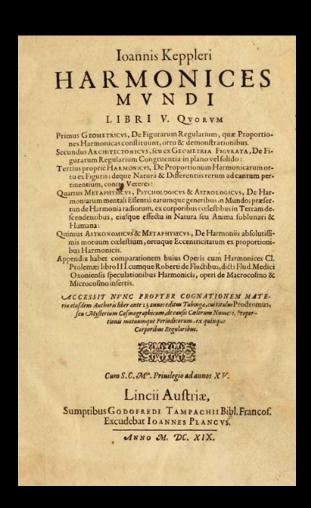
Erwachende Wissenschaft – Teil 54

Wissenschaft in der beginnenden Neuzeit



Auf dem Weg in die Neuzeit V

Die Harmonie der Welt

Keplers Harmonices mundi und einige weitere wichtige Schriften

Johannes Kepler (1571 - 1630)

Johannes Kepler und die göttlichen Harmonien

Um 1599 beginnt Kepler seine Gedanken zu einer "Weltharmonik" zu Papier zu bringen. Er ist aus religiösen Erwägungen davon beseelt, dass die Natur und der Kosmos im pythagoreischen Sinne von "Harmonien" beherrscht wird, von der sich Gott bei der Schöpfung hat leiten lassen.

Harmonien werden dabei durch harmonische Zahlenverhältnisse, wie man sie in der Musik verwendet, ausgedrückt. Insbesondere in den Planetenbahnen (genauer im Verhältnis der Aphel- zu Perihelabständen und in den Verhältnissen der Umlaufszeiten) glaubt er solche Harmonien entdeckt zu haben.

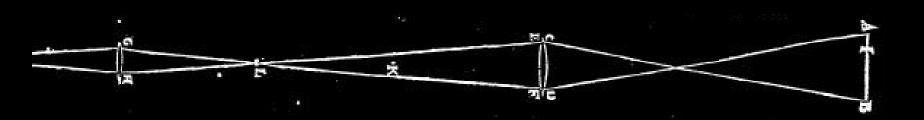
Die komplette Ausarbeitung der "Weltharmonik" erfolgte aber erst im zweiten Jahrzehnt des 17. Jahrhunderts. Erschienen sind die "Fünf Bücher über die Weltharmonik" im Jahre 1619. Das "Fünfte Buch" enthält dabei das dritte Keplersche Gesetz.

Zwischenzeitlich sind aber noch einige weitere Arbeiten von Kepler erschienen, die auch zu seinem Nachruhm beigetragen haben.

Optische Untersuchungen – "Dioptrice"

Im Jahre 1610 entdeckte Galileo Galilei mit einem kleinen selbstgebauten Fernrohr u. a. die Jupitermonde, über die er neben anderen Entdeckungen in seinem "Sternenboten" Genaueres berichtete. Er wollte dazu auch die Meinung von Kepler einholen, der damals noch in Prag weilte. Das veranlasste Kepler, sich spekulativ mit den Beobachtungen Galileis auseinanderzusetzen. Seine diesbezüglichen Briefe an den berühmten italienischen Gelehrten blieben jedoch unbeantwortet.

Im gleichen Jahr (1610) erhielt Kepler leihweise ein "Galileisches Fernrohr" von Herzog Ernst aus Köln, mit dem er eigene Mondbeobachtungen anstellte und über dessen Funktionsweise er sich Gedanken machte. Diese Gedanken hielten in sein Buch "Dioptrice" Einzug, welches 1611 erschienen ist.



IOANNIS KEPLERI Sz. Cz. Mtis. MATHEMATICI

DIOPTRICE

SEV

Demonstratio eorum quæ visui & visibilibus propter Conspicillanon ita pridem inventa accidunt.

Pramissa Epistola Galilai de ijs, qua post editionem Nuncij siderij ope Perspicilli, nova & admiranda incalo deprehensa sunt.

Item

Examen prafationis Ioannis Pena Galli in Optica Euclidis, de usu Optices in philosophia.



AVGVSTAE VINDELICORVM, typis Davidis Franci.

Cum privilegio Casareo ad annos XV.

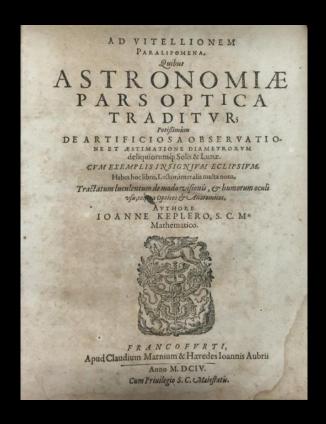
M. D C X I.

Johannes Kepler Mathematiker

Dioptrik oder Schilderung der Folgen, die sich aus der unlängst gemachten Erfindung der Fernrohre für das Sehen und die sichtbaren Gegenstände ergeben.

Augsburg, Druck von David Franke. Mit Kaiserlichen Privilege für 15 Jahre. 1611.

Keplersches Fernrohr

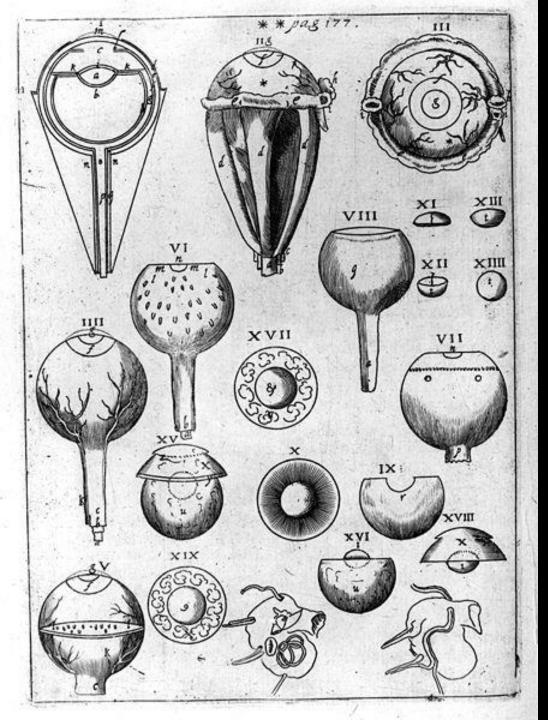


Die "Dioptrice" ist nicht das erste Werk Keplers zu optischen Problemen. Bereits 1604 erschien von ihm

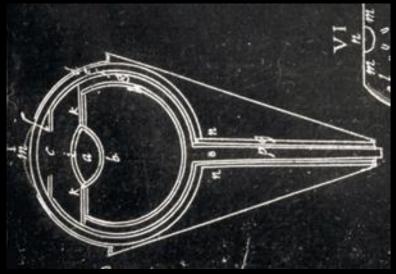
" Ad Vitellionem Paralipomena, Quibus Astronomiae Pars Optica Traditur"

("Ergänzungen zu Witelo, in denen der optische Teil der Astronomie fortgeführt wird"),

in dem er u. a. die Funktionsweise der damals von Künstlern viel genutzten "Camera obscura" sowie die Funktionsweise des menschlichen Auges im Detail erklärte.



Illustrationen des menschlichen Auges aus Keplers "Astronomiae Pars Optica"



Die "Dioptrice" enthält in erster Linie eine geometrische Theorie über die Wirkung von bikonkaven und bikonvexen Linsen auf die Lichtausbreitung.

- → Strahlenoptik Brechung von Licht an den Linsen
- → Bildrekonstruktion
- → Funktionsweise des Galileischen Fernrohrs
- → Theoretische "Erfindung" des Keplerschen Fernrohrs



Die "Weltharmonik" von 1619

Kepler unterteilt die Harmonie der Welt in fünf lange Kapitel:

- 1. reguläre Polygone
- 2. Kongruenz der Zahlen
- 3. Ursprung harmonischer Proportionen in der Musik
- 4. harmonische Konfigurationen in der Astrologie
- 5. Harmonie der Bewegungen der Planeten

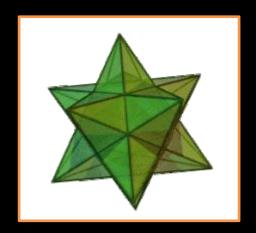
Ziel ist es zu zeigen, dass sich Gott bei seiner Schöpfung der Welt von den Harmonien der "Musica universalis" hat leiten lassen.

Wissenschaftlichen Bestand haben dabei bis heute nur Buch 1 über reguläre Polygone "Keplersche Festkörper" und die Erkenntnis aus dem 5 Buch, nachdem sich die Quadrate der Umlaufszeiten zweier Planeten wie die Kuben ihrer großen Halbachsen verhalten (3. Keplersches Gesetz)

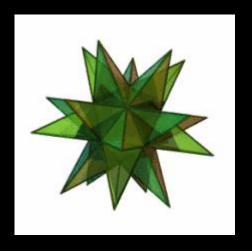
Reguläre Polyeder

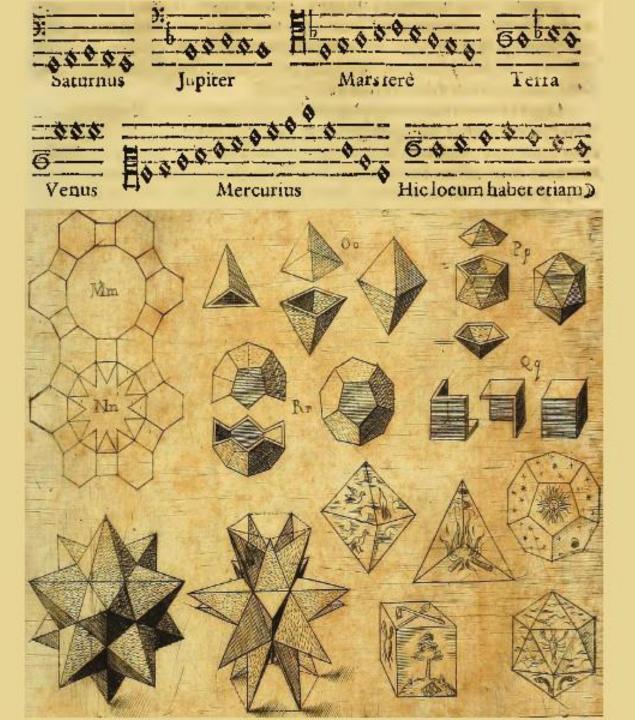
Im zweiten Kapitel des ersten Buches entdeckt Kepler zwei spezielle Polyeder und beschreibt deren Konstruktion: "Reguläre Sternpolyeder"

Kleines sternförmiges Dodekaeder



Kleingroßes sternförmiges Dodekaeder





Harmonien, die sich in den Planetenbewegungen offenbaren

8. März 1618: Kepler entdeckt sein drittes Gesetz

"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."

Dieses Gesetz, das in moderner Form wie folgt lautet:

Die Quadrate der Umlaufzeiten zweier Planeten verhalten sich wie die Kuben (dritten Potenzen) der großen Halbachsen ihrer Bahnellipsen

T: Umlaufzeit

a: große Halbachse der Bahnellipse

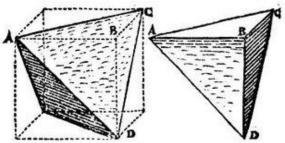
C: Kepler-Konstante

$$\left(\frac{\mathsf{T}_1}{\mathsf{T}_2}\right)^2 = \left(\frac{\mathsf{a}_1}{\mathsf{a}_2}\right)^3 \qquad \qquad \mathsf{C} =$$

führte Isaak Newton zur Formulierung seines Gesetzes der Allgemeinen Gravitation.

HARMONICIS LIB. V. 181

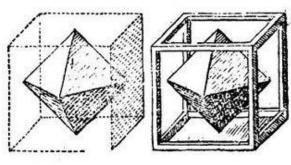
edris irregularibus, quibus tegitur Cubus intus. Huic succedit Icosaë-

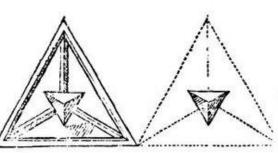


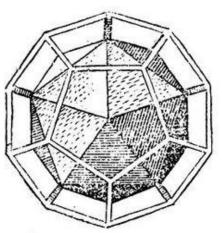
dron 4. ob similitudinem, ultima secundariarum, angulo solido plurilineari utentium. Intimum est Octoëdron 5. Cubi simile, & prima sigura secundariarum, cui ideò primus locus interiorum debetur, quippe inscriptili; uti cubo circum-

scriptili primus exteriorum.

Sunt autem notabilia duo veluti conjugia harum figurarum ; ex







diversis combinata classibus: Mares, Cubus & Dodecaëdron ex primarijs; sæminæ, Octoëdron & Icosiëdro nex secundarijs; qui-

