

The background of the slide is a photograph of the interior of a dome, likely the Dome of the Rock in Jerusalem. The ceiling is covered in intricate, multi-layered geometric and floral Islamic tilework. The pattern consists of repeating star and polygonal shapes, creating a complex, symmetrical design. The colors are primarily earthy tones like beige, cream, and light brown, with some darker accents. The lighting is soft and even, highlighting the texture and detail of the tiles. The overall impression is one of historical grandeur and architectural precision.

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.

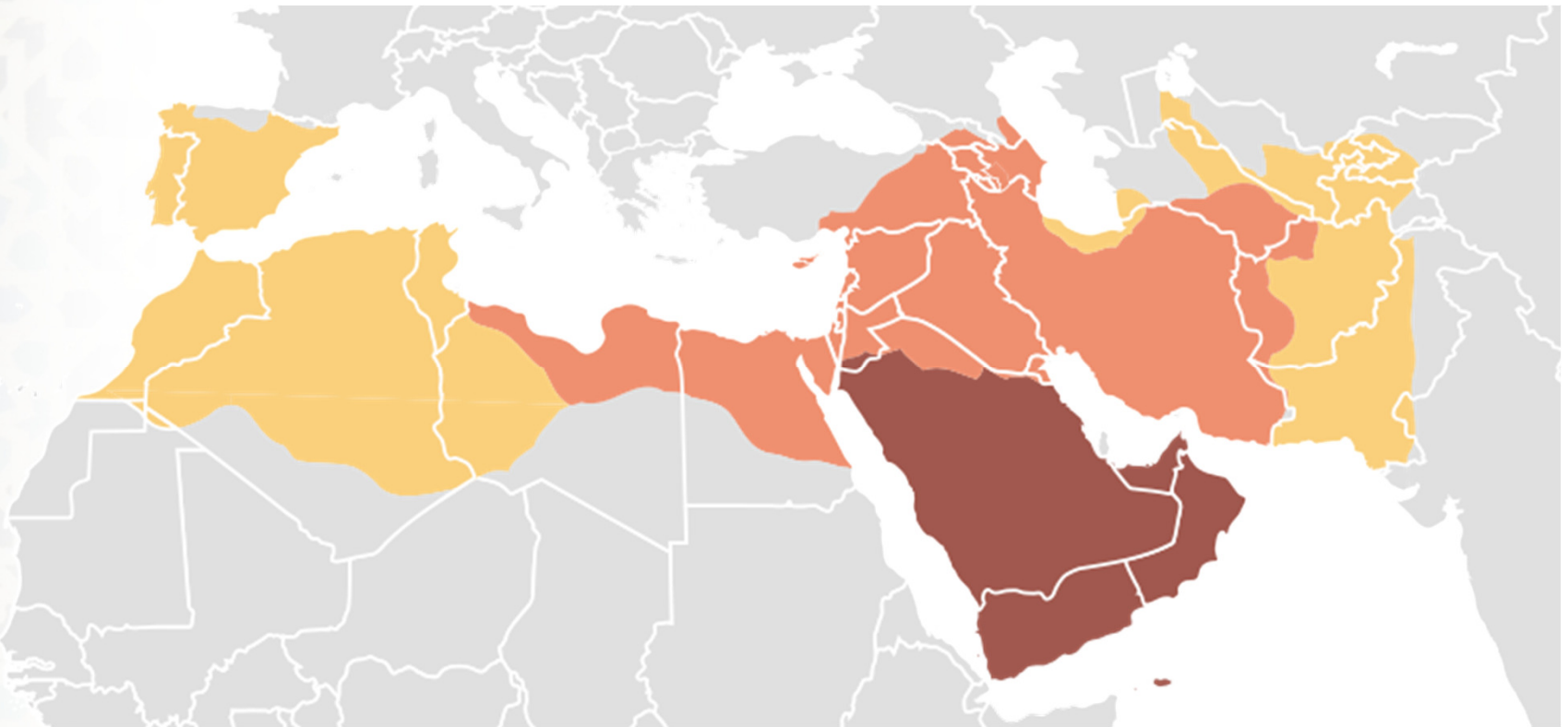


Bild: [blogspot.com](https://www.blogspot.com)



# 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“

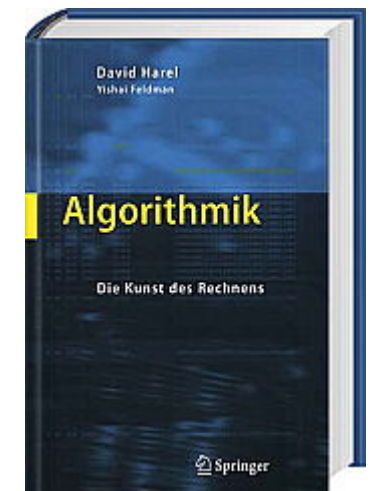
★ → Algorithmus

★ 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](http://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.*

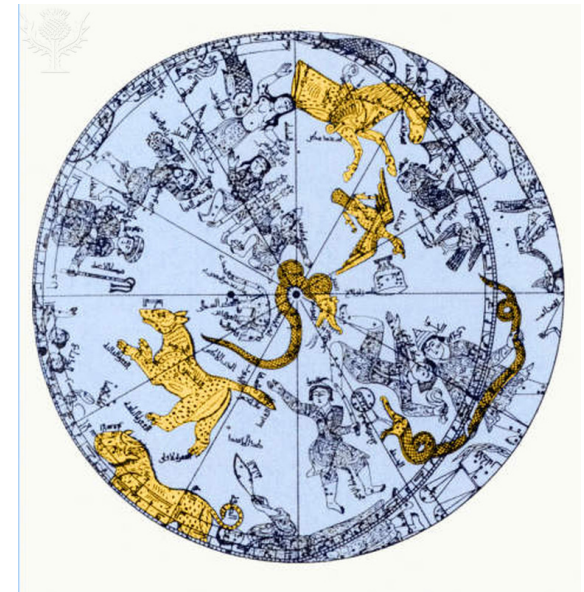


Bild: [i5.walmartimages.com](https://www.walmartimages.com)



# Sternkarten (As-Sufi, 903-986)



Bilder: pinterest.com



# Astronomische Instrumente mit islamischen Wurzeln

## ★ Astrolabium

- ★ Beschrieben im Almagest (Ptolemäus)

Bild: [assets.sutori.com](https://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.

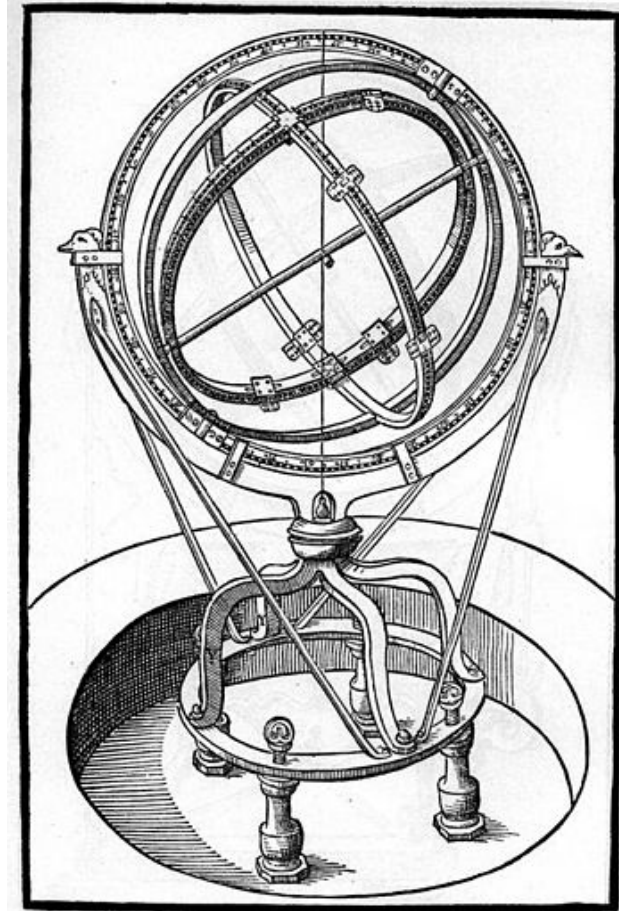


Bild: lh4.ggpht.com

Vor 1570.

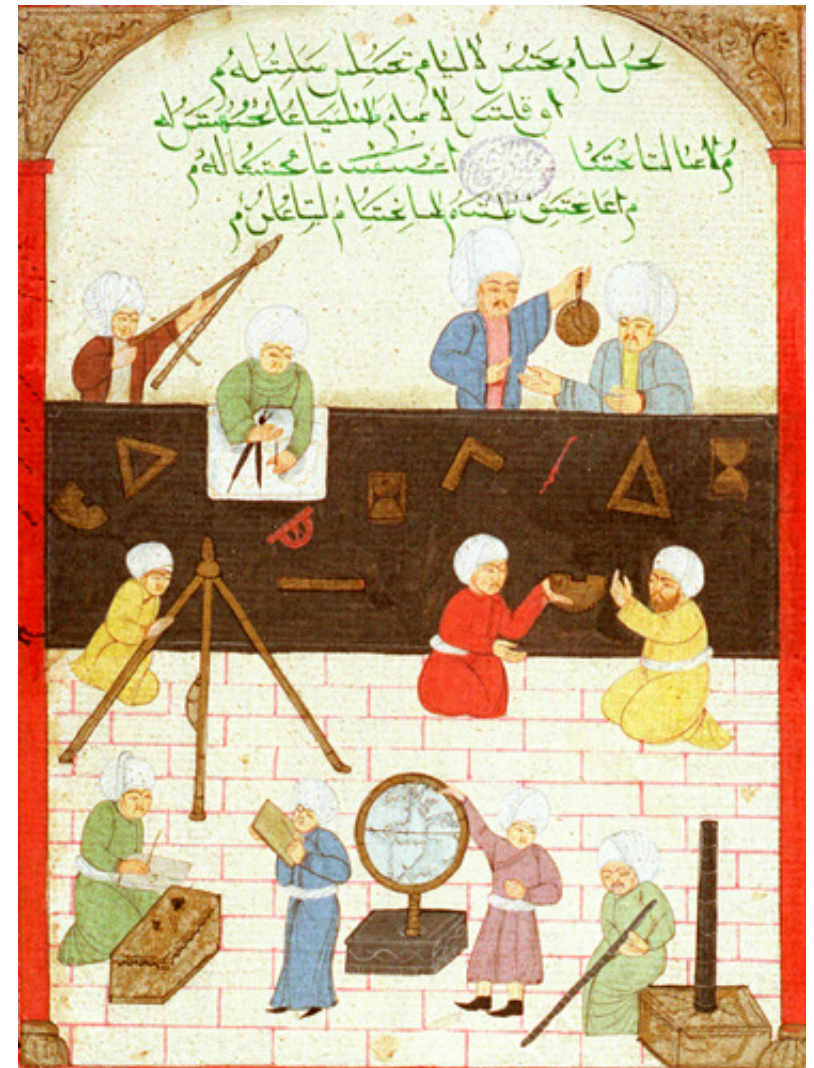
Nach Tycho's Mechanica 1602.



# Astrolabien als Schulungsinstrumente



Sciencephoto.com



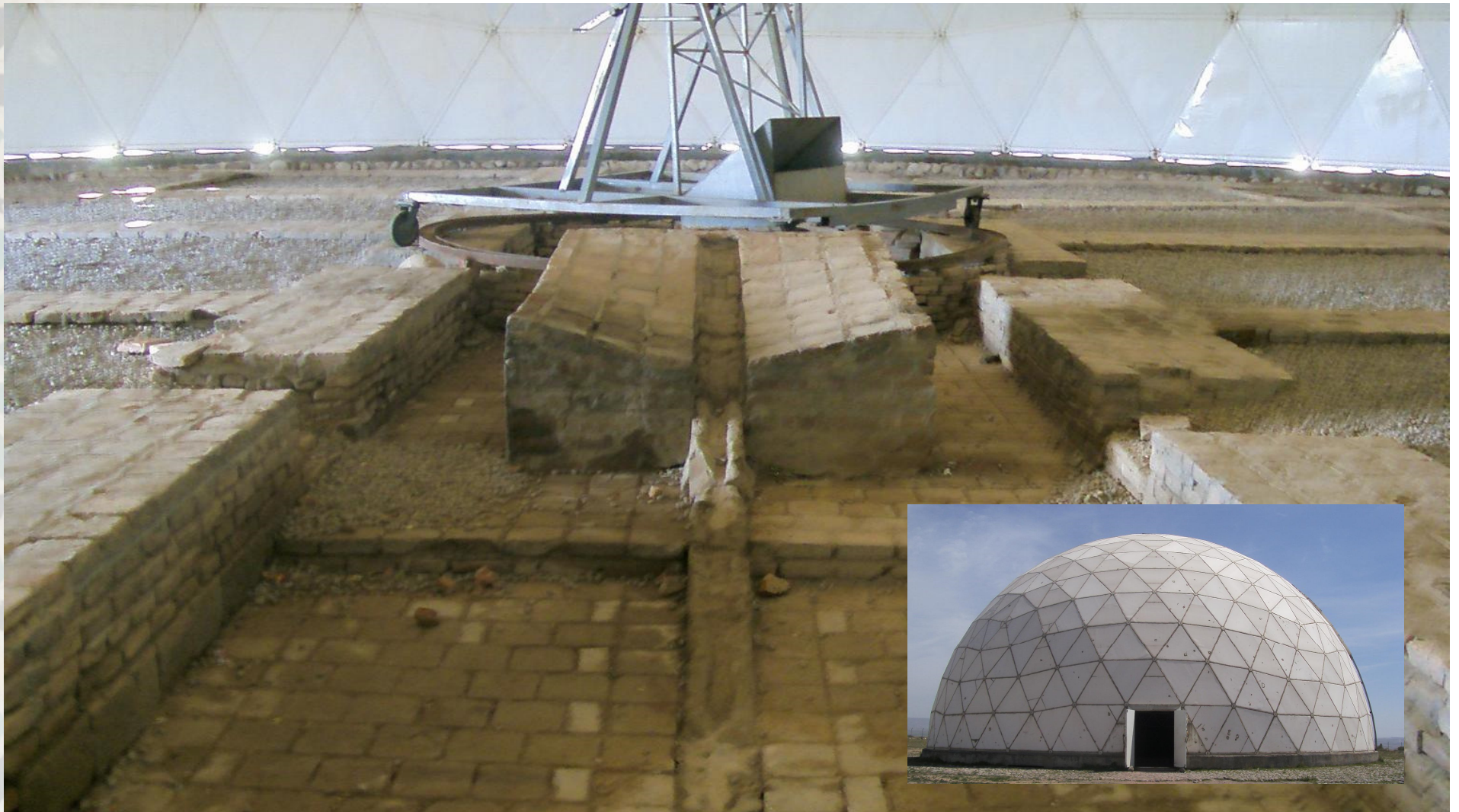
[www.mhs.ox.ac.uk/scienceislam](http://www.mhs.ox.ac.uk/scienceislam)



# Islamische Observatorien

Maragah, Iran (Provinz Ost-Aserbeidschan), 1259

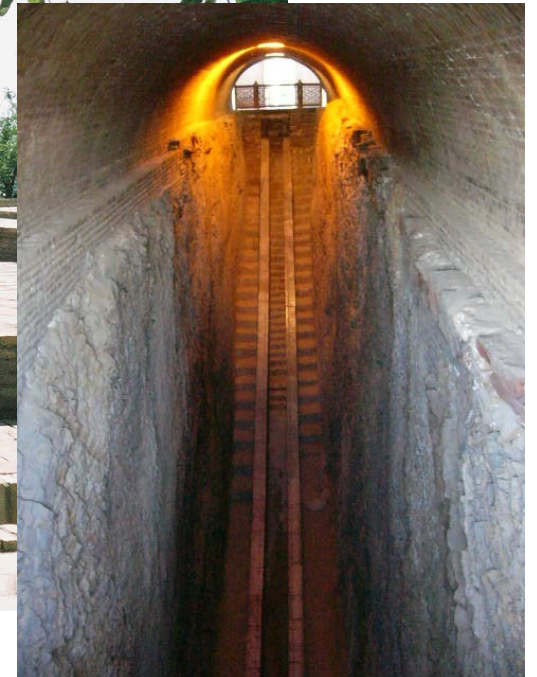
Bild: Wikipedia





# 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)

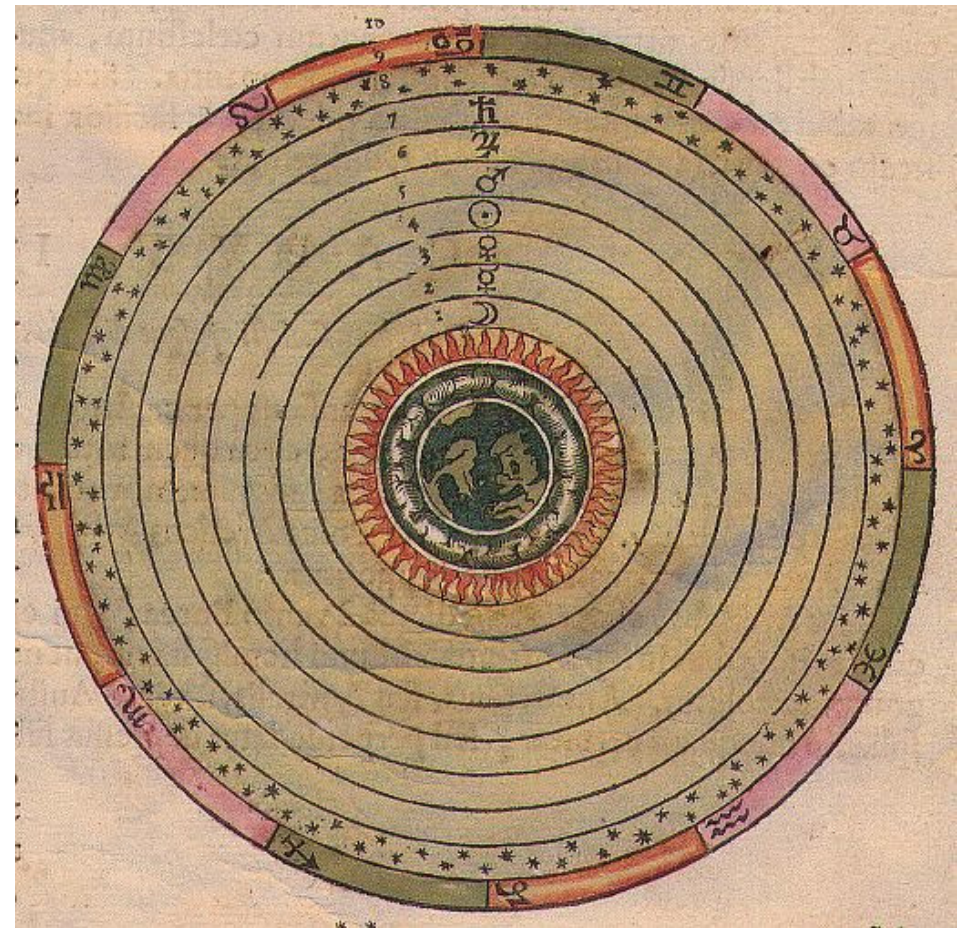
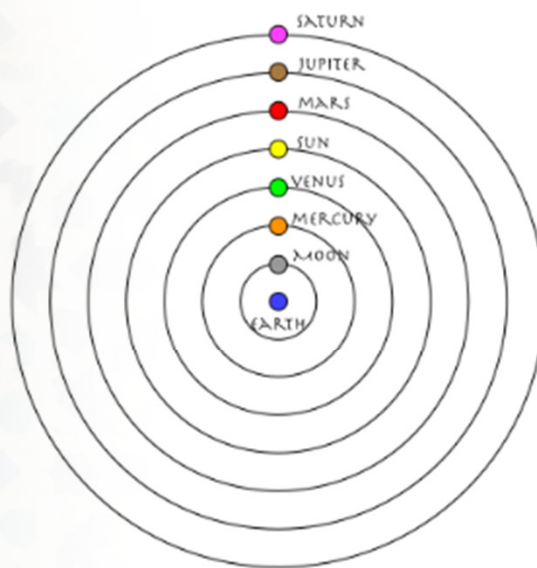


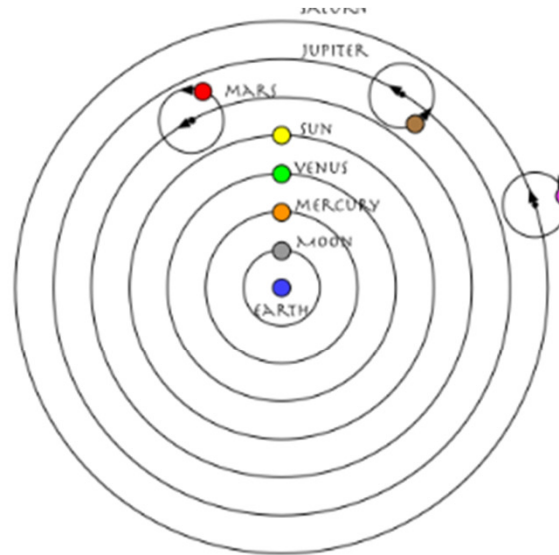
Bild: [pinterest.com](https://www.pinterest.com)



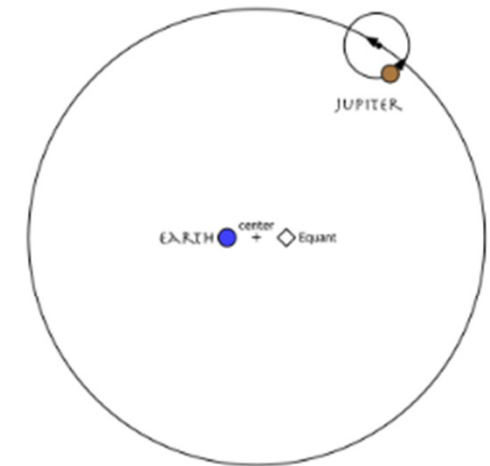
# Planetenmodell: Ptolemäus



First order Ptolemaic Model



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



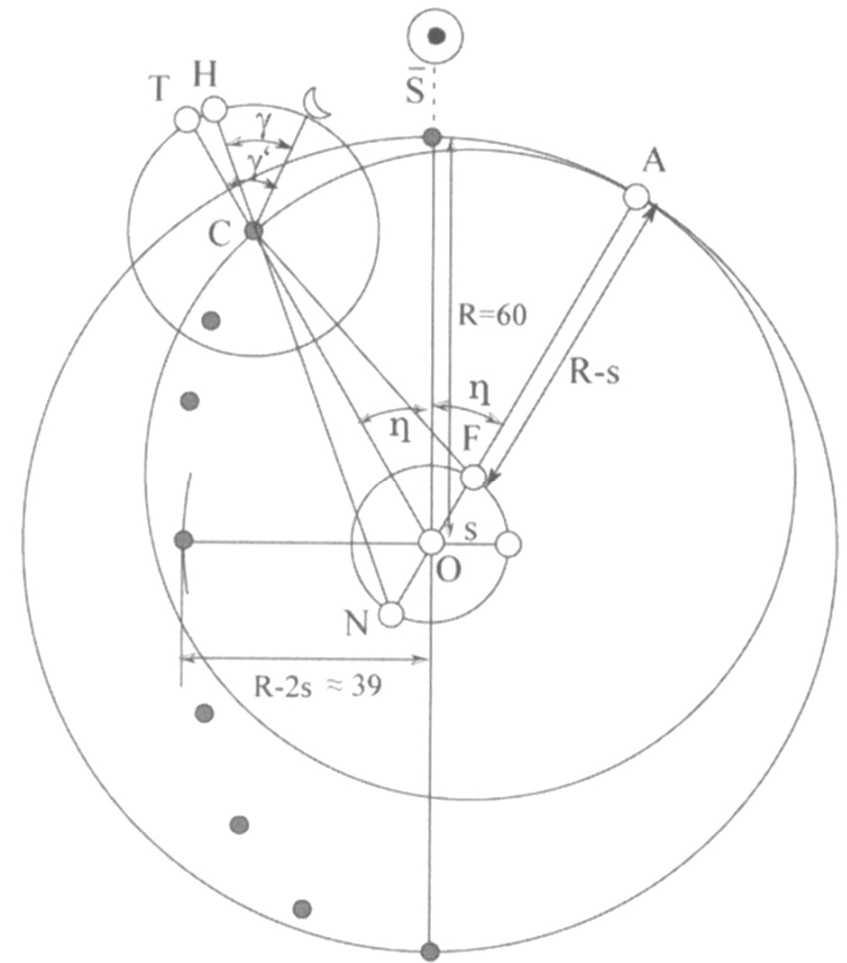
Third order Ptolemaic Model  
Equants and Deferents!

Bild: [www.erasmatazz.com](http://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



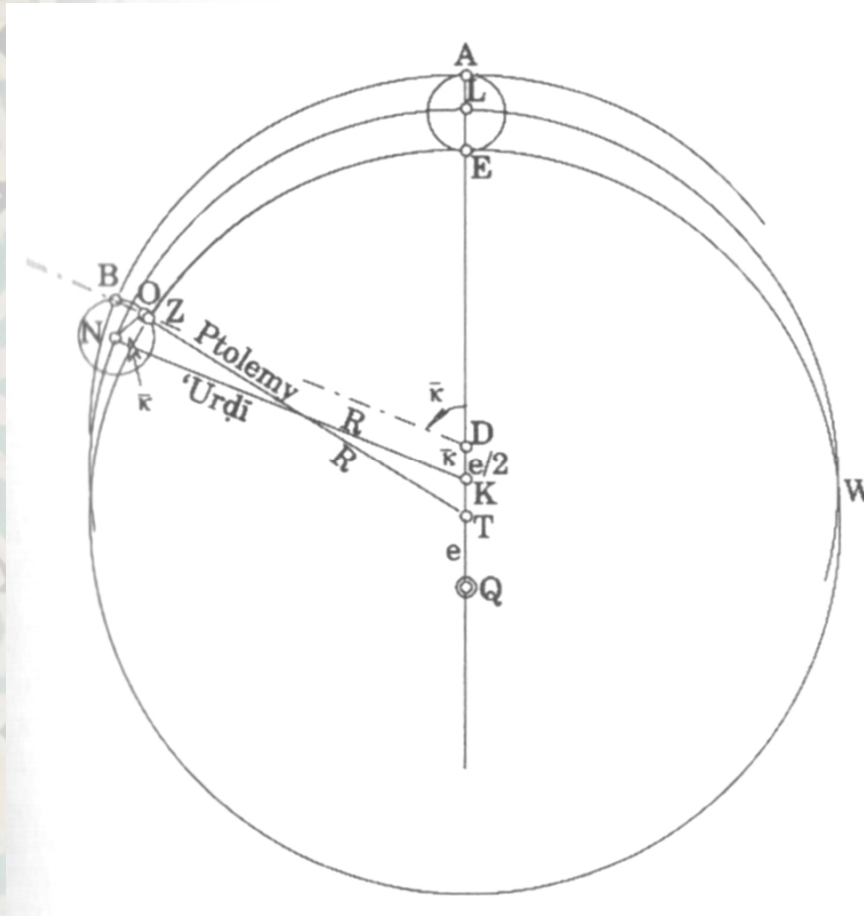
Saliba (2011), p.142



# 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



Saliba (2011), p.153

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



# Das Tusi Paar

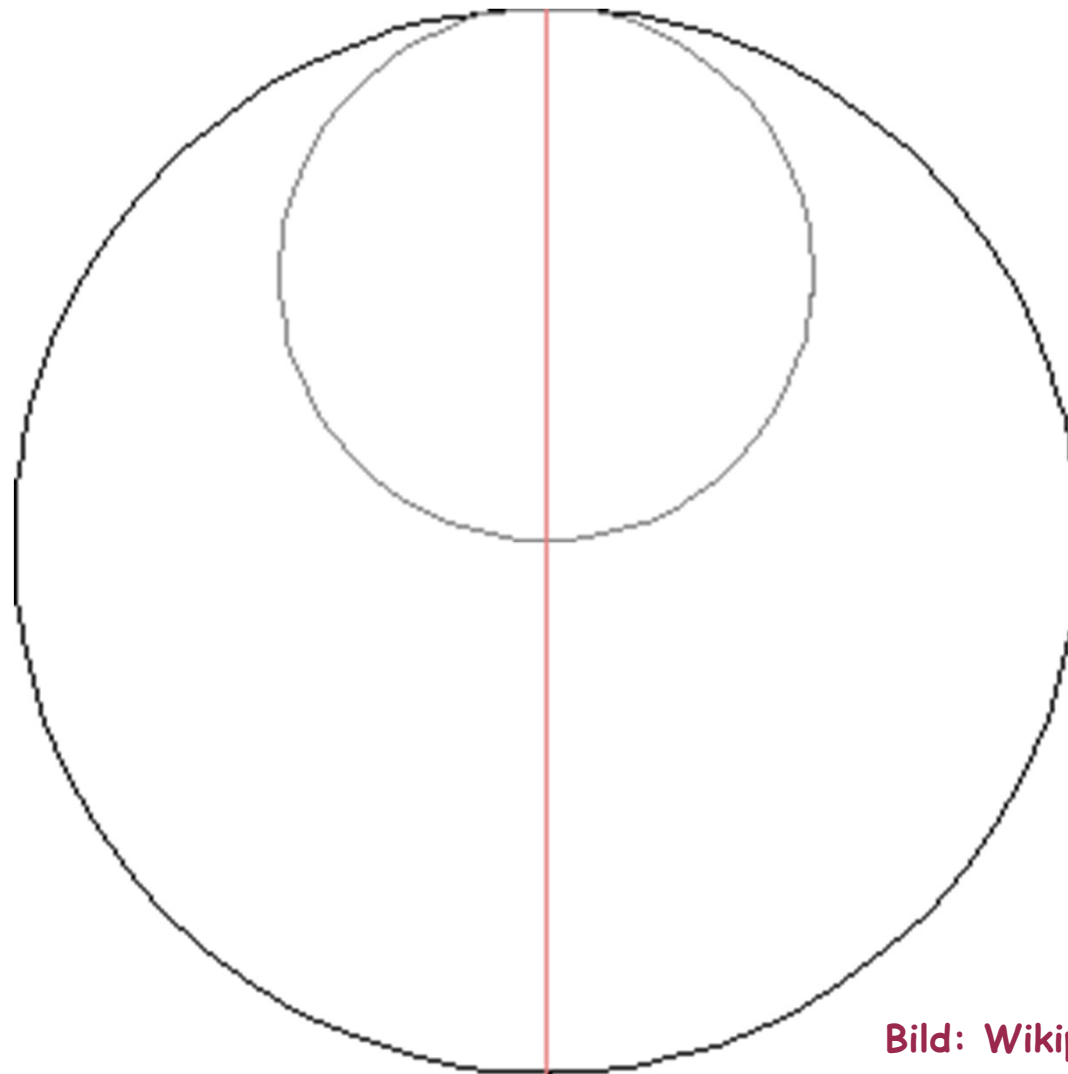


Bild: Wikipedia

# Einfluss auf Kopernikus?

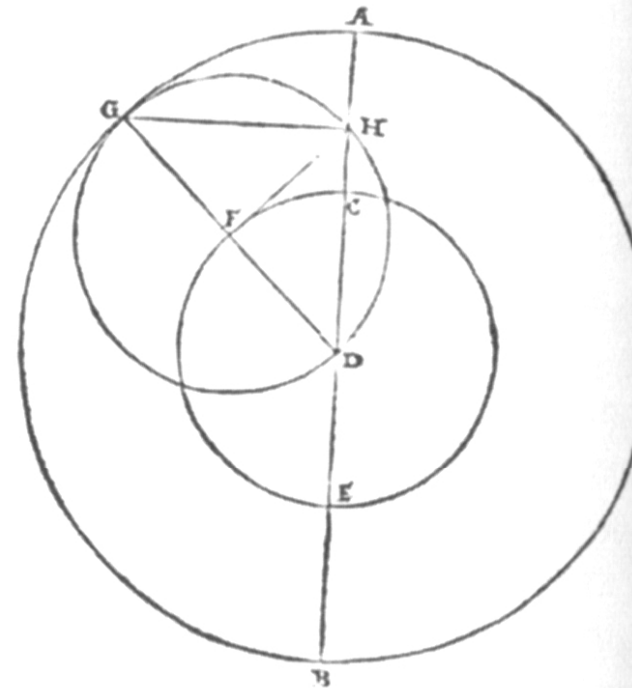


Figure 6.2

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  $23^{\circ}51'20''$ ,  $24^{\circ}$  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

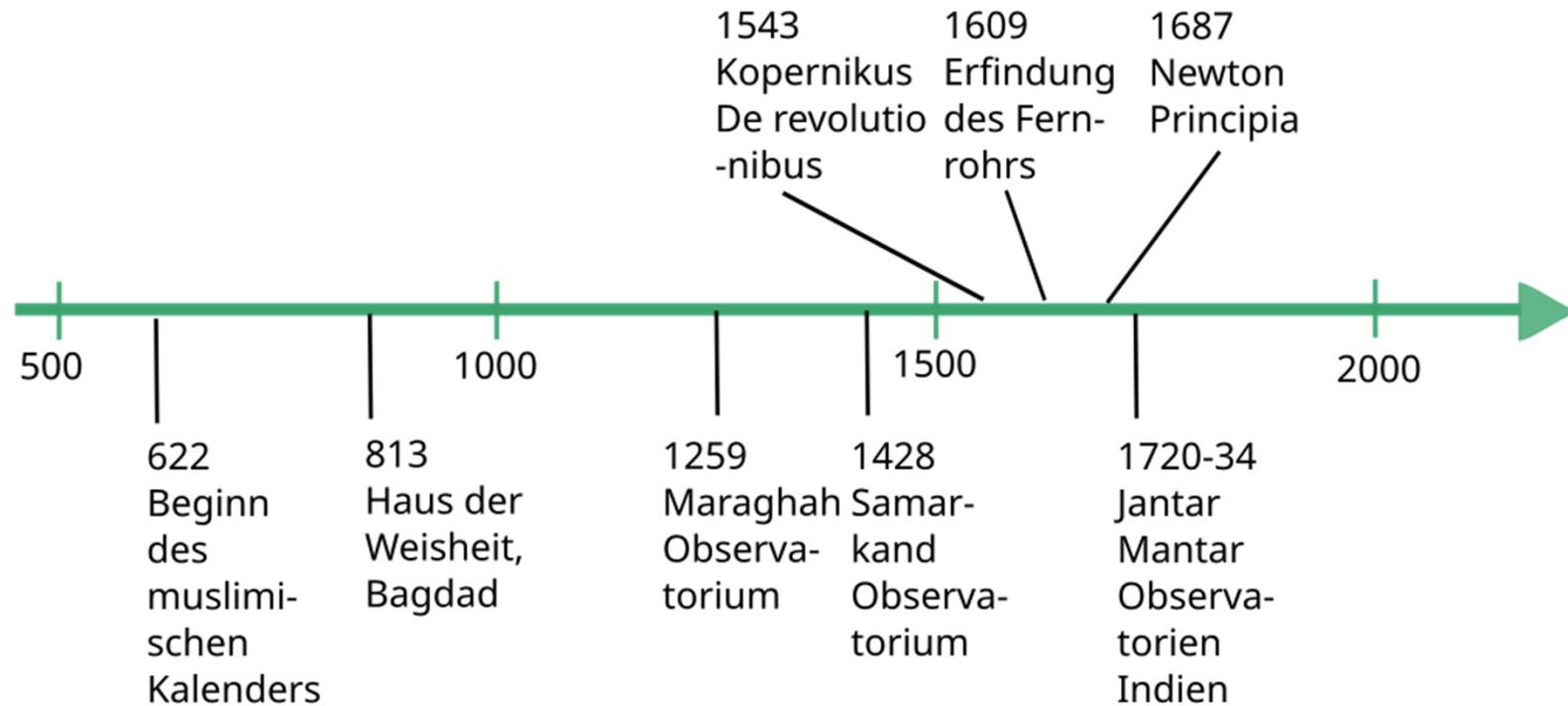


# Zeitliche Übersicht

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>