

ASTRONOMIE UND MUSIK

nach der Vortragsreihe: Astronomische
Aspekte der Musik

Sebastian Deiries

abgefasst im Mai 1987
revidiert im April 1989 und im April 1996
gedruckt am 8. Mai 1996

2. Johannes Kepler und die Harmonie der Welt

2.1 Keplers Jugend und seine Epoche

Kepler wird am 27. Dezember 1571 geboren. Er lebte also in der Epoche der Renaissance bis zum Anfang des 30-jährigen Krieges. Forscher und Künstler wurden durch die wiederentdeckte antike Idee der Harmonie der Sphären inspiriert. In der Dichtkunst beispielsweise faßte Dante (1265-1321) die Vorstellung vom Sphärenklang eindrucksvoll in Worte¹:

Als ich den Kreis, den ewig du bewegst,
o du Ersehnter, so ertönen hörte,
in Harmonie nach deinem Maß bestimmt und Klang,

Da schien mir der Himmel von der Sonne Flamme
im Umkreis rings zu lodern, daß nicht Regen,
nicht Fluß sich je zu solchem See ergoß.

Der nie gehörte Ton, das große Licht
ließen nach ihrer Ursach mein Verlangen
so heiß entbrennen, wie ich's nie gekannt.

Der große Umbruch auf geistigem Gebiet, der damals aufgrund erstarrter Formen und lähmender falscher Vorstellungen nötig wurde, zeigte sich äußerlich in den erbitterten Glaubenskämpfen, in der Reformation und geistig in dem Ringen bedeutender Forscher um eine neue wahre Welterkenntnis.

Nikolaus Kopernikus (1473-1543) hatte in seinem astronomischen Werk: *Von den Umdrehungen der Hemisphären*, das er erst kurz vor seinem Tode veröffentlichte, dargestellt, daß nicht die Erde, sondern die Sonne im Mittelpunkt des Planetensystems stehe, die Erde also als Planet unter Planeten dahineile.

Doch betrachten wir die gesamte uns bekannte Menschheitsgeschichte, so stellen wir fest: Immer wenn sich eine bedeutende neue Erkenntnis abzeichnete, gab es plötzlich besonders viele Menschen, die ihre Macht gefährdet und ihr Selbstwertgefühl bedroht sahen und dann oft noch im Namen Gottes solche dringend notwendigen neuen Einsichten und Offenbarungen verhindern wollten.–

So auch hier: Allen voran versuchten kirchliche Kreise, insbesondere die Inquisition, durch Terror, Todesdrohung und, wie im Falle von Giordano Bruno, durch dessen Hinrichtung im Jahre 1600, eine neue bessere Weltsicht im Keime zu ersticken.

1618 mündeten schließlich alle Spannungen in jenem furchtbaren Dreißigjährigen Krieg. – – –

¹aus:[2] Dante: Die göttliche Komödie, deutsch v. I. u. W. Wartburg, Paradiso, S. 837

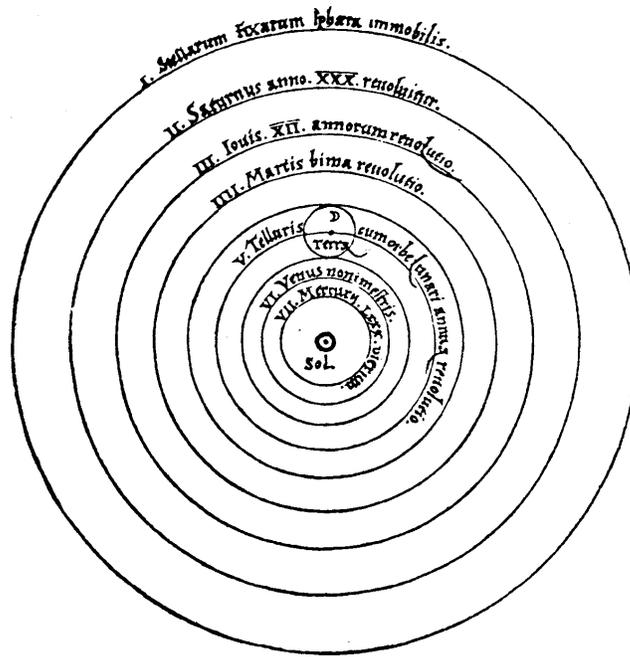


Abbildung 2.1: Das Weltsystem des Kopernikus in eigener vereinfachter Darstellung, Holzschnitt von 1543 aus: Kopernikus N., De revolutionibus orbium coelestium, Nürnberg 1543, Bl. 9v.



Abbildung 2.2: Keplers Geburtshaus in Weil der Stadt aus Reitlinger E. et al., Johannes Kepler, Stuttgart 1868

Kepler wuchs in sehr ungunstigen Familienverhältnissen auf und wurde oft zu seinen Großeltern gegeben. Sowohl die Großeltern als auch die Eltern werden als lasterhaft, jähzornig, streitsüchtig usw. geschildert. Beim Vater ist dies urkundlich belegt. Trotzdem blühte das *Genie* Kepler auf; sein späteres Hauptwerk sollte *Die Weltharmonien*² (1619) heißen. Es ist dies ein schöner Hinweis dafür, daß der Mensch weit mehr ist als nur ein Produkt aus Vererbung und Milieu. –

Da man früh sein bedeutendes Talent erkannte, durfte Kepler ab 1584 verschiedene höhere Schulen besuchen.

1589 begann er in Tübingen mit dem Studium der Theologie³, Mathematik und auch der Astronomie. Hierbei hörte er zum ersten Mal von Kopernikus und seiner umwälzenden These.



Abbildung 2.3: Bildnis des Kopernikus, Holzschnitt von 1590 aus: Rensner N., *Icone sive imagines vivorum literis illustrium*, Straßburg 1590, S. 115

2.2 Ausgangspunkte und Grundlagen von Keplers Weltbetrachtung

Bei der Einschätzung von Keplers innerer Herkunft hilft vielleicht seine Aussage, daß seine geistigen Ahnen unter den Pythagoreern, Platonikern und bedeutenden Christen zu finden seien.

Viel wichtiger und auch nachahmenswert erscheint mir jedoch, daß sich Kepler *selbst* kraftvoll um Erkenntnis bemühte, um sich lebendigen Glauben durch wahres Wissen zu erarbeiten. Daraus konnte er sich dann ein eigenes, selbständiges Urteil über drängende Fragen bilden. Er bezeichnet sich als „*Mathematicus, Philosophus*

²bzw. Weltharmonik

³„Mit der Religion ist es mir ernst, ich treibe kein Spiel mit ihr“ aus [7] Hemleben S. 41: Brief Keplers an H. v. Hohenburg

und *Historicus*⁴“.

„Da wir Astronomen Priester des höchsten Gottes sind im Hinblick auf das Buch der Natur, geziemt es uns, daß wir **nicht** auf den Ruhm unseres Geistes, sondern vor allem anderen auf den Ruhm Gottes bedacht sind⁵.“

Triebkraft seines Lebens und Schaffens ist der *unbezähmbare* Drang nach Wahrheit. Kepler ist nicht *der Verstandesmensch*⁶, der irgendwelche Naturtatsachen verkündet, ohne selbst im *Inneren* dabei beteiligt zu sein. Er leistet ein titanisches Ringen um Wahrheit; er ist ein vorwärtsdringender Suchender bis zu rasender Begeisterung.

Er betreibt die Mathematik nicht um ihrer selbst willen; nicht das bloße *Gesetz* ist zufriedenstellend, sondern die *Erscheinung*, die *durch* das Gesetz beschrieben werden kann, der *innere Zusammenhang der Dinge*, den es beschreibt und erkennen läßt⁷.

Mehr noch als Physik der Sterne zu betreiben, liegt es ihm am Herzen das *Grenzgebiet* zwischen Mathematik und Metaphysik zu erkunden, und auf *Form* und *Leben* einzugehen, auf den Baumeister der Schöpfung⁸.

Allerdings gibt er *physikalische* Begründungen dort, wo es sich um Bewegungsvorgänge in der Natur handelt. Er führt hier den Begriff des *Naturgesetzes* ein.

Mit seinem Begriff von einer *magnetischen Kraft*, die von der Sonne ausgeht, und mit seinen Planetengesetzen war er Wegbereiter für Newtons Gravitationsgesetz. Auch ist seine Vorstellung von einer irdisch fühlbaren Kraft *physikalisch* im Gegensatz zu früheren Vorstellungen einer unmittelbaren gegenseitigen Wirkung der Himmelskörper *nur* aufgrund von Beseeltheit (Animismus), also reinen *metaphysischen* oder *nur geometrischen* Erklärungsversuchen, ohne den Vorgang begreifen zu können.

Außerdem ist er der Ansicht, daß ein gedachter Punkt also ein Ort keine Kraft ausüben könne, wie häufig angenommen, sondern nur ein Körper.

Er betreibt daher wenn es um irdisch sichtbare Erscheinungen geht „*Himmelsphilosophie* oder *-physik* anstelle der *Himmelstheologie* oder *-metaphysik*⁹“.

„Mit meiner Physik lehre ich zugleich eine neue Arithmetik, bei der man nicht von Kreisen, sondern von natürlichen magnetischen Kräften ausgeht. Freilich nehme ich auch Kreise zu Hilfe, aber nur zur Rechnung . . .“

⁴aus [20] Breitsohl–Klepser R., „Heiliger ist mir die Wahrheit“ S. 41: Brief Keplers an H. v. Hohenburg

⁵Ebd. S. 41: Brief Keplers an H. v. Hohenburg

⁶Von dem (Irr)Glauben, sich allein auf den Verstand stützen zu können sind gegenwärtig fast alle Menschen und besonders viele Wissenschaftler befallen

⁷Ebd.: Breitsohl–Klepser R., S. 60

⁸Ebd. S. 60: Zusammenfassung (durch den Verf.) eines Briefes v. Kepler an Ph. Müller

⁹Ebd. S. 64: Brief Keplers an J. G. Brengger

Im übrigen ziehe ich Flächen¹⁰ heran, die der Planet bei seinem Umlauf beschreibt, in diesen suche ich die Stärke und Schwäche der zu den Bewegungen aufgewendeten Kräfte¹¹.“

Er stellt also als erster den Zusammenhang zwischen Astronomie und Physik dar und begründet die „moderne“ Astronomie. Doch liegt ihm wie schon gesagt vielmehr die Frage nach den Ursachen des Seins und Werdens am Herzen als die Probleme der Physik. Jene Ursachen jedoch können nur vom Geist¹² des Menschen erfaßt werden, da sie weit über dem Irdisch–Vergänglichen liegen, während Physik in heutiger landläufiger Definition eine Disziplin des vergänglichen Verstandes bzw. Intellektes des Menschen ist.

*„Unser Bildner hat zu den Sinnen den **Geist** gefügt, ... auch dazu, daß wir vom Sein der Dinge, die wir mit Augen betrachten, zu den Ursachen ihres Seins und Werdens vordringen ... So wird die Seele des Menschen, die etwas vom ganzen Menschen Verschiedenes ist, durch jene Nahrung in der Erkenntnis am Leben erhalten, bereichert, gewissermaßen im Wachstum gefördert ... Wie nun die Natur dafür sorgt, daß es den Lebewesen nie an Speise gebricht, so können wir mit gutem Grund sagen, die Mannigfaltigkeit in den Naturerscheinungen sei deswegen so groß, die im Himmelsgebäude verborgenen Schätze so reich, damit dem menschlichen **Geist** nie die Nahrung ausgehe, daß er nicht Überdruß empfinde am Alten, noch zur Ruhe komme, daß ihm vielmehr stets in **dieser** Welt eine Werkstätte zur Übung offen stehe ...¹³.“*

2.3 Keplers Genie entfaltet sich

Vielseitigkeit – Anstellung in Graz

Nach Abschluß seines Studiums zog Kepler 1594 nach Graz, wurde als Mathematikprofessor angestellt und heiratete dort 1597. Hier entstand auch sein erstes bedeutendes Werk *Das Weltgeheimnis*.

Seine Universalität (Vielseitigkeit) kommt in den sehr unterschiedlichen Tätigkeiten, die er in Graz zu erledigen hat, zum Ausdruck: Landvermessung, Schulunterricht, Erstellung von astrologischen Kalendern und manches mehr.

Fast nebenbei entwickelt er die Faßregel, ein Vorläufer der Infinitesimalrechnung, zum Zwecke der Meßkunst an Weinfässern:

¹⁰Flächen, die die Verbindungslinie Sonne – Planet überstreicht

¹¹Ebd.: Breitsohl–Klepser, S. 64

¹²Mit Geist ist hier und im folgenden nicht Verstand oder Intellekt gemeint, sondern übereinstimmend mit Kepler der den irdischen Tod überdauernde Kern des Menschen. Eine genaue Begriffsdefinition ist auf Seite ?? gegeben: *Der Geist ist das Zentrum der Seele und der eigentliche Mensch mit den Eigenschaften des freien Willens, des entwicklungsfähigen persönlichen Ich-Bewußtseins, der Empfindungsfähigkeit (auch Intuition genannt) und der Fähigkeit des Erfassenskönnens von logischer Abfolge und großen Zusammenhängen.*

¹³Ebd.: Breitsohl–Klepser, S. 52, Brief Keplers an S. v. Herberstein

„Verhoffend, beydes gelehrte und Idioten werden mit meinem wolgemeinten fleiß zufrieden sein, unnd dessen geniessen beim Oesterreichischen külen Wein¹⁴“.

Keplers Erstlingswerk: Das Weltgeheimnis¹⁵

Mit seinem Werk *Das Weltgeheimnis* (1596) machte Kepler die Fachwelt und damit den Astronomen Tycho Brahe auf sich aufmerksam.

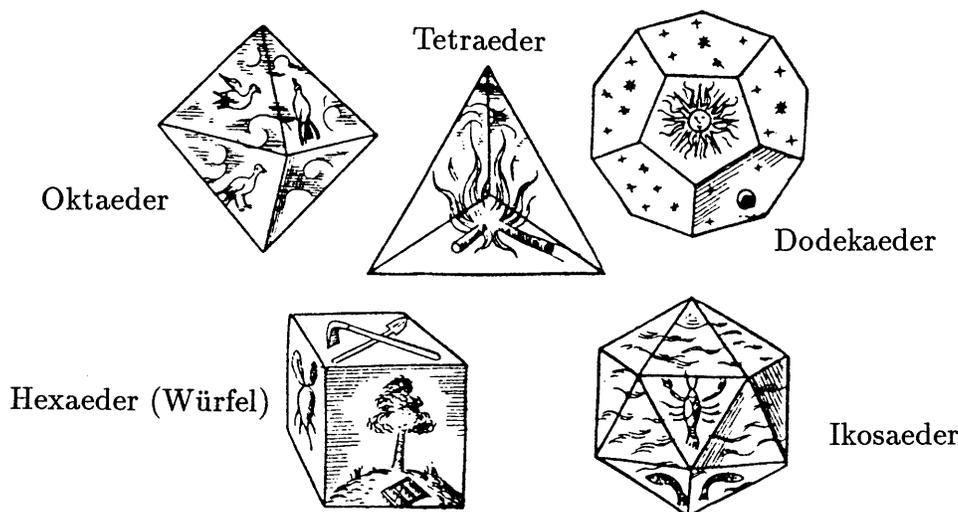


Abbildung 2.4: Die 5 platonischen Körper oder konvexe regelmäßige Polyeder aus: Kepler J. Weltharmonik S. 74

Er beschreibt hierin unter anderem den Aufbau der Welt (des Planetensystems¹⁶) mit Hilfe von Einschaltung der fünf platonischen Körper zwischen den „Planetensphären“. Es gibt nur fünf konvexe regelmäßige (oder platonische) Körper; das sind räumliche Gebilde, die aus jeweils nur gleichen regelmäßigen Flächen z.B. gleichseitiges Dreieck, Quadrat, regelmäßiges Fünfeck usw. zusammengesetzt sind. Daraus entstehen wie in Abb. 2.4 zu sehen der Würfel aus sechs gleichen Quadraten, das Tetraeder aus vier gleichen gleichseitigen Dreiecken usw. Diese fünf Körper werden nun wie in Abb. 2.5 ineinandergeschachtelt, wobei zwischen den regelmäßigen Körpern jeweils eine Kugel eingefügt wird, die genau die Ecken des inneren Körpers und die Flächen des äußeren Körpers berührt. Planet Saturn mit der größten Bahn beschreibt demnach mit seinem Sonnenabstand eine Kugel, in die ein Würfel eingefügt wird (1.). In diesen paßt wiederum eine Kugel, die den Abstand des Jupiters angibt (2.).

Darauf folgt in gleicher Weise ein Tetraeder und die Marsbahn (3.), sowie ein Dodekaeder und die Erdbahn (4.), dann ein Ikosaeder und die Venusbahn (5.),

¹⁴Ebd. S. 82: aus J. Kepler: *Auszug auß der vralten Messekunst Archimedis*. Linz 1616

¹⁵Der lateinische Originaltitel lautet: *Prodomus Dissertationum Cosmographicarum, Continens Mysterium Cosmographicum, De Admirabili Proportione Orbium Coelestium, Deque Causis coelorum numeri, magnitudinis, motuumque periodicorum genuinis et propiis, Demonstratum, Per Quinque regularia corpora Geometrica*

¹⁶das Planetensystem der damals bekannten und für das bloße Auge sichtbaren Planeten

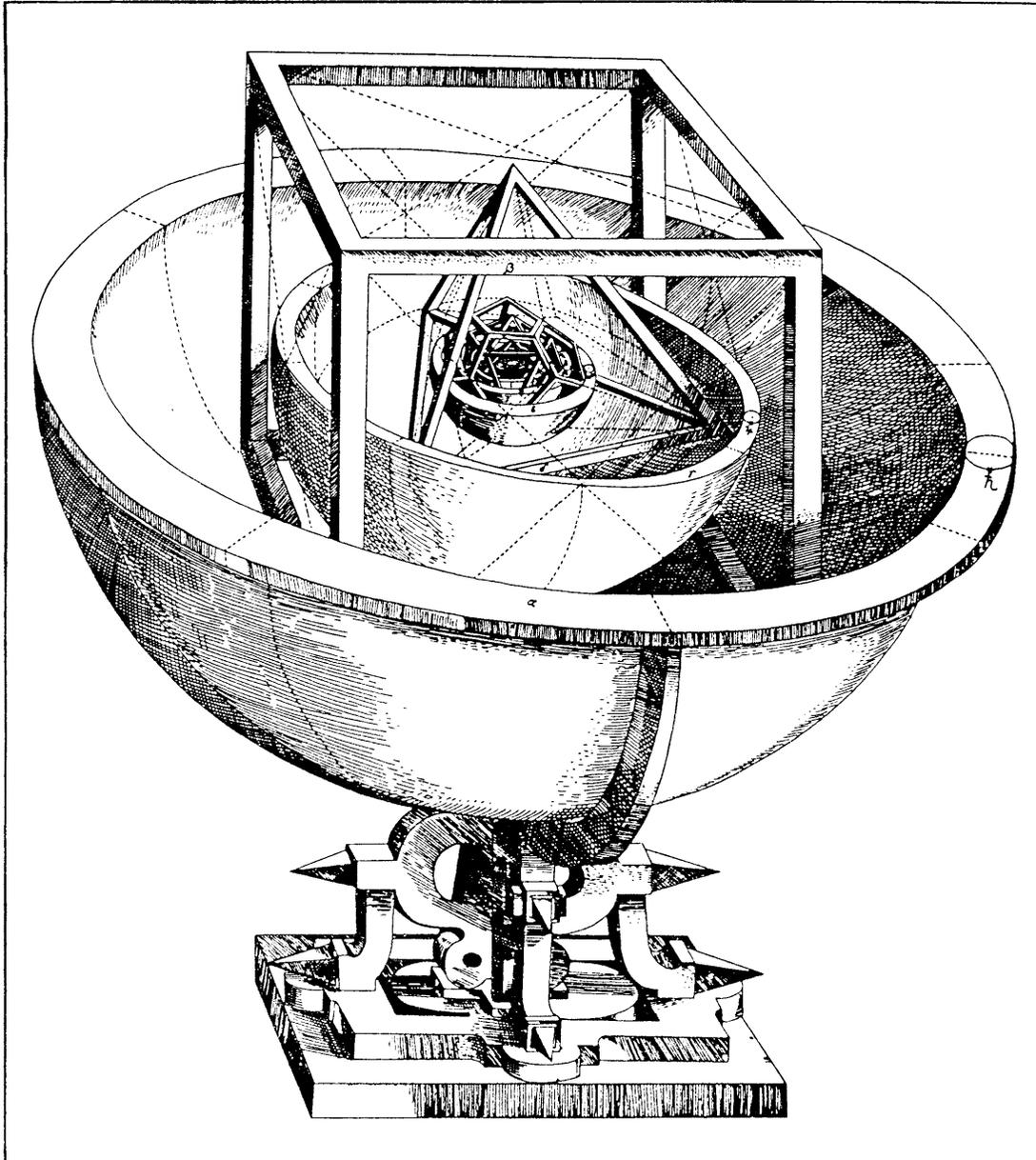


Abbildung 2.5: Weltgeheimnis: Keplers Modell der relativen Abstände der Planeten von der Sonne mit Hilfe von 5 Polyedern, Kupferstich aus: Kepler J., Weltgeheimnis, Tübingen 1596, Taf. 3

Planeten	Merkur	Venus	Erde	Mars	-	Jupiter	Saturn	Uranus	Neptun	Pluto
Kepler	0.43	0.76	1.0	1.44		5.26	9.16			
Bode	0.4	0.7	1.0	1.6	2.8	5.2	10.0	19.6	38.8	77.2
Exakt	0.39	0.72	1.0	1.52		5.20	9.54	19.2	30.1	39.5

Tabelle 2.1: Mittlere Entfernung der Planeten von der Sonne (Erde = 1.0) aufgrund: Keplers Polyederkonstruktion und der später entwickelten Regel von Titius und Bode ($r = 0.4 + 0.3 \cdot 2^n$) verglichen mit den exakten Werten von 1989

und schließlich ein Oktaeder, in dem sich die Merkurbahn befindet¹⁷. Im Zentrum steht die Sonne.

Oder nach Keplers eigenen Worten:

„Die Erde ist das Maß für alle anderen Bahnen. Ihr umschreibe ein Dodekaeder; die dies umspannende Sphäre ist der Mars. Der Marsbahn umschreibe ein Tetraeder; die dieses umspannende Sphäre ist der Jupiter. Der Jupiterbahn umschreibe einen Würfel; die diesen umspannende Sphäre ist der Saturn. Nun lege in die Erdbahn ein Ikosaeder; die diesen einbeschriebene Sphäre ist die Venus. In die Venusbahn lege ein Oktaeder; die diesem einbeschriebene Sphäre ist der Merkur. Da hast du den Grund für die Anzahl der Planeten¹⁸.“

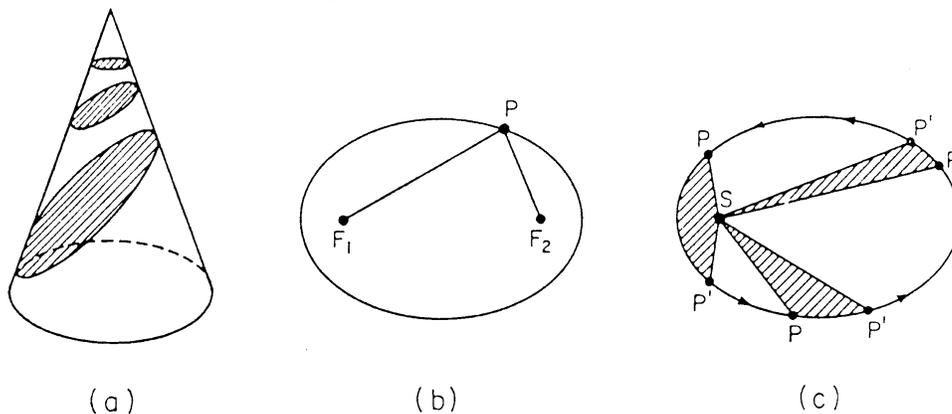
Später wird dann noch eine Änderung nötig, da er entdeckt, daß sich die Planeten nicht auf Kreis-, sondern auf Ellipsenbahnen um die Sonne bewegen. Der durch elliptische Bahnen bedingte größte (=Aphel) und kleinste Abstand (=Perihel) von der Sonne führt in Keplers Modell zu *Kugelschalen* mit entsprechender Dicke und trifft die Abstandsverhältnisse recht gut¹⁹.

Das Buch *Das Weltgeheimnis* enthält außerdem alle „Keime“ von Keplers späterem Lebenswerk.

Begegnung mit Tycho Brahe

1599 trifft Kepler mit Tycho Brahe (1546-1601) zusammen, dessen Beobachtungen und Messungen der Planetenbewegungen an Genauigkeit „beinahe die Natur selbst übertrafen²⁰“, wie sich Kepler ausdrückte.

Tychos damals unübertroffen präzise Beobachtungen²¹ verhalfen Kepler zur Entdeckung der wahren Planetenbahnen und Geschwindigkeiten. Diese veröffentlichte er in seinen Werken *Astronomia Nova* (1609) und *Weltharmonik* (1619). Heute spricht man von den drei Keplerischen Gesetzen:



¹⁷siehe hierzu Abb. 2.5

¹⁸aus Kepler J., *Weltgeheimnis*, Tübingen 1596, S. 24

¹⁹vergleiche hierzu Tabelle 2.1, entnommen aus: [18] Beer A. & P. et al., *Kepler, Vistas in Astronomy*, Volume 18, Pergamon Press, Oxford 1975

²⁰a.a.O.: Breitsohl-Klepser, R., S. 19: Brief Keplers an Erzherzog Ferdinand

²¹Kepler selbst hatte eine Augenkrankheit, die es ihm nicht gestattete, genaue Beobachtungen selbst durchzuführen

1. Gesetz: Die Planeten (P) umrunden die Sonne auf elliptischen Bahnen, wobei die Sonne in einem der beiden Brennpunkte (z.B. F_1) dieser Ellipse steht (b).
2. Gesetz: Die Verbindungslinie Sonne – Planet (S–P) überstreicht gleiche Flächen (S P P') in gleichen Zeitintervallen (c).

Daraus folgt, daß ein Planet unterschiedliche Geschwindigkeiten während eines Umlaufs hat. Wenn er weiter von der Sonne entfernt steht, bewegt er sich langsamer, als wenn er sich in Sonnennähe befindet.

Das dritte Gesetz fand Kepler später bei der Suche nach „musikalischen“ Zahlenverhältnissen im Planetensystem:

3. Gesetz: Die Quadrate der Umlaufzeiten aller Planeten sind proportional zu den 3. Potenzen ihrer mittleren Abstände von der Sonne.

Ein Beispiel zur Veranschaulichung dieses Gesetzes für Nichtmathematiker sei hier gegeben: Aus der Umlaufzeit eines Planeten um die Sonne, die sich von der Erde aus relativ leicht ermitteln läßt, kann man den Sonnenabstand dieses Planeten errechnen. Die Umlaufzeit des Saturns beispielsweise beträgt etwa 29.46 Jahre. Das Quadrat davon ergibt $29.46 * 29.46 = 867.7$. Gesucht ist nun die Zahl, die 3 mal mit sich selbst multipliziert, also deren 3. Potenz 867.7 ergibt. Das ist nichts anderes als die 3. Wurzel aus 867.7, nämlich 9.54. Die mittlere Entfernung des Saturn von der Sonne beträgt also 9.54 mittlere Erde-Sonne Entfernungen oder $9.54 * 149.6$ Millionen Km = 1.43 Milliarden Km.

Das 2. Gesetz gilt darüberhinaus für alle Bewegungen um beliebige Kraftzentren²². Für Kepler sind diese Gesetze allerdings nur „Nebenprodukte“ bei seinem großangelegten Beweis des harmonischen Aufbaus der Welt der Sterne.

Suche nach der Harmonie

Keplers Leitmotiv zur Welterkenntnis, zu philosophischen Betrachtungen und für das Suchen ist der Gedanke der *allgemeinen Harmonie*²³.

Es ist für ihn nicht mehr die Harmonie, die sich in der *Zahl* als solche offenbart, nicht mehr der *Kreis*, der ein „harmonischeres“ Gebilde ist als die Ellipse, sondern er findet die Harmonie im *Naturgesetz*. Dies führt zu der Erkenntnis, daß sich die Vielheit der Erscheinungen in der Einheit eines die Idee des Schöpfers ausdrückenden einfachen Gesetzes darstellen läßt.

Bei den Planeten zeigt sich die Harmonie in einer ungleichförmigen Bewegung, und scheint in drei Gesetzen als Funktion zwischen Raum und Zeit auf²⁴.

²²also auch für Elektronenbewegungen um Atomkerne

²³Ebd.: Breitsohl–Klepser, R., S. 92

²⁴Ebd. frei nach S. 92f.



Abbildung 2.6: Die Sternwarte Uraniborg, die größte des 16. Jahrhunderts, auf der Insel Hven in Dänemark, Kupferstich von 1666 aus: Kilian Ph., *Historia coelestis*, 2. Frontispice

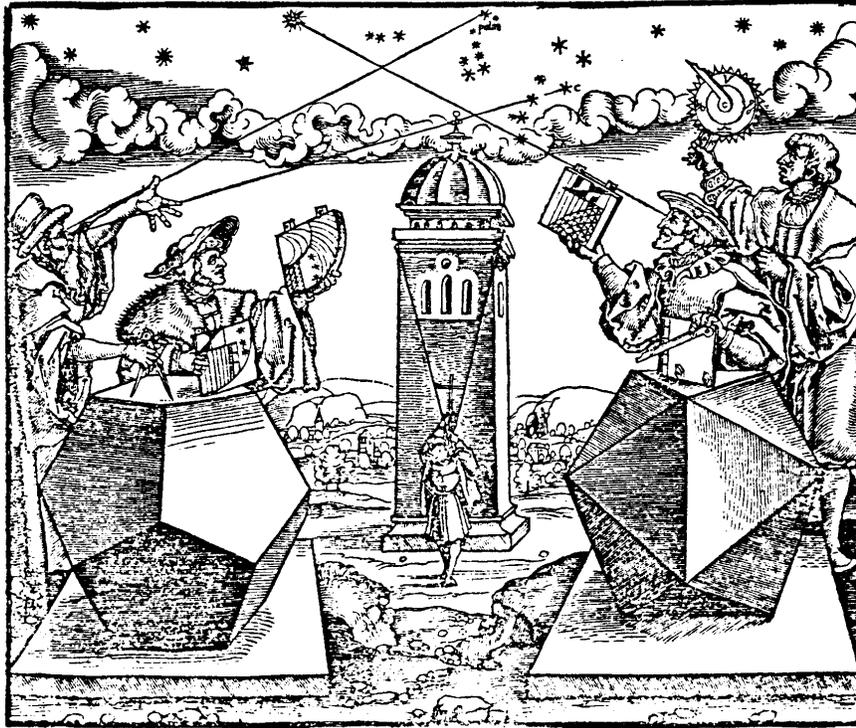


Abbildung 2.7: Die mittelalterliche Methode der Messung von Sternörter, Holzschnitt von 1533 aus: Apian P., Instrument Buch

Kepler betont immer wieder, daß die Wahrheit einfach sein müsse; er sucht nach einfachen Grundgesetzen, die eine vielfältige Gültigkeit im Weltgeschehen haben und findet eines in der allgemeinen Harmonie, die sich in immer denselben Proportionen²⁵ einfacher ganzer Zahlen zeigt....

„...die Natur liebt die Einfachheit²⁶“.

Dergestalt ist seine Art Wissenschaft zu betreiben. — — —

Während die heutige Naturwissenschaft und der moderne Mensch immer mehr die Frage der hemmungslosen Nutzbarmachung, also die Ausnutzung und Ausbeutung der Natur in den Vordergrund stellt, und alles sogenannte *Immaterielle* (d.h.: für den Verstand nicht mehr faßbare) ausklammert, die Welt als Rechenexempel darzustellen versucht, als bloßes mechanistisches System²⁷ und sich mehr und mehr in unbedeutenden Einzelheiten verliert, war im Gegensatz dazu für Kepler der Mensch und insbesondere der Forscher „Priester am Buch der Natur²⁸“ und Mittler der himmlischen Harmonie ins Irdische hinein, der einfache *überall*

²⁵ Mit Proportionen sind bei Kepler Zahlenverhältnisse gemeint. So wie ein guter Zusammenklang von Tönen in der Musik aufgrund eines bestimmten Verhältnisses der Schwingungszahlen pro Sekunde jener Töne zustande kommt, kann man auch Umlaufzeiten, Entfernungszahlen oder Geschwindigkeiten von Planeten, Atomen oder anderen Weltkörpern ins Verhältnis zueinander setzen und dort die selben einfachen Proportionen (zB. Quint, Quart, Oktav usw.) wie in der Musik finden.

²⁶ Kepler zitiert in a.a.O.: Hemleben S. 32

²⁷ oder auch „moderner“ als kompliziertes für den Laien unverständliches System von „zufälligen“ Quantensprüngen

²⁸ a.a.O.: „Heiliger ist mir die Wahrheit“ S.102 nach Worten Keplers



Abbildung 2.8: Tycho Brahe in seinem Observatorium am Mauerquadrant, Holzschnitt von 1598 aus: Brahe T., *Astronomiae instauratae mechanica*

gültige Gesetzmäßigkeiten aufzeigen solle.

2.4 Das Hauptwerk: „*Harmonices mundi libri V*“

29

Kepler ist also nicht der wissenschaftliche Forscher, der nur Tatsachen oder Daten *sammelt* und sich ein Weltbild als Disziplin eines Gehirnsportes oder als weltfremder Spezialist verschafft, sondern sein Denken ist auf das Ganze gerichtet, er fragt nach SINN und Wert, er sucht letzte Erkenntnis.

Er begnügt sich nicht mit der Beschreibung von Bewegungsabläufen und Geometrie der Naturvorgänge, sondern die einzelnen Beobachtungen, Ideen und da-

²⁹zu deutsch: Fünf Bücher von der harmonischen Welt bzw. Weltharmonik

NOVA MVNDANI SYSTEMATIS HYPOTYPOSIS AB
 AUTHORE NUPER ADINUENTA, QUA TUM VETUS ILLA
 PTOLEMAICA REDUNDANTIA & INCONCINNITAS,
 TUM ETIAM RECENS COPERNIANA IN MOTU
 TERRÆ PHYSICA ABSURDITAS, EXCLU-
 DUNTUR, OMNIAQUE APPAREN-
 TIIS CÆLESTIBUS APTISSIME
 CORRESPONDENT.

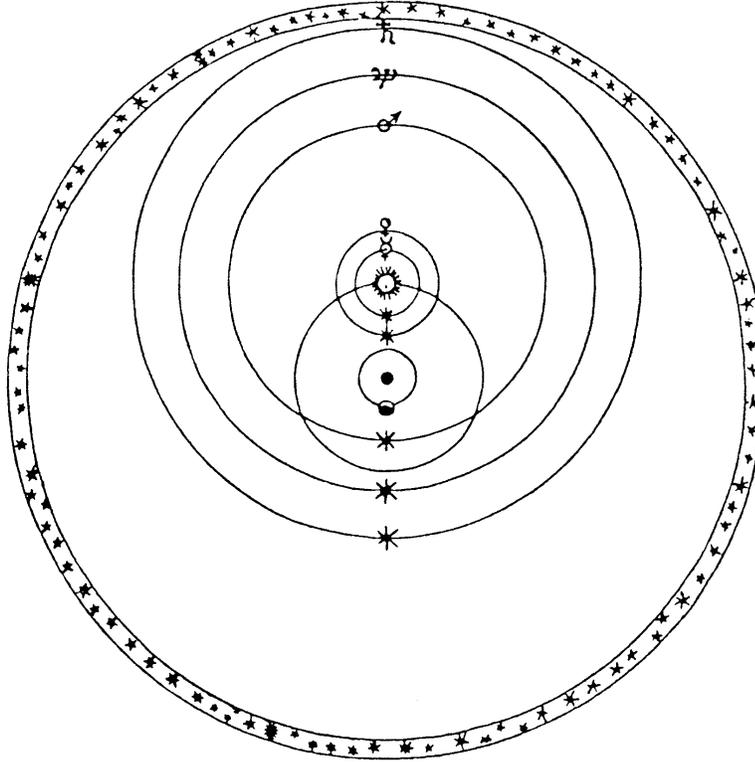


Abbildung 2.9: Das Weltsystem des Tycho Brahe, Holzschnitt von 1588 aus: Brahe T., *Astronomiae instauratae mechanica*

raus gefundenen Naturgesetze bedeuten für ihn *Bausteine* zu seiner Weltanschauung. Aus der Fülle der Einzelergebnisse seiner Forschung baut er in einer gewaltigen Synthese die wunderbare Schau einer überall von Harmonie beseelten und getragenen Welt auf.

Mit Hilfe von Tychos Beobachtungen war dieser schon lange gehegte Plan der Darstellung der Weltharmonik nun endlich möglich.

Trotz aller äußeren, durch den beginnenden Dreißigjährigen Krieg (1618) bedingten Schwierigkeiten und trotz aller persönlichen Sorgen und Nöte arbeitete Kepler jetzt unermüdlich an seinem Werk: *Weltharmonik in fünf Büchern* und beendete es 1619.

Geometrie – Zahlen – Urbilder

Im Gegensatz zu Galilei, zu Newton und fast allen folgenden Naturwissenschaftlern, für die die Mathematik lediglich ein „Ordnungsschema“ ist, welches den physikalischen



Abbildung 2.10: Kepler und Tycho Brahe, kolorierter Kupferstich, Detail aus: Doppelmair J.G., Atlas novus coelestis, Nürnberg 1742

chen Ablauf der Dinge zu beschreiben gestattet, sind für Kepler die *Zahlen* eng verknüpft mit den Urbildern der Dinge. Kepler sieht den roten Faden für ein sinnvolles Leben in den harmonischen Proportionen³⁰, die aufgrund eines im Menschen innewohnenden Urbildes gefunden werden können³¹:

„Eine geeignete Proportion in den Sinnesdingen auffinden heißt: die Ähnlichkeit der Proportion in den Sinnesdingen mit einem bestimmten, innen im Geist vorhandenen Urbild, also einer echten und wahren Harmonie³² aufdecken, erfassen und ans Licht bringen ... So

³⁰Erklärung für die hier gemeinte *Proportion* siehe Fußnote 25 auf Seite 41

³¹Man kann dieses Urbild im Menschen auch als geistige Fähigkeit oder Beschaffenheit bezeichnen, die es uns ermöglicht bei gutem Wollen immer das richtige also harmonische zu tun.

³²Das Urbild im Menschen, welches nach Kepler einer echten und wahren Harmonie entspricht ist nicht ein Teil oder Besitz des menschlichen Geistes, sondern nur die Fähigkeit an der Welthar-

findet der Geist Ordnung und Proportion in den Tönen und Strahlen . . . , daß aber diese Proportion harmonisch ist, bewirkt die Seele durch die Vergleichung mit ihrem Urbild. Die Proportion könnte nicht harmonisch genannt werden, sie besäße keinerlei Kraft, die Gemüter zu erregen, wenn dieses Urbild nicht wäre³³“.

Das Wesentliche der Geometrie ist nach Kepler „einzig und ewig, ein Widerschein aus dem Geiste Gottes“ also ein Urbild des Kosmos, und da der Mensch ein Geschöpf ist („Abbild des Ebenbildes“), vermag er die geometrisch harmonischen Zusammenhänge in der Natur zu erfassen und in seinen Werken *nachzubilden*.

Erkenntnis

Nur wenn der Mensch Erkenntnisse erlangt, kann er am wahren (geistigen) Leben teilhaben. Erkenntnis bedeutet hier Zusammenhänge erfassen und das Wissen davon zum Wohle seiner Umgebung und des Nächsten in die Tat umsetzen, also im geistigen und nicht nur materiellen Sinne aufbauend wirken.

Angelerntes hilft hierzu wenig, da ein jeder mit eigener Anstrengung und auf eigenen Beinen gehen muß, um Erkenntnis zu erlangen und zu den Ursachen der Dinge vorzustoßen.

Ein Mensch, der sich *nicht* um geistige Erkenntnis bemüht, sich also im Wesentlichen lediglich um Nahrung, Kleidung, Wohnung, Fortpflanzung bzw. Erfüllung seiner irdischen Begierden sorgt, vegetiert deshalb nur, weil *er selbst*, der eigentliche Mensch, nämlich der Geist dann *schläft*.

Keplers sagt über die Erlangung von Erkenntnissen folgendes:

„. . . jene Erkenntnisse . . . wurden . . . geweckt durch den Anblick³⁴ der Wirklichkeit. Das Feuer des eigenen Geistes und Urteils haben die Sterne geschürt und zu rastloser Arbeit und Wißbegier entfacht. Nicht die Inspiration, sondern nur die erste Anregung der geistigen Kräfte stammt von ihnen^{35 36}.“

Echte Erkenntnis gewinnt man allerdings nicht durch blind aufgenommene Lehren oder Glaubenssätze und auch nicht durch tatenloses In-sich-Schauen, sondern durch das Entzünden des „Feuers seines Geistes zu rastloser Arbeit“ und im Wissendrang auf der Suche nach der Wahrheit hier auf Erden bei rücksichtslosem inneren *Abwägen* und *Prüfen* von Empfindungen, Erlebnissen, eigenen Beobachtungen, Gedanken, Worten, Taten und geeigneten Schriften. Denn der Schlüssel zur Wahrheit liegt auf unserem Wege neben den vielen Irrlehren und Halbheiten. Doch scheint es, daß unsere Augen von dem vielen Staub der allzuangenehmen immer nur den Menschen schmeichelnden Scheinweisheiten getrübt sind.

monie teilzunehmen. Die Harmonie, die dann im Inneren eines Gutwollenden entsteht ist deshalb nicht die große Harmonie, sondern nur ein Mitschwingen in der Weltharmonie.

³³zitiert aus [9] Kepler J.: Weltharmonik S. 206f.

³⁴das geistige Schauen als Grundimpuls des Menschen

³⁵den Sternen

³⁶a.a.O.: zitiert aus „Heiliger ist mir die Wahrheit“ S.95f.: ähnliches Zitat wie: Kepler J., Weltharmonik S. 270f.

Das wichtigste Ergebnis Keplers bei seiner Suche nach Wahrheit und Erkenntnis ist sein Werk *Die Weltharmonik* in fünf Büchern. Im Vergleich zu seinen anderen Werken ist hier die Zielsetzung am höchsten, denn es geht ihm um den Nachweis, daß die Welt ein vollkommenes Werk und überall gehalten von Harmonie ist. Je mehr dies klar wird, desto erschreckender wirkt die Tatsache, daß der Mensch freiwillig und geistig erblindend diese wunderbare Harmonie immer mehr stört, desto stärker kann jedoch auch in uns der Wunsch erblühen, unser Leben im Sinne dieser Harmonie umzuordnen.

Doch gehen wir jetzt näher auf Keplers „Weltharmonik“ ein:

Wem Keplers mathematische und geometrische Überlegungen zu schwierig sind, der möge die nun folgenden Seiten bis Seite 53 überspringen, wo es heißt: „Ergebnis dieser Überlegungen ist also:“

I. Buch

„ **1. Geometrisches Buch.** Ursprung und Darstellung der regulären Figuren, welche die harmonischen Proportionen begründen.“

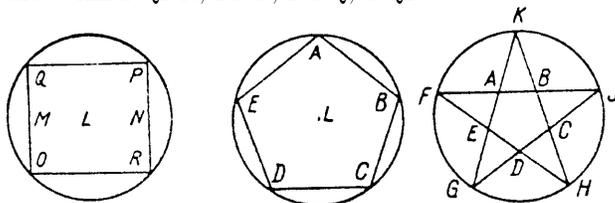
Grund und Wurzel aller Ordnung im Weltbau liegt für Kepler in der Geometrie. Er untersucht die mit Zirkel und Lineal konstruierbaren und nichtkonstruierbaren Kreisteilungen bzw. in den Kreis einbeschreibbaren regelmäßigen Vielecke³⁷ und Sterne. Analogien in der Natur sind hierfür: Blumen, Kristalle, Atomgitter usw.

Dia mit
Blütena-
nologie

Doch lesen wir den Anfang des ersten Buches³⁸:

„ **Über die Darstellbarkeit der regelmäßigen Figuren.**

I. DEFINITION Ebene *reguläre* Figur heißt eine solche, die lauter gleiche Seiten und gleiche, nach außen gekehrte Ecken besitzt. Z.B. hier QPRO. Die Seiten QP, PR, RO, OQ sind gleich; ebenso die Winkel QPR, PRO, ROQ, OQP.



II. DEFINITION Die einen dieser Figuren sind *primär* und *ursprünglich*, nämlich jene, die über ihre Grenzlinien nicht hinausragen; ihnen kommt die angegebene Definition im eigentlichen Sinn zu. Die anderen sind *erweitert*, indem sie gleichsam über ihre Seiten hinausragen; sie entstehen, indem man nichtbenachbarte Seiten einer primären Figur bis zu ihrem Schnitt verlängert; sie heißen *Sterne*.

³⁷regelmäßiges Vieleck ist eine andere Bezeichnung für ebene reguläre Figur wie z.B. das gleichseitige Dreieck, das Quadrat usw., wogegen Polyeder, zu deutsch Vielfächner, regelmäßige Körper zusammengesetzt aus jeweils gleichen Flächenelementen sind. Alle diese Gebilde zusammen nennt man regelmäßige Figuren

³⁸a.a.O.: Kepler J., Weltharmonik S. 19

Ioannis Kepleri
HARMONICES
MUNDI

LIBRI V. QVORVM

- Primus GEOMETRICVS, De Figurarum Regularium, quæ Proportiones Harmonicas constituunt, ortu & demonstrationibus.
- Secundus ARCHITECTONICVS, seu ex GEOMETRIA FIGVRATA, De Figurarum Regularium Congruentia in plano vel solido:
- Tertius proprie HARMONICVS, De Proportionum Harmonicarum ortu ex Figuris; deque Naturâ & Differentiis rerum ad cantum pertinentium, contra Veteres:
- Quartus METAPHYSICVS, PSYCHOLOGICVS & ASTROLOGICVS, De Harmoniarum mentali Essentia earumque generibus in Mundo; præsertim de Harmonia radiorum, ex corporibus cœlestibus in Terram descendentibus, eiusque effectû in Natura seu Anima sublunari & Humana:
- Quintus ASTRONOMICVS & METAPHYSICVS, De Harmoniis absolutissimis motuum cœlestium, ortuque Eccentricitatum ex proportionibus Harmonicis.
- Appendix habet comparationem huius Operis cum Harmonices Cl. Ptolemæi libro III cumque Roberti de Fluctibus, dicti Flud. Medici Oxoniensis speculationibus Harmonicis, operi de Macrocosmo & Microcosmo insertis.



Cum S. C. M^o. Priuilegio ad annos XV.

Lincii Austriæ,

Sumptibus GODOFREDI TAMPACHII Bibl. Francof.
 Excudebat IOANNES PLANCVS.

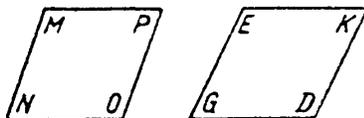
ANNO M. DC. XIX.

Abbildung 2.11: Titelblatt von Keplers 'Harmonices mundi libri V' aus: Kepler J., Weltharmonik S.3

So ist hier ABCDE ein vollkommenes Fünfeck; es ist eine primäre Figur, die keine andere vollkommene Figur erfordert, aus der es durch Verlängerung der Seiten hervorgeht.

Dagegen ist FGHJK ein fünfeckiger Stern und eine erweiterte Figur, die entstanden ist durch Verlängerung von je zwei nicht benachbarten Seiten, z. B. AB und DC bis zum Schnitt in J³⁹.

III. DEFINITION *Halbreguläre* Figuren sind jene, die verschiedene Winkel, aber vier gleiche Seiten haben, wie die Rhomben NMPO, GEKD.“



Nach dieser Unterscheidung versucht Kepler die regulären Figuren (Vielecke) nach dem Grad ihrer „Wißbarkeit“ (=Konstruierbarkeit) zu ordnen und erstellt eine Reihenfolge.

Der *Kreis* hat für Kepler eine besondere Bedeutung. Er denkt sich z. B. die Seele als Kreis, dessen Mittelpunkt der Geist ist. Die Teilung des Kreises führt später zur Analogie der *Teilung* einer *Saite*, denn ein Kreis kann als in sich geschlossene Saite eines Instrumentes gedeutet werden⁴⁰.

II. Buch

„ **II. Architektonisches** oder auf der figürlichen Geometrie beruhendes Buch. Kongruenz der regulären Figuren in der Ebene und im Raum.“

Hier wird die Unterscheidung der regelmäßigen Vielecke unter dem Gesichtspunkt der Kongruenz behandelt. Kongruenz bedeutet für Kepler, ob und inwieweit sich ein regelmäßiges Vieleck eignet, die Ebene um einen Punkt herum *lückenlos* auszufüllen. Aus den Abbildungen seines Buches (siehe dazu Abb. 2.12) geht hervor, daß es ihm sichtlich Spaß machte, solche geometrischen Bausteine zu Figuren zusammensetzen. Beim Versuch der *räumlichen Kongruenz* von regelmäßigen Körpern entdeckte er zwei sogenannte Sternpolyeder, wie in Abb. 2.13 zu sehen ist.

Konstruierbare regelmäßige Vielecke gibt es *unendlich* viele, dagegen sind nur *wenige* zur Kongruenz geeignet.

Diese Überlegungen werden im III. Buch die Grundlage bei der Frage sein, warum das menschliche Gehör bestimmte musikalische Intervalle (z.B. Quart, Quint, Tritonus usw.) konsonant bzw. dissonant auffaßt. Ein musikalisches Intervall kann man physikalisch als das Verhältnis der Schwingungszahlen zweier Töne bezeichnen. Praktisch läßt es sich durch die Teilung einer Saite erzeugen (z.B. bei der Geige). Die Teilung einer Saite, die man in sich geschlossen denkt, ist aber nichts anderes als die Teilung eines Kreises, weshalb Keplers Überlegungen zu den Kreisteilungen in der Musik anwendbar sind.

Kepler ist bemüht, durch geistiges Verständnis der Einzeltöne, der Oktav, der alten und neuen Tonarten, von Dur und Moll, Konsonanz und Dissonanz,

³⁹Eine Analogie hierfür wäre eine fünfblättrige Blüte

⁴⁰Dies ist eine Weiterentwicklung pythagoräischer Ideen

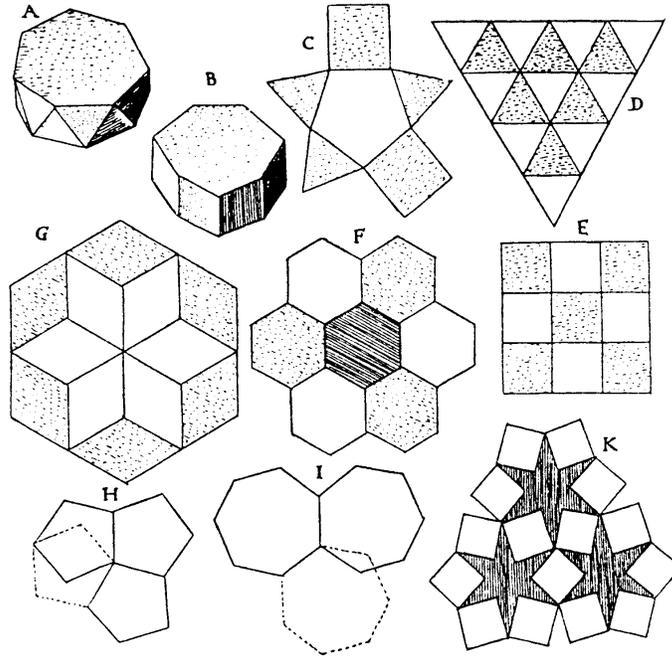


Abbildung 2.12: Kongruenzen aus Keplers Weltharmonik S. 67f.

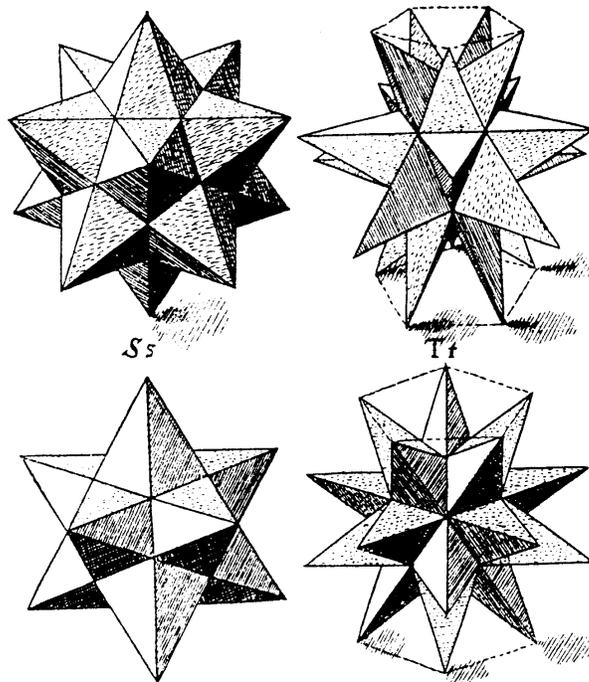


Abbildung 2.13: Von Kepler entdeckte Sternpolyeder aus seiner Weltharmonik S. 74

Stimmhöhe und -tiefe usw. in der Instrumental- und Vokalmusik den Weg zu den Harmonien, aus denen die Welt geworden ist, neu gangbar zu machen.

III. Buch

„ **III. Eigentlich Harmonisches Buch.** Ursprung der harmonischen Proportionen aus den Figuren. Natur und Unterschiede der musikalischen Dinge, im Gegensatz zu den Alten.“

Kepler faßt die Lehre der Pythagoreer zusammen, welche den Zusammenhang zwischen Körper, Seele und Geist des Menschen mittels der Harmonie ausdrückt:

„So war die Seele, das Band zwischen Geist und Körper, in ihrem Wesen nichts als Harmonie und ganz aus Harmonie zusammengesetzt⁴¹. Zu dieser Lehre wurden sie zweifellos durch die Wahrnehmung geführt, daß die menschliche Seele so großes Ergötzen empfindet an Tönen, die durch ihre Intervalle irgendwelche harmonischen Proportionen bilden oder umfassen⁴².“

Kepler begnügt sich jedoch nicht mit der Zahlentheorie der Pythagoreer, da hierin beispielsweise das musikalische Intervall der Terz als dissonierend angesehen wurde⁴³. Seiner Auffassung nach dürfe eine solche Theorie nicht abstrakt sein, sondern müsse von der Praxis, nämlich vom Gesang ausgehen:

„Wir dürfen also hier nicht nur von den abstrakten harmonischen Proportionen reden, sondern müssen uns auch von vornherein mit jener menschlichen Nachahmung der Schöpfung dem Gesang beschäftigen ..., denn die menschliche Musik entsteht dadurch, daß der menschliche Geist vermöge seines Instinktes jene Proportionen der himmlischen Bewegungen mit seiner Stimme nachahmt⁴⁴.“

Er würde sich mit seinen Untersuchungen von Dissonanz und Konsonanz jedoch erst dann zufriedengeben, wenn die Ergebnisse auch das „Urteil des Gehörs“ befriedigten:

„Aus diesen Gründen habe ich seit zwanzig Jahren das Ziel meines Strebens darin erblickt, diesen Teil der Mathematik und Physik klarer zu begründen. Ich wollte Ursachen ausfindig machen, die einerseits bei der Aufstellung der Zahl konsonanter und melodischer Intervalle das Urteil des Gehörs befriedigen und über das, was das Ohr erfordert, nicht hinausgehen, die andererseits einen klaren und offensichtlichen

⁴¹siehe hierzu die Erklärung in der Fußnote 32 auf Seite 44

⁴²Ebd. Weltharmonik S. 89

⁴³Eine musikalische Konsonanz ist ein Zusammenklang von Tönen aufgrund von möglichst einfachen harmonischen Verhältnissen und wird als sehr wohlklingend empfunden, während eine musikalische Dissonanz eine Spannung darstellt, die zusammengesetzt ist aus komplizierteren Schwingungsverhältnissen, aber keinen „Mißklang“ darstellen muß, wie oft angenommen, sondern ein unverzichtbarer Bestandteil jeder guten Musik ist

⁴⁴Ebd. Weltharmonik S. 87

*Unterschied erkennen lassen zwischen den Zahlen, die musikalische Intervalle bilden, und denen, die hiezu untauglich sind*⁴⁵.“

Darüberhinaus hat er eine weitgespannte Auffassung von Musik, einschließlich der Bereiche, „die der Töne entbehren“.

*„In unserer Darstellung werden wir immer von dem Gesang reden, d.h. von den harmonischen Intervallen, die nicht **abstrakt**, sondern in Tönen gegeben sind; mit dem geschulten Ohr des Geistes aber wollen wir dabei auch immer auf die von den Tönen losgelösten abstrakten Intervalle lauschen, da diese ja nicht nur in den Tönen und im menschlichen Gesang, sondern auch in anderen Bereichen, die der Töne entbehren, eine wohlgefällige Wirkung erzeugen*⁴⁶.“

Musik-
beispiel:
Musika-
lische Ex-
se-
quien von
Schütz

Auch schildert er die Wirkungen der Töne und Intervalle auf die menschliche Seele:

*„Diese Seele wird froh gestimmt, wenn sie harmonische Töne, übelgelaunt, wenn sie nichtharmonische Töne⁴⁷ wahrnimmt. Von diesen seelischen Stimmungen rührt die Bezeichnung Konsonanzen für die harmonischen und die Bezeichnung Dissonanzen für die nichtharmonischen Proportionen her. Kommt dazu noch die weitere harmonische Proportion, die der zeitlichen Länge und Kürze der Töne und Stimmen, dann regt die Seele ihren Körper zu Tanzbewegungen, die Zunge zu beschwingter Rede nach den gleichen Gesetzen an. . . . Alles lebt, solange die Harmonien dauern, alles erschlafft, wenn sie gestört sind*⁴⁸.“

Mit Hilfe der Überlegungen, die Kepler bei der Beschäftigung mit den geometrischen Figuren gewann, findet er sieben sogenannte Urharmonien bzw. konsonante Intervalle. „Die Zahl der harmonischen Teilungen einer Saite ist 7 und nicht größer⁴⁹.“

Diese Intervalle: Oktav, Quint, Quart, große Terz, Kleine Terz, große Sext und kleine Sext beruhen alle auf sehr einfachen Zahlenverhältnissen, nämlich auf Schwingungsverhältnissen von 1:2, 2:3, 3:4, 4:5, 5:6, 5:8 und 3:5.

Ein „dissonantes“ Intervall wie der Tritonus (=übermäßige Quart) entspricht dem *nicht so einfachen* Verhältnis von 45:64.

Als einen anderen Weg, um zu den Urharmonien zu gelangen, entwickelt Kepler eine aus sich selbst hervorgehende Ahnenreihe der harmonischen Teilung einer Saite, wie Abbildung 2.14 zeigt:

Die Zahlenverhältnisse (Brüche) 1/1, 1/2, 1/3, 2/3 usw. der Abb. 2.14 geben an, wie eine Saite geteilt werden muß. 1/3 bedeutet dabei z.B., daß eine Saite in 1+3 = 4 gleiche Teile unterteilt wird. Es ergeben sich daraus 3 Schwingungsverhältnisse, nämlich das der

⁴⁵Ebd. S. 93f.

⁴⁶Ebd. S. 94

⁴⁷dies bezieht sich nicht auf zwingende im natürlichen Ablauf eines Musikstücks benötigte „musikalische“ Dissonanzen (Anmerkung des Verfassers)

⁴⁸Ebd. Weltharmonik S. 98f.

⁴⁹Ebd. S. 111

Dissonanzen in der Musik sind jedoch für Kepler nichts Schlechtes, sondern nur weniger zusammenklingende Proportionen:

*„Was die erste und hauptsächlichste Würze des melodischen Gesangs anlangt, die **Dissonanz**, so darf diese nicht irgendeinem beliebigen unharmonischen Intervall entnommen werden, sondern nur den harmonischen Intervallen.*

Wenn ferner auch hervorragende Meister bisweilen von größeren Dissonanzen Gebrauch machen, so daß der dissonierende Ton um einen ganzen Ton sich von dem unterscheidet, der eine Konsonanz bilden würde, so geschieht das nur, um die mächtigsten Gemütsbewegungen auszudrücken oder hervorzurufen. Die gewöhnliche, mit Wohlgefallen verknüpfte und daher in gewisser Weise natürliche Dissonanz wird von dem Halbton gebildet. Die Ursache hiefür ist (damit das Ende dem Anfang entspricht) in den tiefsten Gründen der Geometrie zu suchen⁵².“

Sicher hat sich unser Hörvermögen im Aufnehmen solcher Dissonanzen seit 1610 wesentlich erweitert, und Kepler selbst sprach ja davon, daß das Ohr zu entscheiden habe.

Ergebnis dieser Überlegungen ist also:

Nicht die Zahlen allein, sondern das menschliche Gehör legt die Grenze zwischen Dissonanz und Konsonanz fest. **Aber:** Konsonanzen haben sich in der Geometrie als das Verhältnis von konstruierbaren Kreisteilen zum ganzen Kreis erwiesen.

IV. Buch

„Metaphysisches, Psychologisches und Astrologisches Buch. Das geistige Wesen der Harmonien und ihre Arten in der Welt. Im besonderen die Harmonie der Strahlen, die von den Himmelskörpern auf die Erde herabkommen, und ihre Einwirkungen auf die Natur oder die sublunarisches Seele und die menschliche Seele.“

Bevor ich auf das 4. Buch eingehe, zunächst einige Aussagen Keplers über die Astrologie: Er nennt sie einmal eine „*höchst lästige Sklavenarbeit*“⁵³ und meint, als man von ihm eine astrologische Vorschau auf das folgende Jahr verlangt: „*Um also das jährliche Gehalt... zu (er)halten, muß ich törichtem Vorwitz willfahren*“⁵⁴.“ Später sagt er dann:

„Wir benützen die ungeordneten und verderblichen Begierden der Menge, um ihr (als Hilfsmittel) geeignete Mahnungen, unter der Form von Prognostiken verhüllt, einzuträufeln, Mahnungen, die zur Beseitigung dieser Krankheit beitragen und die wir auf andere Weise kaum anbringen könnten“⁵⁵.“

⁵²Ebd. S. 171

⁵³a.a.O.: „Heiliger ist mir die Wahrheit“ S. 87f.: Brief Keplers an H. v. Hohenburg

⁵⁴Ebd. S. 88: Brief Keplers an H. v. Hohenburg

⁵⁵Ebd. S. 88: Brief Keplers an P. Wok Orsini

Allerdings findet er dann:

„Denn wenn auch ein großer Teil der Regeln in dieser ‚arabischen Kunst‘ in Nichts aufgeht, so ist doch all das, was darin an **Geheimnissen** der Natur enthalten ist, kein **Nichts** und darf daher nicht mit Nichtigkeiten weggeworfen werden; man muß vielmehr die Edelsteine aus dem Mist herauslesen⁵⁶.“

„Es soll niemandt für ungläublich halten, daß auß der Astrologischen Narrheit und Gottlosigkeit nicht auch eine nützliche Witz und Heylighumb, auß einem unsaubern Schleytm nicht auch Schnecken, Müschle, Austern oder Aal zum Essen dienstlich, auß dem großen Hauffen Raupengeschmeiß nicht auch ein Seydenspinner, und endlich auß einem übelriechenden Mist nicht auch etwan von einer embsigen Hennen ein gutes Körnlin, ja ein Perlin oder Goldtkorn herfür gescharet und gefunden werden köndte⁵⁷.“

Kepler bemüht sich dann sogar, die *kunstgerechte* Astrologie als IV. Buch in seine Weltharmonik einzubauen:

Er versucht hier, eine neue Astrologie zu begründen, die als Erfahrungswissenschaft über die „*mathematisierende*“ Astronomie hinausgeht.

Die menschliche Seele und auch die Erde, die er als beseelten Organismus betrachtet, seien irgendwie empfänglich für die Harmonie der Sphären.

So wie der Sehvorgang des Auges wesentlich durch den Einfallswinkel des Lichtstrahles beeinflusst würde, so nimmt nach Kepler die empfindende Seele von Erde und Mensch den Einfallswinkel von Sonne, Mond und Sternen auf und reagiert entsprechend harmonisch. Ein Winkel am Kreis der Ekliptik (Ebene der Planeten) entspricht dabei der Teilung einer Saite⁵⁸. Keplers Auffassung nach kann eine harmonische und eine disharmonische Stellung der Gestirne auf Anlage und Temperament fördernd bzw. hemmend einwirken; sie stellt gewissermaßen die Musik dar, nach der die Seele „tanzen“ muß⁵⁹. Er stellt aber klar, daß die Seele des Menschen durch die Konstellation der Gestirne nicht determiniert (festgelegt), sondern nur *richtungsweisend* beeinflusst werden kann.

Ein Grund, die heute als *unwissenschaftlich* bezeichnete Astrologie zu erforschen und qualitativ zu studieren, ist für Kepler der Drang nach der GESAMTSCHAU, sowohl des Sichtbaren als auch des für irdische Augen und Hilfsmittel Unsichtbaren der Welt⁶⁰, um im Zusammenklingen all dessen die gewaltige Harmonie des Weltbaus empfinden zu können.

Die Astrologen sollen indessen gemäß Kepler *andere Menschen* mit ihren Deutungen und Prognostiken unbehelligt lassen, da sie niemals den völligen Überblick haben und deshalb mit falschen Aussagen und bei innerlich schwachen Menschen großen Schaden anrichten.

Dies deutet Kepler an, wenn er sagt:

⁵⁶Ebd. S. 89: Brief Keplers an P. Wok Orsini

⁵⁷zitiert aus Gerlach W., List M., Johannes Kepler S. 30f.

⁵⁸Aspektenlehre

⁵⁹a.a.O.: Breitsohl–Klepser, R., frei nach S. 89

⁶⁰gemeint ist der „unsichtbare“ Teil der Welt, der nicht exakt erforschbar ist, aber intuitiv und empfindungsmäßig mit dem Geist oder der Seele des Menschen wahrgenommen werden kann

„...Ich bin der Meinung, daß die Astrologie nicht nur aus dem Senat heraus muß, sondern auch aus den Köpfen jener, die heute dem Kaiser am besten raten wollen; man muß sie aus dem Gesichtskreis des (leichtgläubigen) Kaisers (Rudolph II) völlig fernhalten...⁶¹“

V. Buch

„**V. Astronomisches und Metaphysisches Buch.** Die vollkommensten Harmonien der Himmelsbewegungen und der Ursprung der Exzentrizitäten aus den harmonischen Proportionen.“

„Denn wozu bedarf es vieler Worte? Die Natur selber wollte sich den Menschen offenbaren durch den Mund von Männern, die sich zu ganz verschiedenen Jahrhunderten an ihre Deutung machten. Es liegt ein Fingerzeig Gottes darin, um mit den Hebräern zu reden, daß im Geist von zwei Männern⁶², die sich ganz der Betrachtung der Natur hingegeben hatten, der gleiche Gedanke an die harmonische Gestaltung der Welt auftauchte; denn keiner war Führer des anderen beim Beschreiten dieses Weges. Jetzt, nachdem vor achtzehn Monaten das erste Morgenlicht, vor drei Monaten der helle Tag, vor ganz wenigen Tagen aber die volle Sonne einer höchst wunderbaren Schau aufgegangen ist, hält mich nichts zurück. Jawohl, ich überlasse mich heiliger Raserei. Ich trotze höhnend den Sterblichen mit dem offenen Bekenntnis: Ich habe die goldenen Gefäße der Ägypter geraubt, um meinem Gott daraus eine heilige Hütte einzurichten weitab von den Grenzen Ägyptens. Verzeiht ihr mir, so freue ich mich. Zürnt ihr mir, so ertrage ich es. Wohlan, ich werfe den Würfel und schreibe ein Buch für die Gegenwart oder die Nachwelt. Mir ist es gleich. Es mag hundert Jahre seines Lesers harren!⁶³“

Das V. Buch enthält auch die Mitteilung seines 3. Gesetzes, das vielen als das einzige wichtige Resultat des ganzen Werkes erscheint. Dabei wird aber übersehen, daß sich jenes 3. Gesetz mit großer Selbstverständlichkeit aus Keplers bisherigen Betrachtungen und Bemühungen ergibt, die große Harmonie im Weltall aufzudecken.

Über die Einseitigkeit bei der Würdigung Keplers gibt es einen Vers von Doldinger⁶⁴:

„Die Mitwelt hat dich um den Lohn beraubt,
die Nachwelt dir nur das Gesetz geglaubt,
was du vom Wesen sprachst, wer mochte es hören?“

⁶¹Ebd.: Breitsohl-Klepser, R., S. 48: Brief Keplers an Anonymus mit Ergänzungen in Klammern

⁶²gemeint ist Kepler selbst und Ptolemaios

⁶³a.a.O.: Kepler J., Weltharmonik S. 279f.

⁶⁴zitiert aus [7] Hemleben S. 88: Friedrich Doldinger: „Erda-Maria Gedichte“, Stuttgart 1926

Das Gesetz lautet, daß die Quadrate der Umlaufzeiten der Planeten proportional zu den 3. Potenzen der mittleren Abstände von der Sonne sind⁶⁵; ein weiterer Baustein bei dem Unternehmen, die Harmonie des Kosmos aufzuzeigen und eine neue Einfachheit, die bei der Verwickeltheit der von der Erde aus gesehenen Planetenbewegungen überrascht.

Doch hören wir Keplers Schilderung, wie er dieses Gesetz fand:

„Nachdem ich in unablässiger Arbeit einer sehr langen Zeit die wahren Intervalle der Bahnen mit Hilfe der Beobachtungen Brahes ermittelt hatte, zeigte sich mir endlich, endlich die wahre Proportion der Umlaufzeiten in ihrer Beziehung zu der Proportion der Bahnen:

– , spät zwar schaute sie nach dem Erschlafften. Doch sie schaute nach ihm und lange hernach kam sie selber⁶⁶.

Am 8. März dieses Jahres 1618, wenn man die genauen Zeitangaben wünscht, ist sie in meinem Kopf aufgetaucht. Ich hatte aber keine glückliche Hand, als ich sie der Rechnung unterzog, und verwarf sie als falsch. Schließlich kam sie am 15. Mai wieder und besiegte in einem neuen Anlauf die Finsternis meines Geistes, wobei sich zwischen meiner siebzehnjährigen Arbeit an den Tychonischen Beobachtungen und meiner gegenwärtigen Überlegung eine so treffliche Übereinstimmung ergab, daß ich zuerst glaubte, ich hätte geträumt und das Gesuchte in den Beweisunterlagen vorausgesetzt.

Allein es ist ganz sicher und stimmt vollkommen, daß die Proportion, die zwischen den Umlaufzeiten irgend zweier Planeten besteht, genau das Anderthalbe der Proportion der mittleren Abstände, d.h. der Bahnen selber, ist, wobei man jedoch beachten muß, daß das arithmetische Mittel zwischen den beiden Durchmesser der Bahnellipse etwas kleiner ist als der längere Durchmesser⁶⁷.“

Keplers Freude über die Auffindung dieses Zusammenhangs geht über die rein mathematische Konsequenz des Gesetzes hinaus.

Es ist für ihn wie ein Schlußstein für das Gebäude der Astronomie. Seine Auffassung von Astronomie ist dabei sehr weit gefaßt und schließt Bereiche wie Metaphysik, Astrologie, Seelenkunde und Harmonielehre mit ein; Gegenstände, welche heutige Astronomen meist als mit der Astronomie unvereinbar erachten.

Schließlich ruft er aus:

„Mag die Welt der Menschen noch so disharmonisch verlaufen und fortgesetzt neue Disharmonien erzeugen: die Sternenwelt folgt Gesetzen, welche die Offenbarung eines harmonischen Ursprungs sind – und dieser ist Gottes⁶⁸.“

⁶⁵Erklärung siehe S. 39

⁶⁶Vergil

⁶⁷a.a.O.: Kepler J., Weltharmonik S. 291

⁶⁸a.a.O.: Hemleben S. 97

Aus diesem Grunderlebnis heraus sei es die Aufgabe des wahrhaft Sternenkundigen, jenen wahren „*Harmonie-Gesetzen, die seit dem Urbeginn der Schöpfung walten, erkennend nachzuspüren, und sie der Mitwelt zu verdeutlichen.*“ So sind in den Augen Keplers die Astronomen Sternenlehrer und Sachwalter, die das „*Offenbarungsbuch der Natur dem Menschen lesbar machen...*“⁶⁹ sollen.

Gesang der Planeten

Die Alten hatten versucht, Tonleitern aufzustellen aus den Verhältnissen der Abstände oder Eigenbewegungen der Planeten, um so die Sphärenharmonie in ihrer irdisch sichtbaren Wirkung zu verdeutlichen. Doch erst Kepler waren mit Hilfe von Tycho Brahes Beobachtungen und dem neuen Verständnis der Anordnung des Planetensystems annähernd richtige Dimensionen verfügbar.

Man sollte bei Keplers nachfolgenden Überlegungen bedenken, daß für ihn Beobachtung und Erfahrung immer über „harmonischer Spekulation“ steht und er auch bei besseren Beobachtungen bereit war, alte Überlegungen zu korrigieren.

Er verliert sich also keineswegs in *unverbesserlicher* Zahlenmystik.—

Da Kepler die Vorstellung der Pythagoreer von der Sphärenharmonie und die Idee einer Planetentonleiter endlich auch mathematisch beweisen wollte, begann er nach Harmonien in den Bewegungen und Entfernungen der Planeten zu suchen. Die Umlaufzeiten im Verhältnis zueinander ergaben keine harmonischen Proportionen.

Dann stellte er die extremen Abstände jeweils eines Planeten für sich und die von verschiedenen Planeten gegenüber und fand einige wenige harmonische Verhältnisse, also einen ersten „*Lichtschein der Harmonik*“⁷⁰. Die mittleren Abstände ließen sich jedoch besser mit den fünf platonischen Körpern „erklären“⁷¹.

Schließlich betrachtete Kepler die extremen Winkelgeschwindigkeiten der Planeten von der Sonne aus gesehen, also die maximalen und minimalen Tagebögen der Planeten am „Sonnenhimmel“:

Da brach „*sofort auf den ersten Blick die Sonne der Harmonien in aller Klarheit hervor*“⁷².

Diese ins Verhältnis zueinander gesetzt ergeben in fast allen Fällen vollkommene Harmonien.

„*Vollkommene Harmonien finden sich also folgende: Zwischen den konvergenten⁷³ Bewegungen von Saturn und Jupiter die Oktav. Zwischen den konvergenten Bewegungen von Jupiter und Mars ungefähr die Doppeloktav mit der Mollterz. Zwischen den konvergenten Bewegungen von Mars und Erde die Quint. Zwischen ihren Bewegungen im Perihel die Mollsext. Zwischen den Bewegungen von Erde und Venus*

⁶⁹Ebd. frei nach S. 97f.

⁷⁰a.a.O.: Kepler J., Weltharmonik S. 298

⁷¹siehe dazu zurück auf Tabelle 2.1

⁷²a.a.O.: Kepler J., Weltharmonik S. 302

⁷³**konvergent** bedeutet ein Zustand von maximaler Geschwindigkeit (im Perihel) des äußeren und minimaler Geschwindigkeit (im Aphel) des inneren Planeten; während **divergent** den Zustand von minimaler Geschwindigkeit des äußeren und maximaler Geschwindigkeit des inneren Planeten bezeichnet

Saturn	Aphel	a	a:b =	4:5	Große Terz
	Perihel	b	a:d =	1:3	Zwölf Ganztöne
Jupiter	Aphel	c	c:d =	5:6	Kleine Terz
		d	b:c =	1:2	Oktav
	Perihel	e	c:f =	1:8	Drei Oktaven
Mars	Aphel	e	e:f =	2:3	Reine Quint
	Perihel	f	d:e =	5:24	Kleine Terz + zwei Oktaven
Erde	Aphel	f	e:h =	5:12	Kleine Terz + eine Oktav
	Perihel	g	g:h =	15:16	Diatonischer Halbton
Venus	Aphel	h	f:g =	2:3	Reine Quint
		i	g:k =	3:5	Große Sext
	Perihel	k	i:k =	24:25	Chromatischer Halbton
Merkur	Aphel	l	h:i =	5:8	Kleine Sext
		m	i:m =	1:4	Doppeloktav
	Perihel	l	l:m =	5:12	Kleine Terz + Oktav
		m	k:l =	3:5	Große Sext

Tabelle 2.2: Die Verhältnisse zwischen den minimalen (im Aphel) und maximalen (im Perihel) Winkelgeschwindigkeiten einzelner und verschiedener Planeten von der Sonne aus gesehen

im Aphel die Dursext, zwischen denen im Perihel die Mollsext. Zwischen den extremen konvergenten Bewegungen von Venus und Merkur die Dursext. Zwischen den divergenten oder auch zwischen den Bewegungen im Perihel die Doppeloktav. Ohne die Astronomie, wie sie auf Grund der Beobachtungen von Brahe aufs allersorgfältigste aufgebaut worden ist, Eintrag zu tun, erscheint es hiebei möglich, die noch übrigbleibende ganz geringe Unstimmigkeit zu beseitigen, besonders bei den Bewegungen von Venus und Merkur⁷⁴“.

	Distanz von der Sonne aufgrund					
	reiner Harmonie		Tychos Messungen		Exakter Werte	
	Aphel	Perihel	Aphel	Perihel	Aphel	Perihel
Saturn	10118	8994	10052	8968	10069	9009
Jupiter	5464	4948	5451	4949	5455	4951
Mars	1661	1384	1665	1382	1666	1381
Erde	1017	983	1018	982	1017	983
Venus	726	716	729	719	728	718
Merkur	476	308	470	307	467	308

Tabelle 2.3: Die relativen Entfernungen (Aphel ist die größte, Perihel ist die kleinste) der Planeten von der Sonne aus: Weltharmonik S. 297/S. 346

In Tabelle 2.3 werden die relativen Entfernungen der Planeten gegeben, wobei die mittlere Distanz: Erde – Sonne auf 1000 festgelegt ist. Verglichen werden die Ergebnisse aus Tychos Beobachtungen, ausgewertet von Kepler, mit den Werten,

⁷⁴Ebd.: Weltharmonik, S. 303f.

die sich für vollkommen reine Harmonien zwischen den Planetenbewegungen ergeben. Die Abweichungen der von Tycho Brahe und sogar der 1989 gemessenen Planetenbewegungen von der Forderung der reinen Harmonie sind so klein, daß in den meisten Fällen das menschliche Ohr das aus der Planetenbewegung errechnete musikalische Intervall von dem reinen Intervall nicht unterscheiden kann⁷⁵.

Die einzige Lücke, in der keine vollkommene Harmonie entsteht, liegt zwischen Jupiter und Mars, ein Bereich, in dem später die Schar der Kleinplaneten entdeckt wurde.

„Man bemerke aber, daß ich nur dort, wo keine vollkommene Harmonie vorliegt, wie zwischen Jupiter und Mars, die Möglichkeit einer nahezu vollkommenen Einschaltung einer regulären Figur entdeckt habe, da der Perihelabstand des Jupiter ganz nahe das Dreifache des Aphelabstands des Mars beträgt, so daß also dieses Planetenpaar die vollkommene Harmonie, die es in den Bewegungen nicht aufweist, dafür in den Abständen anstrebt⁷⁶.“

Kepler gibt also hier indirekt den ersten Hinweis für einen Himmelskörper zwischen Mars und Jupiter. –

Er vergleicht dann die von ihm entdeckten Harmonien der Planeten mit der Entdeckung des mehrstimmigen figurierten Gesangs, der damals erst wenige Jahrhunderte alt ist.

„Wie sich der einfache oder einstimmige Gesang, den man Choralgesang nennt und der allein den Alten bekannt war, zum mehrstimmigen, sogenannten figurierten Gesang verhält, der eine Erfindung der letzten Jahrhunderte ist, so verhalten sich auch die Harmonien, die die einzelnen Planeten bilden, zu den Harmonien der Planetenpaare. Daher werden weiterhin im 5. und 6. Kapitel die einzelnen Planeten mit der Chormusik der Alten verglichen und deren Besonderheiten an den Planetenbewegungen aufgezeigt. In den darauffolgenden Kapiteln aber wird dargelegt werden, wie die Planetenverbindungen mit der figurierten modernen Musik übereinstimmen⁷⁷.“

Die von Kepler bezeichneten 7 Urharmonien der gespannten und geteilten Saite können somit auf der Sonne durch das Licht der Planeten wahrgenommen werden.

Der Eindruck des Lichtes muß dabei durch den „inneren“ Klang, also synästhetisch beantwortet werden⁷⁸.

Die Sonne steht deshalb nicht nur im räumlich-geometrischen und im Kraftzentrum des Planetensystems, vielmehr werden auch die Planetenharmonien auf der Sonne wahrnehmbar und beides hängt offenbar zusammen:

⁷⁵Rudolf Haase spricht in diesem Zusammenhang vom „Zurechthören“ (korrektives Hören). Das bedeutet, daß das menschliche Gehör eine Abweichung von bis zu 40 % der Distanz zwischen zwei Halbtönen vom reinen Ton korrigiert, also den „reinen“ Ton dabei hört.

⁷⁶Ebd.: Weltharmonik, S. 304

⁷⁷Ebd. S. 304

⁷⁸zitiert frei nach [15] Schavernoeh H., Die Harmonie der Sphären S. 141

Denn Kepler sagt, daß von der Sonne als dynamischem Zentrum eine Kraft ausgehe. Diese Kraft würde alle Planeten auf elliptischen Bahnen bewegen (1. Gesetz).

Elliptische Bahnen ergeben darüberhinaus sich ändernde Abstände und wechselnde Geschwindigkeiten der Planeten (2. Gesetz). Durch diesen Wechsel jedoch werden die gefundenen Harmonien erst möglich.

Deshalb ruft Kepler erfreut aus:

„Es sind also die Himmelsbewegungen nichts anderes als eine fortwährende, mehrstimmige Musik (durch den Verstand⁷⁹, nicht das Ohr faßbar), eine Musik, die durch dissonierende Spannungen, gleichsam durch Synkopen und Kadenzen hindurch (wie sie die Menschen in Nachahmung jener natürlichen Dissonanzen anwenden) auf bestimmte, vorgezeichnete, je sechsgliedrige (gleichsam sechsstimmige) Klauseln lossteuert und dadurch in dem unermesslichen Ablauf der Zeit unterscheidende Merkmale setzt. Es ist daher nicht mehr verwunderlich, daß der Mensch, der Nachahmer seines Schöpfers, endlich die Kunst des mehrstimmigen Gesangs, die den Alten unbekannt war, entdeckt hat. Er wollte die fortlaufende Dauer der Weltzeit in einem kurzen Teil einer Stunde mit einer kunstvollen Symphonie mehrerer Stimmen spielen und das Wohlgefallen des göttlichen Werkmeisters an seinen Werken soweit wie möglich nachkosten in dem so lieblichen Wonnegefühl, das ihm diese Musik in der Nachahmung Gottes bereitet⁸⁰.“

Musik:

Monteverdi: Mari-
enves-
per (Aus-
schnitt)

Die Musik der Sterne

Der Franzose Francis Warrain hat im Jahre 1942 Keplers Berechnungen überprüft und für richtig befunden⁸¹. Er ermittelte auch harmonische Proportionen bei den erst später entdeckten Planeten Uranus, Neptun und Pluto.

Musik:

Bruckner
Ave
Maria

„Es ergaben sich mit den neuen Planeten 38 Intervalle, also 76 Töne, davon waren 22 Intervalle „Urharmonien“, 72 Töne gehören der Dur-Tonleiter an, 58 Töne entfallen auf den Dreiklang c–e–g, 44 Töne entfallen auf den Molldreiklang a–c–e⁸².“

Allerdings finden selten mehrere und so gut wie nie alle Zusammenklänge gleichzeitig statt.

Die amerikanischen Professoren Rodgers und Ruff haben das „Planetenorchester“ 1979 nach Keplers Anweisung auf dem Synthesizer nachgespielt⁸³. Ein Jahr wird hier zu wenigen Sekunden beschleunigt, wie die Einspielung hörbar macht.

⁷⁹er meint hier offensichtlich „Geist“. Vielleicht handelt es sich um eine ungenaue Übersetzung?

⁸⁰a.a.O.: Kepler J., Weltharmonik S. 315

⁸¹siehe dazu Tabelle 2.3

⁸²zitiert aus Haase R., Der meßbare Einklang – Grundzüge einer empirischen Weltharmonik, Stuttgart 1976, S. 37f.

⁸³siehe auch [14] Rodgers J., Ruff W., Keplers' Harmony of the World: A Realization for the Ear, S. 286f.

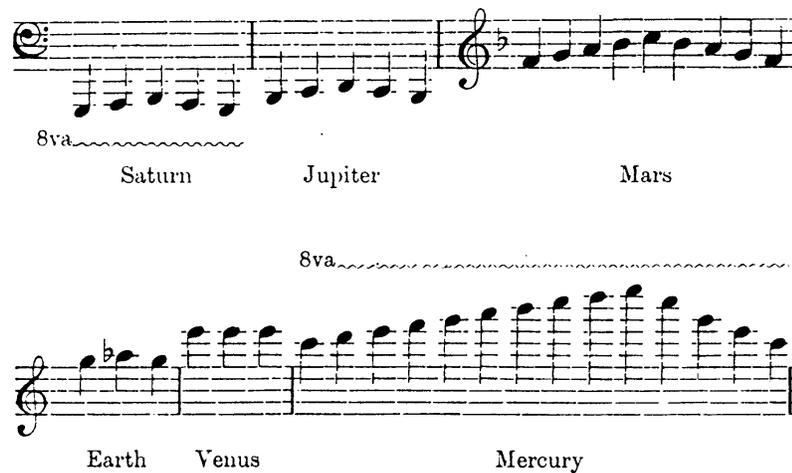


Abbildung 2.16: Die singenden Planeten in von Kepler errechneten Tonfolgen (“The Music of the Spheres”, aus J.L.E. Dreyer’s History of the Planetary Systems from Thales to Kepler, 1906)

Die für das bloße Auge sichtbaren Planeten benötigen dabei mit ihren Tönen einen musikalischen Umfang von 8 Oktaven, also nur etwas weniger als der maximale Hörbereich des menschlichen Ohres von 9 – 10 Oktaven. Die später entdeckten und für das bloße Auge nicht sichtbaren Planeten Uranus, Neptun und Pluto befinden sich in dieser Analogie unterhalb der Hörschwelle im Infrarotbereich, sind aber als Rhythmusgruppe interpretierbar.

Aufnahme
von
Rodgers /
Ruff

Überall ist Leben

Kepler sieht in der Sonne nicht nur das dynamische Kraftzentrum, das die Planeten auf ihren Bahnen hält, sondern in Anlehnung an die Anschauungen der alten Ägypter auch ein Zentrum der Harmonie, einen Aufenthaltsort für *geistige* Wesen:

„In der Sonne aber wohnt“ die unmittelbare Anschauung, „das Geistesfeuer oder der Nus⁸⁴, die Quelle der Harmonie⁸⁵, wer immer dieser Geist sein mag⁸⁶.“

Eine solche Sonnenlehre war damals als Domäne gnostischer Ketzler in kirchlichen Kreisen verschrien und nicht ungefährlich für den, der sie behauptete.–

Kepler beschließt sein Werk mit einem glühend-begeisterten Psalm, einem Gebet an den Schöpfer. Die hierin erkennbare Demut ist, so meine ich, ein weiteres Zeichen für Keplers Größe.

Es scheint auch, daß nur sehr wenige Forscher oder Wissenschaftler nach Kepler bis heute eine solche Überzeugung und ein auf den Schöpfer hin gerichtetes der Welt dienen-wollendes-Streben innehatten. Dies mag auch der Grund dafür

⁸⁴griech. = Vermögen der geistigen Wahrnehmung

⁸⁵für das Planetensystem

⁸⁶a.a.O.: Kepler J., Weltharmonik S. 355

sein, daß immer mehr für die Gesamtschau und das Leben des Menschen Unbedeutendes, ja oft Belangloses ergründet wird. So ist die Demut oftmals dem Sensationsgeschrei gewichen. – – –

Doch hören wir Kepler:

“Jene Kugel soll leer, die übrigen aber erfüllt sein, wenn alle übrigen Erscheinungen einander so gut entsprechen, wenn wie die Erde Wolken so die Sonne schwarze Rußschwaden ausdünstet, wenn wie die Erde vom Regen benetzt wird und dann ergrünt, so die Sonne nach der Verbrennung jener ihrer Flecken aufleuchtet, indem auf ihrem ganz feurigen Körper hellere Flämmchen hervorstrahlen? Wozu diese Anstalt, wenn die Kugel leer ist? Rufen nicht schon die Sinne aus: Hier wohnen feurige Körper, die einfache Geister bergen, und die Sonne ist in Wahrheit zwar nicht die Königin, aber doch wenigstens das Königsschloß des Geistfeuers.

Ich breche absichtlich den Schlaf und die uferlose Betrachtung ab, indem ich nur mit dem königlichen Psalmist ausrufe:

Groß ist unser Herr und groß seine Kraft und seiner Weisheit ist keine Zahl. Lobpreist ihn, ihr Himmel, lobpreist ihn, Sonne, Mond und Planeten, welchen Sinn ihr auch habt zu erkennen, welche Zunge zu rühmen euren Schöpfer. Lobpreist ihn, ihr himmlischen Harmonien, lobpreist ihn, ihr alle, die ihr Zeugen der nun entdeckten Harmonien seid! Lobpreise auch du, meine Seele, den Herrn, deinen Schöpfer, solange ich sein werde. Denn aus ihm und durch ihn und in ihm ist alles. Das, was mit den Sinnen erfaßt, wie das, was im Geiste erkannt wird. Das, was uns noch gänzlich unbekannt ist, wie das, was wir wissen und was nur einen kleinen Bruchteil von jenem ausmacht; denn mehr noch liegt darüber hinaus. Ihm sei Lob, Ehre und Ruhm in alle Ewigkeit. Amen⁸⁷.“

Letzter Lebensabschnitt in Kürze

88

seit 1610	Kepler ist kaiserlicher Hofmathematiker
1619	Vatikan verbietet Keplers Werk: <i>Grundriß der Kopernikanischen Astronomie</i>
1620 - 1621	Hexenprozesse, bei denen Keplers Mutter angeklagt wird
1626 - 28	Wanderjahre
1627	Herausgabe der Rudolphinischen Tafeln (Ephemeriden)
1628	im Dienste von Wallenstein
15.11.1630	Kepler stirbt in Regensburg

⁸⁷Ebd. S. 356

⁸⁸siehe auch Abbildung 2.18, entnommen aus [19] Teichmann J., Wandel des Weltbildes



Abbildung 2.17: Portrait Keplers aus dem Jahre 1620/21, Kupferstich von Jakob von Heyden

2.5 Wirkungen der himmlischen Harmonien auf das irdische Leben

Das Streben nach der Gesamtschau:

Kepler wird häufig als „größter“ Astronom der abendländischen Kultur bezeichnet. „Groß“ bedeutet hier universal, fächerübergreifend, also interdisziplinär, aber auch nach geistigen Erkenntnissen suchend. In seiner Zeit war er immerhin imstande, Forschungsbereiche wie

- ASTRONOMIE (Planetengesetze, Himmelsmechanik, Ephemeridenrechnung),
- PHYSIK (einschließlich der Metaphysik),
- MATHEMATIK (Logarithmen-, Infinitesimalrechnung),
- OPTIK (Grundlagen der Optik, Fernrohrbau),
- GEOGRAPHIE (Land-, Weltkarten, Vermessung),
- ASTROLOGIE (Versuch einer Darstellung als Erfahrungswissenschaft),

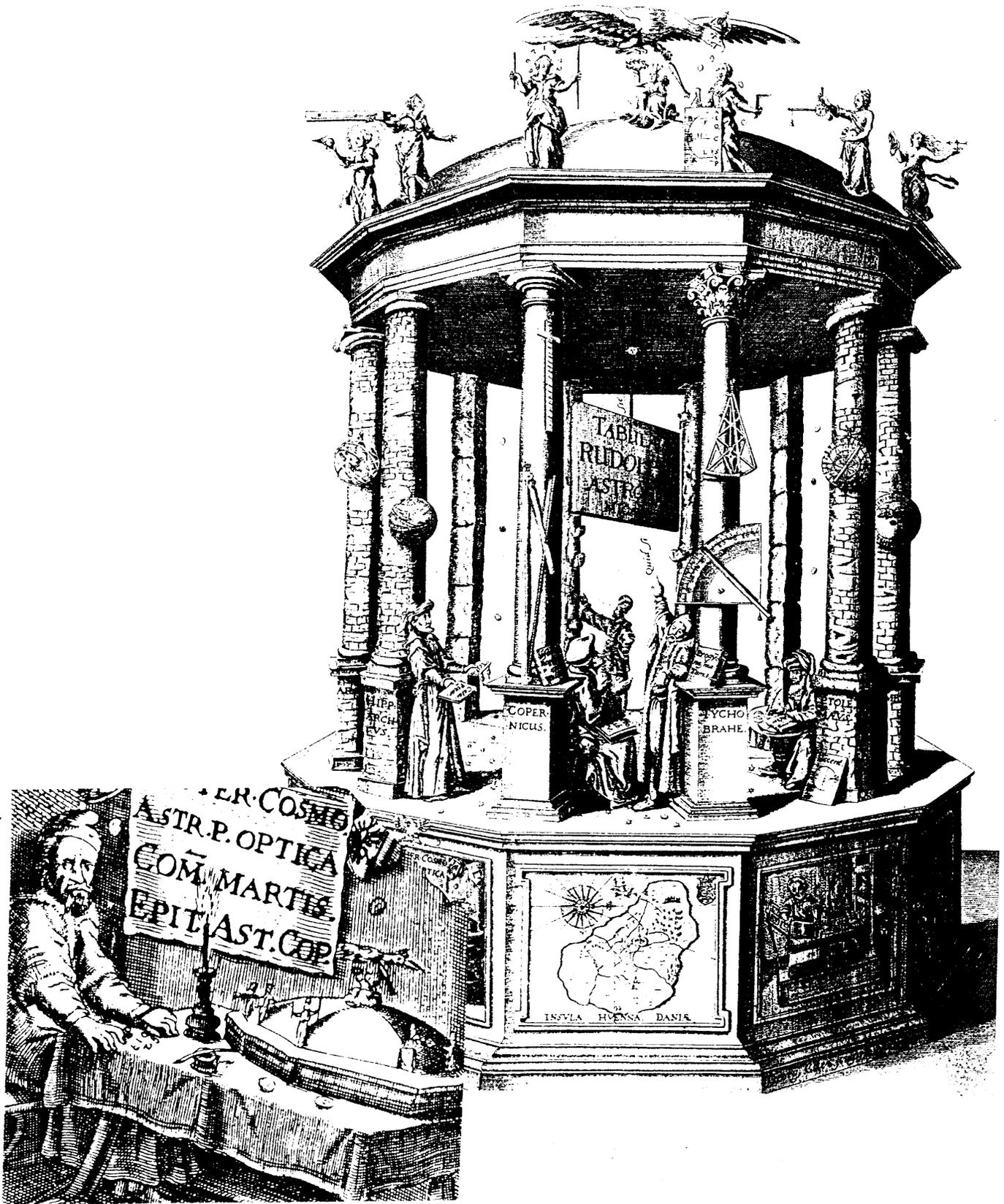


Abbildung 2.18: Titelblatt und Details: „Der Tempel der Astronomie“ aus: Kepler J., *Tabulae Rudolphinae*, Kupferstich von 1627

— MUSIK (Studien der theoretischen Harmonielehre, Grundriß für neue Musikbetrachtung)

wissenschaftlich „federführend“ zu betreiben und zu deren gemeinsamen Quellen vorzudringen.

Seine überragenden Beiträge zur *Naturwissenschaft* waren allerdings oft nur „Nebenprodukte“ bei seiner Suche nach der Harmonik (des Schöpfungsplanes) der Welt.

Unbeirrtes Wirken trotz widriger irdischer Umstände:

Kepler vollendet sein Werk *Harmonices Mundi Libri V* bei Ausbruch des Dreißigjährigen Krieges und berichtet darüber später:

„Wenn der Sturm wütet und der Schiffbruch des Staates droht, können wir nichts Würdigeres tun, als den Anker unserer friedlichen Studien in den Grund der Ewigkeit senken“⁸⁹.

Harmonie unter Gelehrten als Beispiel für harmonisches Zusammenleben

Kepler plädiert für großzügigen Austausch und verachtet die Profilierungssucht einzelner Ehrgeiziger. Seine Bescheidenheit kommt in seinem Verhältnis zu Galilei zum Ausdruck:

„Galilei halte ich mitnichten zurück, meine Sachen für sich in Anspruch zu nehmen. Meine Zeugen sind das helle Tageslicht und die Zeit“⁹⁰!

Was empfiehlt Kepler den Forschern, den Theologen und den einfachen Menschen?

Als Forscher habe man sich zu bemühen, aus der Mannigfaltigkeit der Erscheinungen im einzelnen den verborgenen Zusammenhang der Harmonie der Welt zu erkennen; der Gipfel an Erkenntnis für den Naturforscher ist also die Einsicht, daß der göttliche Schöpfungsplan einen Kosmos mit vollkommenen Harmonien bewirkt hat. Den Theologen empfiehlt er das Kopernikanische neue Weltbild, da dieses die Werke des Schöpfers in vollkommener Harmonie darstelle, wie sein Buch „Weltharmonik“ zeige.

Den ungelehrten Menschen, die ihm nicht folgen können, rät er, sie mögen ihre Augen zum Himmel „erheben und sich mit vollem Herzen ganz dem Dank und Lob des Schöpfers hingeben“⁹¹.

⁸⁹a.a.O.: „Heiliger ist mir die Wahrheit“ S. 29: Kepler J., Ad Epistolam Jacobi Bartschii Responsio

⁹⁰Ebd. S. 44: Brief Keplers an E. Bruce

⁹¹Ebd. S.104: Kepler J., Neue Astronomie S. 33

Was können wir tun, um die himmlischen Harmonien im Irdischen durch uns wirken zu lassen?

Mit Hilfe der Wissenschaften

Heute in der Ära des sog. Fortschrittes sind wir soweit *fortgeschritten*, daß die Frage nach dem Zusammenhang und Sinn nicht unbedingt zum Bereich der Wissenschaft gehört.

Deshalb entfernen wir uns trotz sog. „*Wissensexplosion*“ (Schlagwort: noch nie so viel *Wissen*) immer mehr vom *wahren Wissen*⁹².

Den Beweis für diese Aussage liefert uns das Leben der Menschheit, das vom Wissen veredelt werden könnte und müßte: Es ist destruktiv, hilflos und zusammenhangslos ... ein Chaos!

Es gilt nämlich: „*Nicht das viele Wissen und das scharfe Sehen, sondern allein die Weisheit und die Kunst des Schauens bedeutet Reichtum eines Menschenlebens*“⁹³.

Denn was nützen dem menschlichen Geist leere Formeln, *einzelne* Tatsachen, ohne daß er sie einfügen kann in eine sinnvolle Lebensgestaltung? Die Wissenschaft der Zukunft darf sich nicht auf die äußerlichen nur grob-materiellen Dinge beschränken, so wie es die Wissenschaft der Gegenwart überwiegend tut.

Die *wesentlichen* und dem Menschen nötigen Erkenntnisse sind innerlicher und umfassen auch den seelisch-geistigen Bereich, und schließen z.B. jene Harmonien mit ein, die Kepler in der Sternwelt fand und vor allem jene, die er in der Welt der Menschen vermißte.

Das exakte *Faktenbescheidwissen* schadet zwar nicht, es hilft uns bei irdischen Tätigkeiten und bei der Technik, kann aber wahres Wissen nicht ersetzen. Ein Mensch, der sich einzig und allein auf das dem Verstande zugängliche Faktenbescheidwissen stützt, lebt eigentlich nicht, sondern vegetiert, denn ihm fehlt die Betätigung seines Geistes, und das damit erworbene wahre Wissen.

Denn wahres Wissen ist nur dem Geist zugänglich und umfaßt unter anderem das Begreifen von Wahrheit, Ewigkeit, Harmonie, des Lebens nach dem irdischen Tode und auch des Lebenssinns des Menschen, ermöglicht andererseits erst die Anwendung von Nächstenliebe, Gerechtigkeit usw., macht echtes Glück erst möglich und verhilft uns zu geistigen Erkenntnissen.

Die *geistig-seelischen Erkenntnisse* sind einfach, betreffen immer das Ganze, den großen Überblick und benötigen keine experimentellen, meßbaren oder analytischen *Beweise*, dürfen diesen aber auch nicht widersprechen, sondern müssen einem logischen Aufbau gehorchen. Sie werden durch unermüdliches Ringen um Wahrheit, im tiefen Empfinden und innigen Erleben (auch und

⁹²**wahres Wissen** heißt hier, eine Sache von allen Seiten, Gesichtspunkten und Ebenen (also auch den immateriellen Ebenen) zu überblicken, erfassen und ans Licht bringen, sowie deren Ursache und Zusammenhänge kennen

⁹³Ebd. frei nach S. 107

besonders im Alltag) gewonnen. Solche Erkenntnisse sind dann *wahr*, wenn sie den damit arbeitenden Menschen *geistig* nützen:

Sie lassen sich mit Leben *erfüllen*, und zwar auf Dauer, und geben innere und äußere Kraft, Irrtümer dagegen schwächen und wirken schließlich zerstörerisch.

Als Beispiel sei eine solche geistige Erkenntnis angedeutet: „Liebe deinen Nächsten wie dich selbst!“ Um dies zu begreifen und anwenden zu können, muß der Begriff Liebe richtig verstanden sein. Geistige Liebe ist streng und gerecht, versucht dem anderen zu helfen, ist also keine bloße „Selbstliebe“ (Egoismus) ⁹⁴.

Wenn man tiefer schürft, findet man hinter dem obigen Gebot ein kosmisches oder sogar physikalisches Gesetz. Das Gesetz des Ausgleichs oder des Gleichgewichtes, daß nämlich nur im Geben auch empfangen werden kann.

Kepler empfiehlt folgendes nicht nur den Forschern (bzw. Wissenschaftlern):

„Unser Bildner hat zu den Sinnen den Geist gefügt, nicht bloß, damit sich der Mensch seinen Lebensunterhalt erwerbe..., sondern auch dazu, daß wir vom Sein der Dinge, die wir mit den Augen betrachten, zu den Ursachen ihres Seins und Werdens vordringen, auch wenn (vorläufig) weiter kein (materieller)⁹⁵ Nutzen damit verbunden ist⁹⁶.“

Der Mensch wird also erst dann fähig *menschlich* zu wirken, wenn er das Buch der Natur, d.h. die Zusammenhänge kennt, da er *wissentlich* handeln muß, denn er hat ein freies Bewußtsein und nicht wie das Tier einen unwissentlichen „Instinkt“, welcher es immer recht leitet.

Es kann also beim Forschen Nutzen in *geistiger* Hinsicht entstehen, wenn wir nicht in der Materie „stecken bleiben“, sondern hierbei zu den Ursachen, also den Ewigkeitswerten vordringen.

Zusammenfassung: Die Aufgabe der Astronomen und der Wissenschaft im Lichte von Keplers Weltsicht:

Kepler sieht die Welt als ein vollkommenes Werk. Die Vollkommenheit des Weltbaues zeigt sich in der größten Liebe ⁹⁷ und in der unbestechlichsten Gerechtigkeit, die sowohl in den kleinsten als auch in den gewaltigsten Geschehen ohne Unterschied liegt.

Je näher der Mensch und Forscher der Wahrheit und Erkenntnis kommt, desto deutlicher wird die große Einfachheit aller Abläufe. Er erkennt dann die unverrückbaren und überall einheitlichen Urgesetze des Kosmos, die selbsttätig in strenger Folgerichtigkeit arbeiten.

⁹⁴Liebe ist dabei als etwas Geistiges, Umfassendes aufgefaßt, so wie die Nächstenliebe, ist aber nicht immer das Angenehme, sondern meist Strenge in Gerechtigkeit

⁹⁵in Klammern: Ergänzungen des Verfassers

⁹⁶Ebd. S. 45: Brief Keplers an S.F. v. Herberstein

⁹⁷Liebe wie ebd. aufgefaßt

Dadurch entsteht im Betrachter der Eindruck von Schönheit im Weltbau. Dieses Gesetz der Schönheit wird sichtbar in geometrischen Symmetrien und *einfachen* zahlenmäßigen Proportionen. Noch einfacher ausgedrückt: alles beruht auf Harmonie.

Die Harmonie *ist* die Weltformel oder der Schlüssel zum Glück.

Daraus ergeben sich folgende Grundvoraussetzungen, die Kepler seinem Wirken voranstellt:

1. Die Welt ist die Schönstmögliche und Vollkommenste in ihrer Art.
2. Der Mensch muß bei seinen Handlungen, Worten und Gedanken den Wohlklang gegenseitiger *Liebe* wahren, wenn er wahres Glück erlangen will.
3. Der Schöpfer ist ewiger, wesensloser Ursprung aller Harmonie.
4. Die Astronomie hat deshalb die Aufgabe:
 - „vom äußeren Augenschein zum inneren Sein
 - von der sichtbaren Erscheinung zum inneren Schauen
 - von der Beobachtung des Weltlaufes zu dem tiefen Ratschluß des Schöpfers

vorzudringen“, um sich dann *„in einem Schwung, mit der ganzen Hingabe (des) Herzens aufwärts zur Erkenntnis, Liebe und Verehrung des Schöpfers fortzureißen...⁹⁸“* zu lassen.

Bei der Beschäftigung mit den Sternen, der Natur

Eines der Urerlebnisse des Menschen ist die Betrachtung des Sternenhimmels. Die Beschäftigung mit dem Weltall ist für Kepler **auch** ein Forschen nach erfülltem Leben.

Er versuchte durch das Auffinden der Gesetze der Sterne und durch das Aufzeigen der Harmonie der Welt den Menschen Hilfen für das Leben an die Hand zu geben. – –

Es wird kaum einen Betrachter des nächtlichen Firmamentes geben, der hierbei nicht ein wenn auch geringes Ahnen jener himmlischen Harmonie empfindet.

Auf der Erde spiegelt sich die Harmonie in der Schönheit der *Natur*, in den Farben und Formen der Blumen, Pflanzen und Tiere, in den Symmetrien der Kristalle usw.

Das Kleinste ähnelt dem Größten:

- So wie ein Stern zunächst als Keim in einer riesigen losen Gaswolke geboren wird, sich verdichtet, formt, später wieder verlischt und sich in lose, interstellare Gaswolken auflöst, so wächst auf dem Waldboden eine Blume aus einem Samen, blüht kurz auf und zerfällt wieder zu Humus, Waldboden.

⁹⁸zitiert aus Kepler J., Weltgeheimnis: Schluß

- Zurück zu den Sternen: Milliarden von Sonnen gruppieren sich zu einer kosmischen Spirale, einem Milchstraßensystem.

Danach betrachten wir ein Satellitenbild der Erde: Regenwolken und Stürme drehen sich dort in riesigen Wirbeln spiralförmig.

Wasserstrudel, Schnecken, der Gehörgang von Menschen usw. sind nach der Spirale geformt.

Selbst im Kleinsten, in der Welt der Atome treffen wir auf Spiralen. Das DNS-Molekül, der Träger der Erbinformationen, ist spiralförmig gedreht.

Wem diese Auswirkungen eines solchen Prinzipes, die überall mit den „Händen zu greifen“ sind, noch zu *banal* sind, der wende sich zur Musik:

- Der charakteristische Ton eines Instrumentes ist nicht eine einzige Schwingung, sondern eine wunderbare Mischung aus Grundton und Obertönen, also ein ganzes „Solarsystem“, wie die Sonne mit ihren Planeten, dabei viele Zusammenklänge enthaltend !

Doch so wie hier geschieht es auch im Atom: Die um den Atomkern umlaufenden Elektronen befinden sich nur in ganz bestimmten Energiezuständen, gleich den Stufen der Obertöne. Und wie dort bei den Tönen ist auch hier *zwischen* diesen Zuständen kein Klingen, bzw. kein Aufenthalt möglich.

Und Kepler hat uns in seiner „Weltharmonik“ *bewiesen*, daß auch unser Sonnensystem mit den Planeten sich in solchen harmonischen *diskreten*⁹⁹ Zuständen befindet, – – –

so, daß man geradezu die Grundintervalle unserer irdischen Musik davon ableiten kann.

Kepler zeigte Harmonien im Kleinen und im Großen mit mathematischer Genauigkeit auf. Seine Hoffnung ist es, dadurch auch nüchterne Verstandesmenschen stutzig zu machen und sie etwas aus ihrer Einseitigkeit aufzurütteln.

Wenn diese herrlichen Gesetzmäßigkeiten und weltweiten Zusammenhänge, von denen ich hier nur einen Bruchteil angedeutet habe, den Menschen immer klarer werden würden, dann müßten diese trotz einer vorhandenen Unfähigkeit zum geistigen Hören jener Harmonie dennoch den großen gewaltigen Zusammenhang erkennen. Andernfalls bliebe nur eine Verweigerung von Erkenntnis aus freien Stücken.

Ist es nicht eine Herausforderung, das jetzt erkannte geistige Licht der Harmonie, welches alle Welt rastlos durchströmt, auch in unserem Leben freudig zu nutzen?

In der Musik

Die tönende Musik ist wiederum Gleichnis für die Harmonie der Welt.

Die Pythagoreer sprachen von einer Sternenmusik im Kosmos. Unter Kosmos verstehen wir heute die Welt mit all ihren Spiralnebeln, Sonnen, Planeten,

⁹⁹ = nur ganz bestimmten

Atomen und den noch *unbekannten* Weltbereichen, die wohl den bei weitem größten Teil des Universums ausmachen.

Indem der Mensch an jener kosmischen Musik teilhatte, war es ihm möglich, sein oft disharmonisch verlaufendes Leben mehr und mehr der vollkommenen Harmonie anzunähern.

Die tönende Musik kann ebenso wie der Eindruck, hervorgerufen durch das Schauen in den schier unermesslichen Lichtozean der Sternenvelt, direkt in die Seele des Menschen vordringen und dort den innigen Wunsch nach Harmonie wecken.– –

Schlußwort

Das jetzige anwachsende Chaos im Bereich des menschlichen Wirkens, das immer drohender wird, erzeugt durch falsches nur egozentrisches Wollen¹⁰⁰ und darauf folgende zerstörerische oder sinnlose Gedanken und Worte, die sich schließlich irgendwo materialisieren in Form von schrecklichen Taten oder gar Kriegen, resultiert im Grunde aus der fortgesetzten Nichtbeachtung und Unkenntnis der Harmonie.

Das tiefe Erkennen und Umsetzen der Harmonie der Sterne, der Natur und der Musik kann helfen, diese Mißtöne zu beseitigen.

Unser erstes Ziel sollte das Erlangen einer Harmonie in unseren Gedanken, die Reinigung der Gedanken sein. Dies ist nur möglich, wenn wir zu allererst den *Herd unserer Gedanken* reinhalten. Danach werden dann auch unsere Reden und Taten endlich aufbauend und harmonisch. Wir stellen uns somit in den Dienst der wunderbaren Schöpfung, um wahre Förderer, also wirklich *Mensch* zu werden. Es erblüht in uns daraus die geistige Nächstenliebe den Menschen gegenüber und ein Schaffen im wahren Aufbau.

Durch immer stärkere Tätigkeit unseres Geistes werden wir uns auch vom Verstandesmensch zum Empfindungsmensch¹⁰¹ entwickeln.

Wir sind dann die Mittler zwischen der Sternharmonie und dem Erdenplan.

„Hat sich aber der Geist hochsinnig so weit durchgerungen, dann erst wird er sich bewußt, daß er im Licht der Wahrheit wandelt; ein unglaubliches Entzücken erfaßt ihn, und frohlockend durchschaut er hier aufs genaueste wie von einer hohen Warte aus die ganze Welt und alle Unterschiede ihrer Teile¹⁰²“.

¹⁰⁰die Kopernikanische Wende wird auch hier endlich notwendig

¹⁰¹Empfindung darf nicht verwechselt werden mit Gefühl oder „Emotion“

¹⁰²a.a.O.: Kepler J., Weltharmonik S. 14

Literaturverzeichnis

- [1]
- [2] Dante Alighieri. *Die göttliche Komödie, deutsch von Ida und Walther v. Wartburg*. Manesse Verlag, Zürich, 2. Auflage, 1963.
- [3]
- [4]
- [5]
- [6]
- [7] J. Hemleben. *Kepler, RORORO-bildmonographie Nr.183*. Rowold, Hamburg, 3. Auflage, 1975.
- [8]
- [9] J. Kepler. *Weltharmonik übersetzt von Max Caspar*. Oldenbourg Verlag, München, Wien, 4. Auflage, 1982.
- [10]
- [11]
- [12]
- [13]
- [14] Willie Rodgers, John – Ruff. *Kepler's Harmony of the World: A Realization for the Ear, in: American Scientist, 67. Bd., Nr. 3, Mai-Juni 1979, S.286-292*.
- [15] Schavernoch. *Die Harmonie der Sphären*. Alber Verlag, Freiburg/München, 1. Auflage, 1981.
- [16]
- [17]
- [18] Beer, A. & Beer, P. et al. *Kepler, Vistas in Astronomy, Volume 18*. Pergamon Press, Oxford, 1. Auflage, 1975.
- [19] Teichmann, J. *Wandel des Weltbildes, Band 6*. Deutsches Museum, München, 1. Auflage, 1980.