

The background of the slide is a photograph of the interior of a dome, likely the Dome of the Rock in Jerusalem. The dome's surface is covered in intricate, multi-colored mosaics and geometric patterns. The structure is octagonal, with a series of smaller, arched niches or windows around the perimeter. The lighting is warm, highlighting the textures and colors of the mosaic work.

Schweizerische Astronomische Gesellschaft

Höhepunkte der Islamischen Astronomie

Markus Furger

1. April 2023

Astronomische Uhr in Stralsund (1394)

Ptolemäus

Alfons X.
von Kastilien



Ali ibn
Ridwan
(Hali)

Albumasar

Bild: Wikipedia

Ali ibn Ridwan (Hali, Abenrodano)

- ★ 988/998 - 1061/62 oder 1067/68
- ★ ägyptischer Arzt und Astrologe
- ★ Beobachtete die Supernova von 1006
- ★ Kommentare zu Ptolemäus.
- ★ Inschrift: Der Tag ist die Erhebung der Sonne über den Horizont.



Bild: Wikipedia

Albumasar

- ★ 787-886
- ★ Persischer Mathematiker, Astronom und Astrologe
- ★ >50 Bücher
- ★ Übersetzung von Aristoteles ins Arabische
- ★ Inschrift: Ein weiser Mann wird über die Gestirne herrschen.



Bild: Wikipedia

Ausbreitung des Islam bis ca. 850 n.Chr.

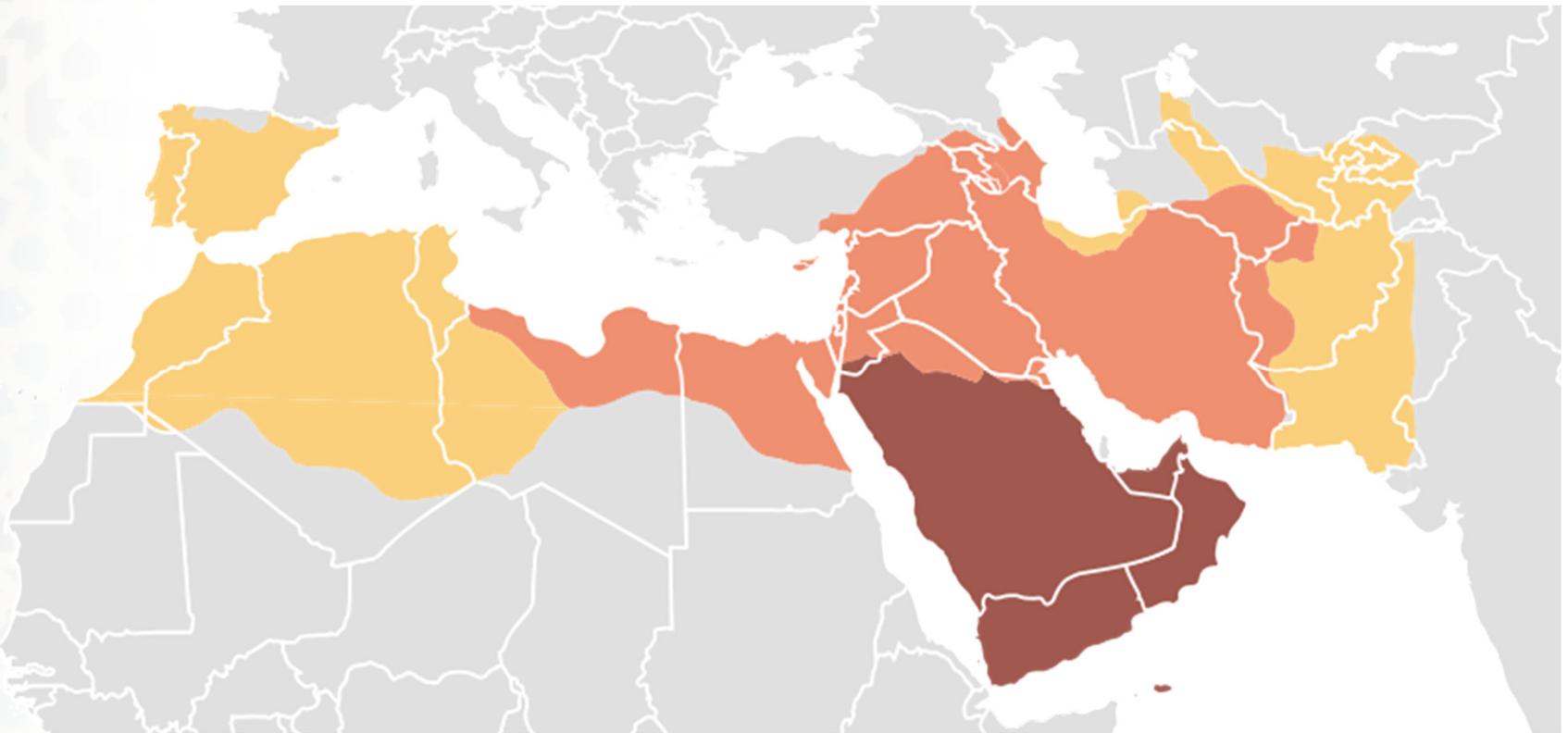


Bild: [blogspot.com](https://www.blogspot.com)

Zentren des Wissens

- Ab 900
 - Volle Blüte einer internationalen Naturwissenschaft
 - Einheitliche Sprache: Arabisch



Bild: Wikipedia

Bagdad,
Haus der
Weisheit
(Kalif Al-
Mamun)

Cordoba



Übersetzungen antiker Schriften

- ★ Übernahme wichtiger Texte aus der damaligen Welt (Griechenland, Byzanz, Persien, Indien, Ägypten, Mesopotamien, ...) und Übersetzung ins Arabische
- ★ Ab ca. 8. Jh. n. Chr.
- ★ 8. und 9. Jh. Übersetzungen des **Almagest** in Bagdad
- ★ 1150 - 1180 **Gerhard von Cremona**, Toledo, Übersetzung des **Almagest** aus dem Arabischen ins Lateinische. **Astronomisches Hauptlehrbuch** des Abendlandes bis Kopernikus.

Mathematik



Bild: Wikipedia

Al Khwarizmi (Abu Abdullah Muhammed Ibn Musa)
780 - 850 n.Chr. أبو جعفر محمد بن موسى الخوارزمي

★ Buch „Al Khwarizmi über die Zahlen der Inder“

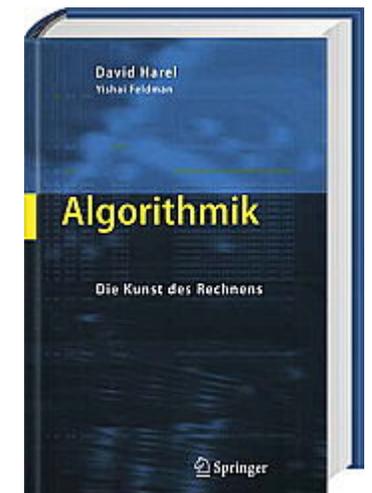
★ → Algorithmus

★ Buch „Über das Einrichten von Gleichungen“

★ → Algebra

★ Wörter aus dem Arabischen:

★ Ziffer (von sifr - das Leere = die Null !!!)



Zahlen

★ Römisch

★ MMMMMMMMMMMMMMMM
MMMMMMMMMMMMMMMMMM
MMMMMMMMMMMMMMMMMM
MMMMMMMMMMMMMMMMMM
MMMMMMMMMMMMMMMMMM
MMMMMMMMMMMMMMMMMM
MMMMMMMMMMMMMMMMMM
MMMMMMMMMMMMMMMMMM

★ Arabisch

★ 96000

Astronomie



Bild: www.schoolmouv.fr

- ★ Viele Begriffe stammen aus dem Arabischen
- ★ Sternnamen: Altair, Beteigeuze, Algenib, Alnitam, ...
- ★ Technische Begriffe: Alhidade, Almukantar, : Zenith, Azimut

Grosse islamische Astronomen

- ★ Al Farghani (Alfragamus, ca. 800-870) - Berechnung der Längengrade
- ★ Mohammed Ibn Dschahir Al Battani 850-929 (Albategnius) - Exakte Beobachtung vieler astronomischer Grössen
- ★ As-Sufi (903-986) - Abhandlung über Fixsterne
- ★ Ibn Yunus al Bitruji (950-1009) - Umlaufbahnen der Planeten, Tabellenwerk
- ★ Nur ad-Din al-Bitruji (Alpetragius, -1204) - alternatives Modell zu Ptolemäus



★ Al Battani

Astronomie und Religion

- ★ Praktisch alle muslimischen Astronomen waren zuallererst in einer religiösen Funktion (Richter, freie Juristen, Zeitverwalter)
- ★ Bestimmung der Zeit, Stunden des Gebets
- ★ Bestimmung der Richtung nach Mekka
- ★ Kalender: Anfang und Ende des Ramadan
- ★ Trennung von Astronomie und Astrologie: Astronomie wird erstmals zur Wissenschaft, nicht nur zur Vorhersage der Zukunft.
- ★ Ghazali (-1111): *Die Inkohärenz der Philosophien.*

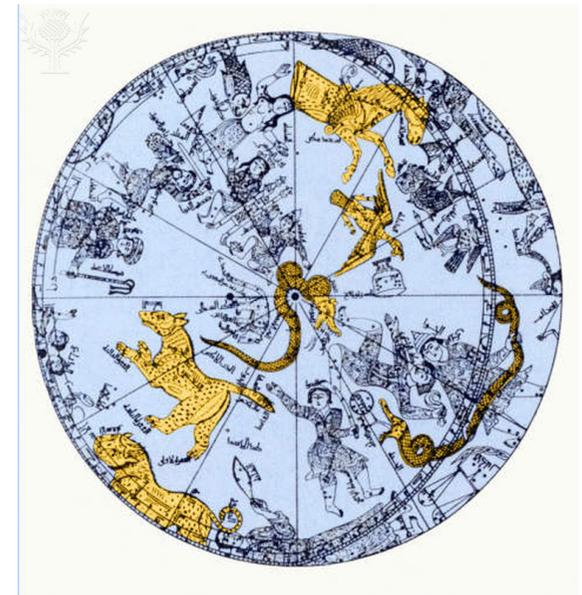


Bild: [i5.walmartimages.com](https://www.walmartimages.com)

Sternkarten (As-Sufi, 903-986)



Bilder: pinterest.com

Astronomische Instrumente mit islamischen Wurzeln

★ Astrolabium

- ★ Beschrieben im Almagest (Ptolemäus)

Bild: assets.sutori.com



Bild: Wikipedia



Armillarsphäre

- ★ Von Ptolemäus beschrieben
- ★ Im Mittelalter in islamischer Wissenschaft verbreitet
- ★ Erst ab 15. Jh. in der christlichen Wissenschaft in Gebrauch

ARMILLÆ ZODIACALES.

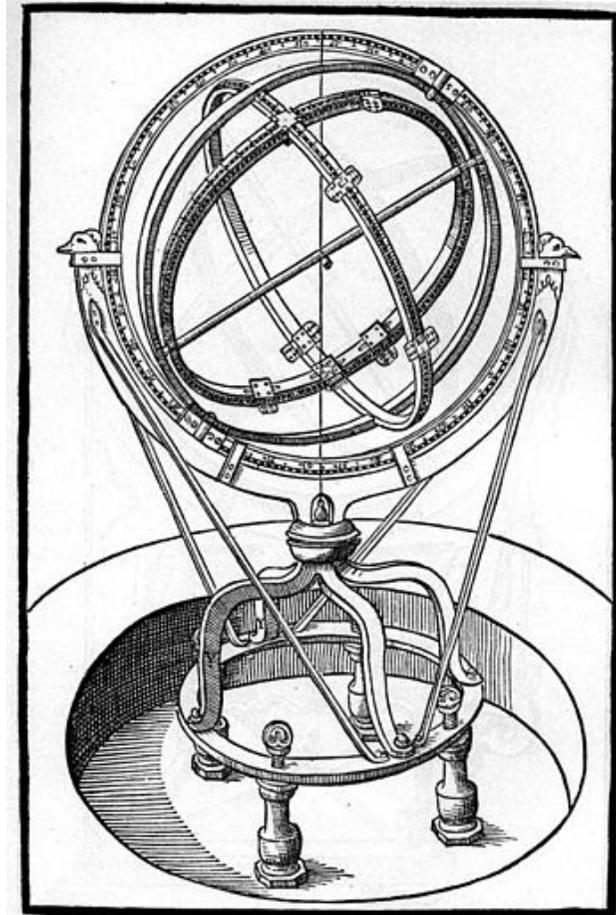


Bild: lh4.ggpht.com

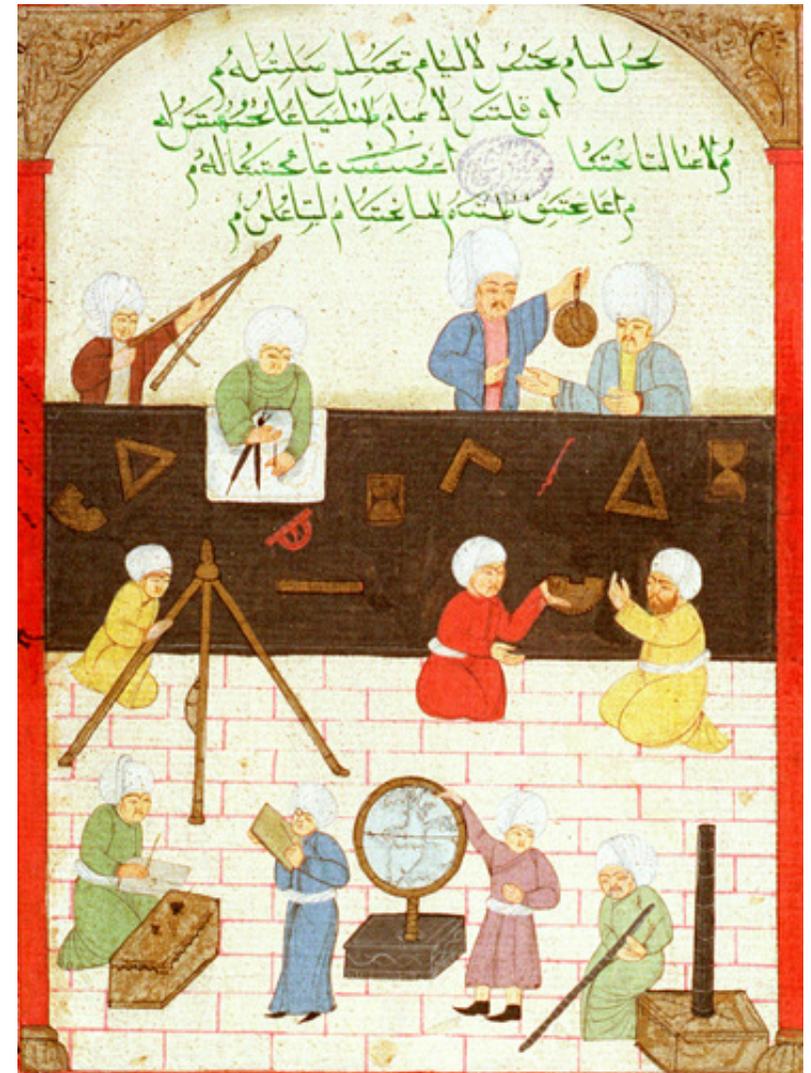
Vor 1570.

Nach Tycho's Mechanica 1602.

Astrolabien als Schulungsinstrumente



Sciencephoto.com



www.mhs.ox.ac.uk/scienceislam

Islamische Observatorien

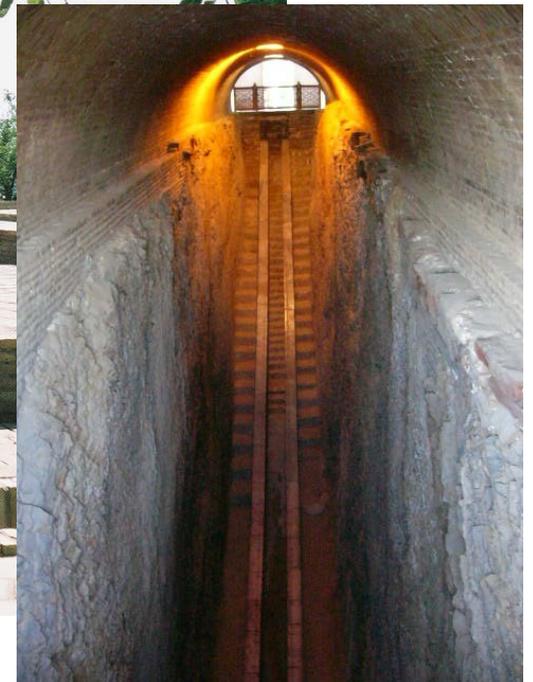
Maragahah, Iran (Provinz Ost-Aserbeidschan), 1259

Bild: Wikipedia



Islamische Observatorien

Samarkand, Usbekistan, 1424-1428



Bilder: Wikipedia

Islamische Observatorien

Jantar Mantar von Jaipur, 1727-1733



Bild: Wikipedia

Kosmologie: Aristoteles

- ★ Sich dicht ineinander schmiegende Kristall-Sphären
- ★ Erde im Mittelpunkt, klassische 4 Elemente
- ★ Reihenfolge: Erde - Mond - Merkur - Venus - Sonne - Mars - Jupiter - Saturn - Fixsterne
- ★ Sublunare Sphäre: Elemente Erde - Wasser - Luft - Feuer
- ★ Supralunare Sphäre: Äther (5. Element, Quintessenz)

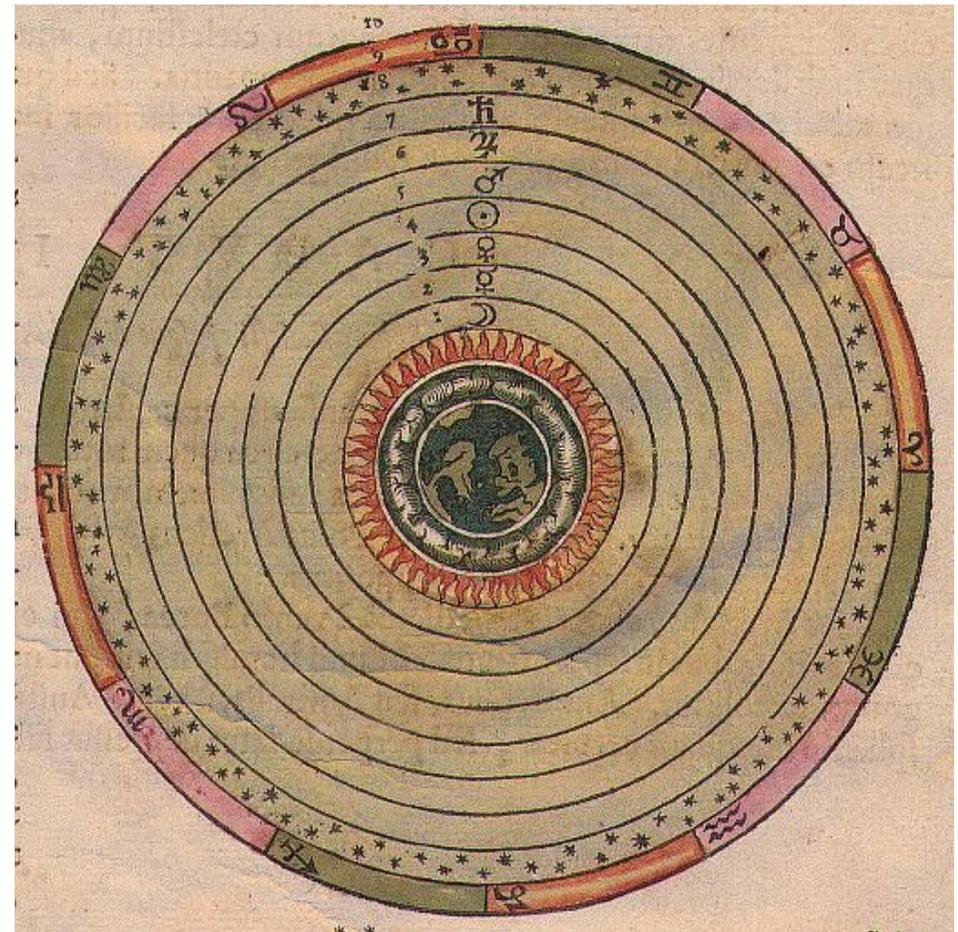
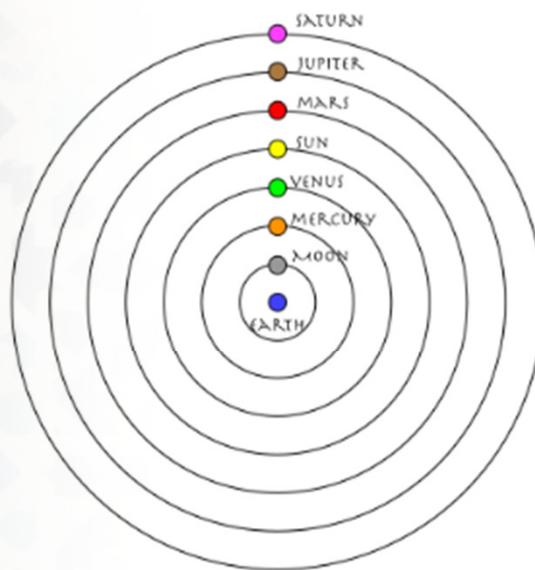
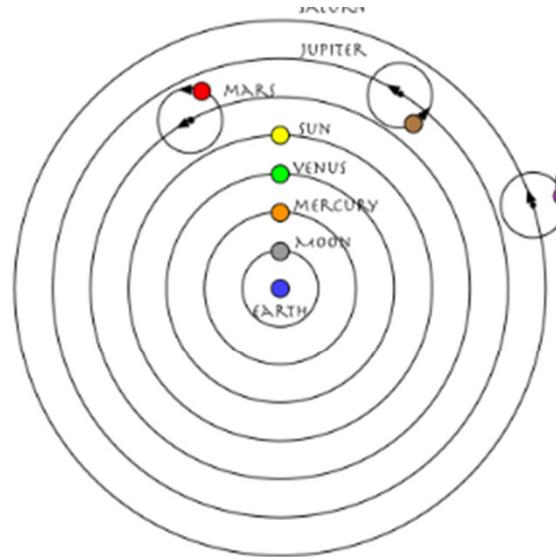


Bild: [pinterest.com](https://www.pinterest.com)

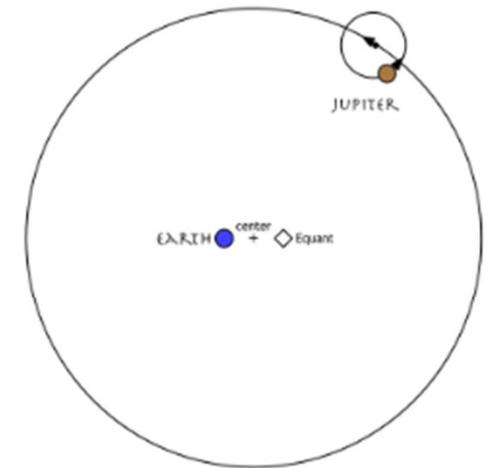
Planetenmodell: Ptolemäus



First order Ptolemaic Model



Second order Ptolemaic Model
New! Improved! Now with Epicycles!



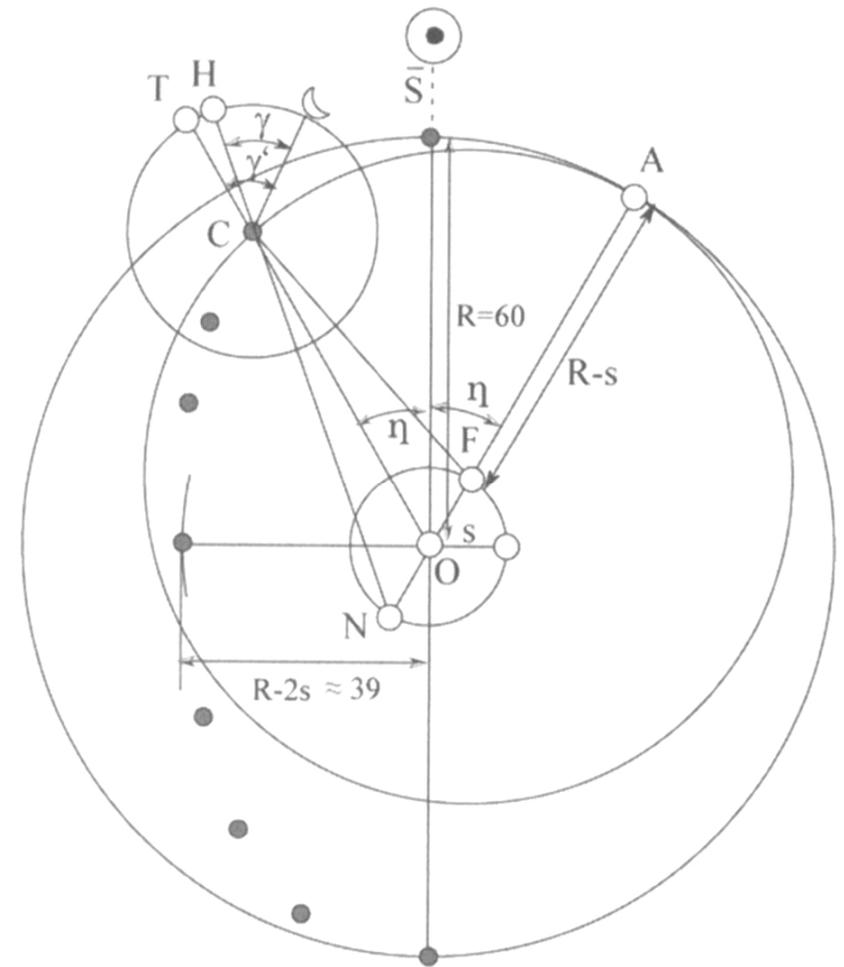
Third order Ptolemaic Model
Equants and Deferents!

Bild: www.erasmatazz.com

- ★ Epizykeln erklären die Planetenschleifen
- ★ Verbesserung der Genauigkeit durch Einführung des Äquanten

Kritik an Ptolemäus' Epizykelmodell

- ★ Epizykeln passen nicht ins Kristallsphären-Modell
- ★ Äquanten widersprechen den Kreisbewegungen
- ★ Widerspruch zur Aristotelischen Kosmologie



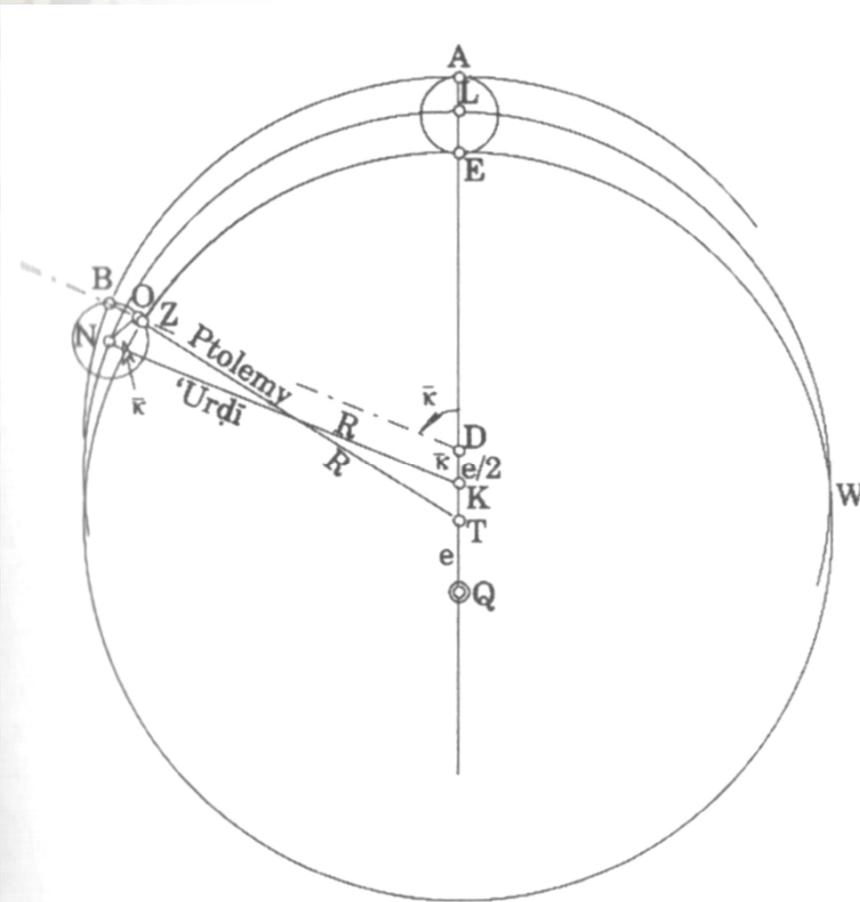
Saliba (2011), p.142

Schaffung einer alternativen Astronomie

- ★ Ab dem 11. Jh. - „Islamische Astronomie“ - neue Konzepte
- ★ Mathematische Entwicklungen werden auf die Astronomie angewendet (z.B. trigonometrische Funktionen anstelle von Saitenverhältnissen)
- ★ neue mathematische Theoreme
 - ★ Mu'ayyad al-Din al-Urdi (-1266) - Lemma von Urdi
 - ★ Nasir al-Din al-Tusi (-1274) - Tusi Paar

Urdis Lemma

- ★ Erweiterung des Theorems von Apollonius
- ★ Ersatz des Äquanten durch einen Epizykel auf einem Deferenten mit dem halben Abstand zum Äquant.



Saliba (2011), p.153

Das Tusi Paar

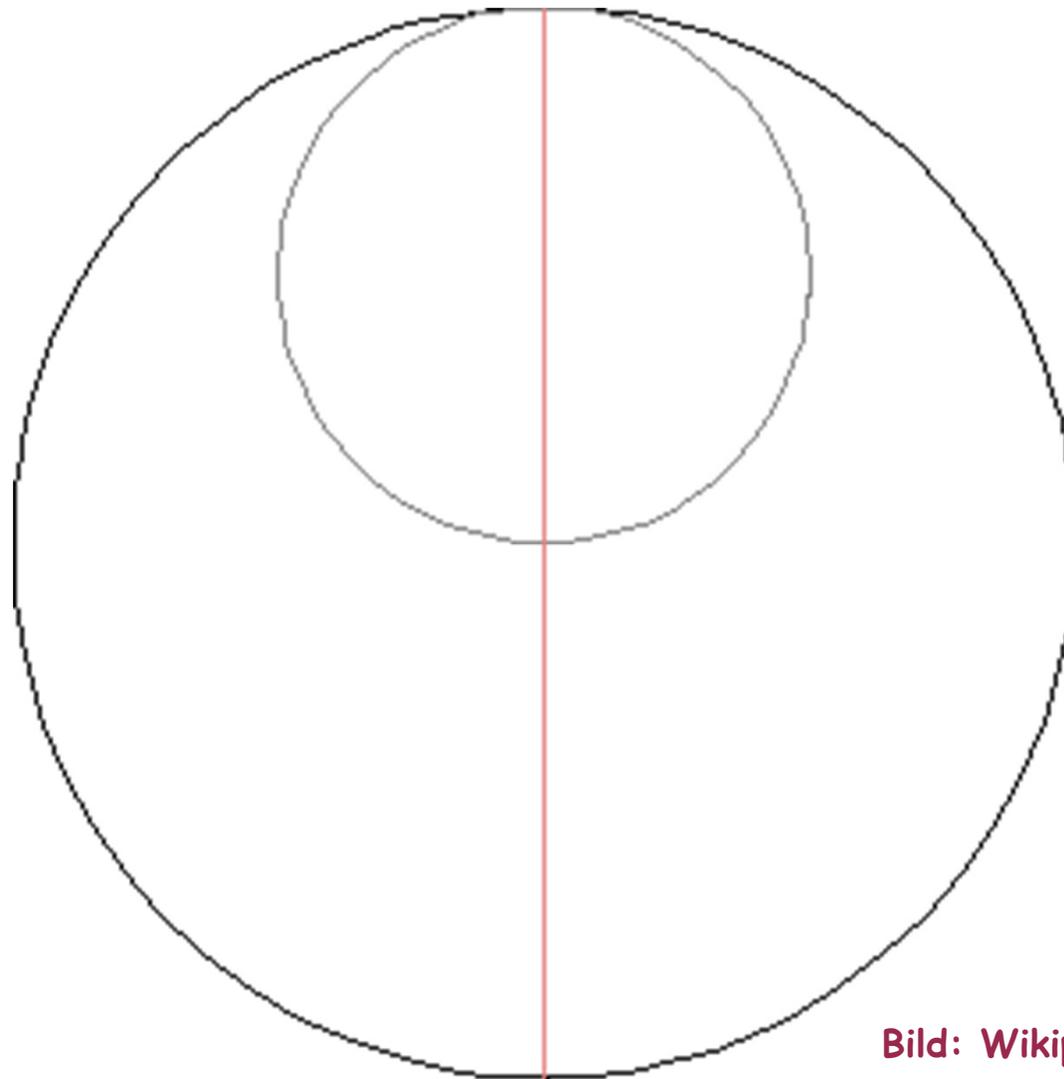


Bild: Wikipedia

Einfluss auf Kopernikus?

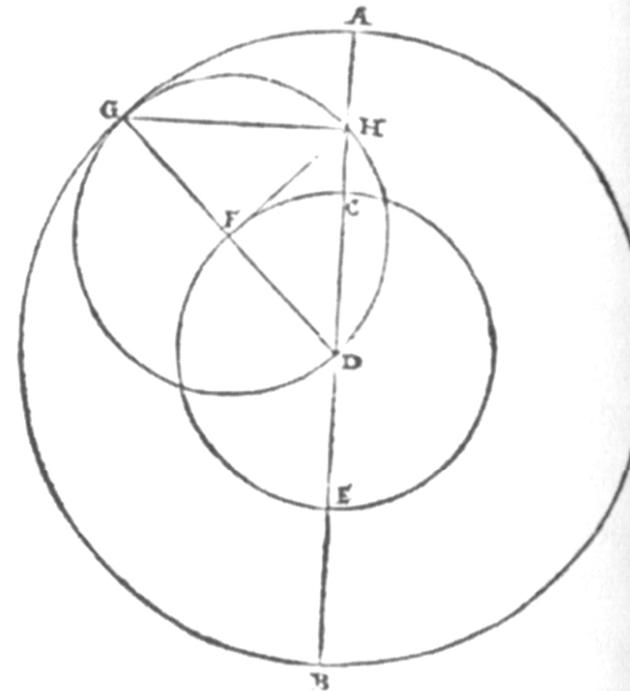


Figure 6.2

Proofs of the Ṭūsī Couple from the works of Ṭūsī (left) and Copernicus (right), showing the identity of the lettering of the diagrams. Wherever Ṭūsī had *alif* Copernicus had A, and wherever Ṭūsī had *bā* Copernicus had B, and so on, except that where Ṭūsī had *zain* for the center of the smaller sphere Copernicus had F. See figure 6.3.

Saliba (2011), p.200

Errungenschaften

- ★ Astrolabium (Habash)
- ★ Neigung der Ekliptik $23^{\circ}30'$ (1. Hälfte 9. Jh., vgl. Ptolemäus $23^{\circ}51'20''$, 24° indische Quellen, heute $23^{\circ}27'$)
- ★ Präzessions-Parameter: $1^{\circ}/66$ Jahre = $55''/\text{Jahr}$ (heutiger Wert $50.27''$)
- ★ Kritik an Ptolemäus' Himmelsmechanik

Nicht-Errungenschaften

- ★ Schritt zum heliozentrischen Weltbild nie vollzogen
- ★ Umstellung auf teleskopische Astronomie nicht geschafft
- ★ Dynamische Interpretation der Planetenbewegung

Mögliche Erklärungen:

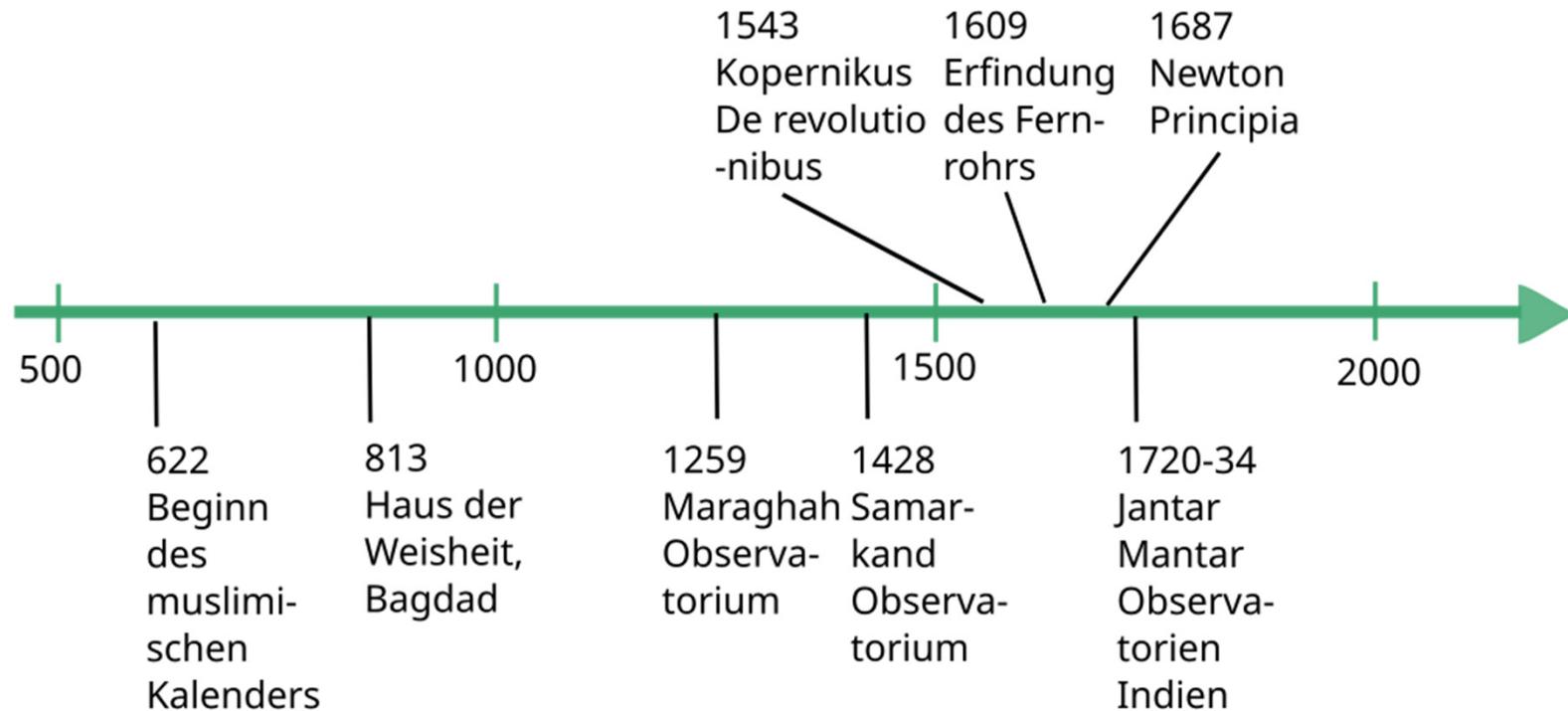
- ★ Schwerpunktverlagerung ins christliche Abendland durch Entdeckung Amerikas (Gold!)
- ★ Umgehung der arabischen Handelsrouten via Kap der Guten Hoffnung

Zeitliche Übersicht

661-750
Umayyaden
Dynastie
Damaskus

750-1258
Abbasiden
Dynastie
Badgad

1526-1857
Mogul-Reich
Indien



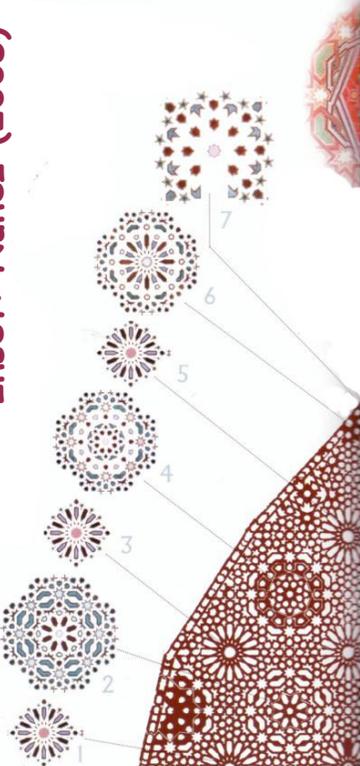
Zeitpfeil_1.svg

Die 7 Himmel

Granada, Alhambra, Comares Palast



Inset: Nuñez (2008)



Literatur

- ☆ H. J. Störig, 1954: *Kleine Weltgeschichte der Wissenschaft*, ExLibris, 124-151.
- ☆ G. Saliba, 2011: *Islamic Science and the Making of the European Renaissance*, MIT Press, 341p.
- ☆ J. Hamel, 1998: *Geschichte der Astronomie*, Kosmos, 65-72.
- ☆ J. A. Nuñez, 2008: *Die Alhambra aus der Nähe betrachtet*, Edilux, 194 p.
- ☆ A. Clot, 2010: *Das maurische Spanien*, Albatros, 327 p.
- ☆ E. Künzl, 2005: *Himmelsgloben und Sternkarten*, Theiss, 128 p.
- ☆ A.M. Lombardi, 2000: *Johannes Kepler*, Spektrum Biografie, 107p.
- ☆ Deutsches Museum, 2004: *Informatik. Führer durch die Ausstellung*, 235p.
- ☆ Wikipedia, 2013. (Stichworte:)
- ☆ Shea, 2003: *Nikolaus Kopernikus*. Spektrum Biografie. 105p.
- ☆ <http://people.sc.fsu.edu/~dduke/models.htm>