dass mathematische Gesetzmäßigkeiten in der Natur nie exakt in Erscheinung treten, kann die Theorie postuliert werden, dass die zutage tretende Reihe realer Zahlenwerte, das Strukturprinzip der *Fibonacci-Folge* in sich trägt.

Das eigentlich Überraschende allerdings ist: Die Erde mit ihrer Revolutionsbewegung, mit ihrem Kraftgesetz, scheint diesen Gestalt bildenden Rahmen zu sprengen. Sie erscheint wie 'herausgefallen' aus diesem einigenden, umfassenden Ordnungsprinzip.

Die Übereinstimmung aller anderen Planetenrevolutionen entsprechend einem so bedeutenden, in der Natur häufig vorkommenden Gestaltungsprinzip, könnte Anlass geben das Gefundene generell in Frage zu stellen, oder – gibt Anlass zu weiter führenden Fragen, die jedoch vorbehalten sind, später diskutiert zu werden (Migrationstheorie für spezielle (Ozean)Planeten – wie unsere Erde; Mondentstehungstheorie – ergab sich erst durch den Einschlag jenes „marsgroßen Körpers“ eine neue, engere, die heutige Erdbahn? Zugegeben, die Überlegungen mögen wissenschaftlich zunächst weit hergeholt erscheinen. Aber galt nicht das Gleiche ebenso für die letztgültige, heute akzeptierte Mondentstehungstheorie – sowie für die meisten anderen jemals gefundenen heute gültigen Theorien?! Usw.)

D) Fragestellungen

Stimmt es, dass die gravitativen Einflussphären («Hill-Sphären») der Planeten die wesentliche Wirkung in der Systembildung bzw. -stabilität haben, wie die Wissenschaft annimmt, so ist die Frage zu stellen, welches Prinzip im Stande gewesen sein kann, die Planetenmassen ziemlich genau so groß (massereich) zu bilden, dass außerdem die *Fibonacci-Folge* als immanentes Proportionsprinzip auftritt. Könnte eine plausible Antwort lauten: Das Planetensystem verdankt seine Bildung vorrangig der effizient rückkopplungsgedämpften Charakteristik der *Fibonacci-Folge* (bzw. *Goldener Schnitt*), sodass die Planeten an derart *rückkopplungsgedämpften* Stellen ungestört solange und soviel Material aufsammeln haben können, wie es ihre gravitativen Einflussphären zuließen und Material vorhanden war?

Interessant waren für mich auch ein Gespräch und der anschließende Briefwechsel mit Prof. Muthsam vom Institut für Mathematik an der Uni-Wien, sowie seine Einschätzungen. Das Spezialgebiet seiner Forschungen liegt im Bereich der Flüssigkeitsdynamik mit Schwerpunkt auf Astrophysikalischer Forschung, wie Strömungsdynamik in Sternen. In einer kurzen (schriftlichen) fachlichen Expertise und im anschließenden Gespräch äußerte sich Prof. Muthsam zum Aspekt der entdeckten *Fibonacci-Folgen*-Struktur im Sonnensystem. Auf meine Frage, ob es für ihn grundsätzlich vorstellbar sei, dass sich die Rotation der Sonnenmasse dem Sonnensystem über den Drehimpulstransport als system-immanentes Maß eingepreßt haben könnte, erklärte und interpretierte er seine Auffassung bereitwillig und ermutigend: „*Bezüglich dieser auffälligen Umlaufzeitenkonstellation kann man sich denken, dass eine gewisse Physik dahinter steht, die man noch nicht sieht; es ist dann natürlich vorstellbar, dass derartig noch unbekannt physikalische Gesetze imstande sind, die auffälligen Erscheinungen – auf welchem Wege immer – hervorzubringen. Vielleicht wird daran etwas sein; dazu müsste man wissen, wie schnell Sterne nach ihrem Kollaps beim Entstehen, wieder an Rotation verlieren, bis zu welchem Punkt der Prozess dieses Abbremsens der Rotation bereits abgeschlossen war, als sich die ersten Planetesimal bildeten. Ein Teil der gestellten Frage lässt sich somit objektiv beantworten, wenn man sich die Frage stellt, wie lange der Prozess des Abbremsens bei typischen G-Sternen dauert, und ob das kürzer dauert als der Entstehungsprozess der Planetenstrukturen; nur dann ist der von Ihnen veranschlagte Prozess wohl denkbar. Denn die Sonne gibt Drehimpuls nur an Plasma ab und nicht an bereits kondensierte Körper.*“ (zitiert aus der Transkription eines persönlichen Telefonats mit Dr. Herbert Muthsam am 10. Juni 03.) (Andererseits kann man am Mond-Erde System sehen, dass Einflusswirkungen sehr wohl auch zwischen Festkörpern stattfinden, worauf mich Prof. Thirring verwiesen hat.) Die Arbeiten von S. Barnes sowie von weiterer fachlicher Seite (S. Barnes: *An Assessment of the Rotation Rates of the Host Stars of Extrasolar Planets*, in: *Astrophysical Journal*, 561:1095-1106, 10/2001; S. Barnes / S. Sofia: *On the Origin of Ultrafast Rotators in Young Star Clusters*, in: *Astrophysical Journal*, 462: 5/1996, S. 752, sowie T. Levy / Th.P. Ray et al.: *A global jet/circulation model for young stars*, in: *Astronomy & Astrophysics* v.387, p.187-200, 5/2002; Th.P. Ray: *Jets – Schlüssel zur Sternentstehung*, in: *Spektrum der Wissenschaft* 12/2000, S. 39) weisen meiner Einschätzung nach darauf hin, dass sich die Sternrotation Sonne-ähnlicher Sterne bereits vor Einsetzen des Entstehungsprozess der Planetenstrukturen im Wesentlichen auf jenen Wert abgebremst hat, der

in Folge als system-immanente Größe bei der Strukturbildung wirksam werden konnte. Somit lässt sich – wie Prof. Muthsam vorschlug – «ein Teil der gestellten Frage objektiv beantworten.» Es spricht nach dem heutigen Stand physikalischer Forschung daher nichts Grundsätzliches gegen die vorgeschlagene Theorie.

E) Abschließende These

Auf Basis dieser Daten wurde als abschließende These die Theorie postuliert, dass der Rotation der Sonnenmasse – als Hauptmasse des Systems – zum Zeitpunkt der Strukturbildung des Planetensystems maßgebliche Bedeutung zufällt; sie steht seither fachlich zur Diskussion. (Hat sich die Massenrotation der Sonne, eventuell über den Drehimpuls-Transport, als Zeitstruktur ins System eingeschrieben?!)

Zugegeben, wir haben es hier mit einer «phänomenologischen Theorie» zu tun, welche durch keine bekannten fundamentalen Prinzipien motiviert ist, sondern von der Suche gewisse Beobachtungen zu beschreiben und sie auch auf der physischen Ebene zu verstehen (Dies hat sie unter vielen anderen Theoriebildungen auch mit der Quanten-mechanik, der Superstringtheorie und dem Konzept der Dunklen Materie, etc gemeinsam.)

Vielleicht ist diese Erklärung ja 'richtig' – vielleicht auch nicht...

In jedem Fall ist zu klären, wie die entstandenen Proportionsverhältnisse diese langen Entwicklungen eventuell überdauern konnten. Die hier vorgeschlagene Theorie bietet für das vorliegende 'Erklärungsdilemma' eine – meiner Auffassung nach – wissenschaftlich plausible Lösung: Die Zahlen der *Fibonacci-Folge* und *Goldener Schnitt-Verhältnisse* als stabilisierende Zuordnung der einzelnen Revolutionszeiten im Sonnensystem. Dass sich diese auffällige Zuordnung erst unter Beachtung der siderischen Rotation der Sonnenmasse (~ 27,3 Tage) eröffnet, weist dieser Skalierung die Bedeutung eines system-immanenten Maßstabes zu. In der Bildung des Sonnensystems schufen und ermöglichen die mathematischen Gesetzmäßigkeiten von *Goldenem Schnitt* und *Fibonacci-Folge* Stabilität und erhalten diese auch heute noch aufrecht.

F) Vorläufiges Fazit

Jede Struktur wird heute wissenschaftlich als *In-forma-tion* interpretiert, durch welche die Materie gestaltet und dem Ungestalteten enthoben wird. Im Fall des Sonnensystems und seiner Strukturbildung stellen Sonne, Planeten und Monde, etc. die physischen Träger dieser Information dar. Information zur Strukturbildung als Impulsator jeglicher Selbstorganisation und Entwicklung erweist sich auch in unserem Sonnensystem als großer Gestalter im gravitativen Feld. In ihm '*verkörpert*' sich die Information von *Fibonacci-Folge* und *Goldenem Schnitt* entsprechend einer Zeitskala. Die Skalierung ergibt sich für unser Sonnensystem durch die Eigenrotation der gesamten Sonnenmasse als eingeschriebenes Maß; sie beträgt heute 27,3 Tage. Es ist der kleinste – im Zentrum der Bewegung – auftretende Rotationswert aller Massen im Sonnen-system. Durch die Erkenntnis einer Koinzidenz der rhythmischen Bewegungsgestalt des Sonnen-systems mit der *Fibonacci-Folge* als bekanntes, 'naturegegebenes Ordnungsprinzip', stehen verschiedene weiterführende Fragen nunmehr zur Disposition.

Möglicherweise kann eine Theorie über die Bedeutung der Massenrotation der Sonne bei der Strukturbildung in unserem Sonnensystem auch einen Beitrag zum besseren Verständnis des Zusammenspiels von Masse und Drehimpuls-Transport im Sonnensystem leisten.