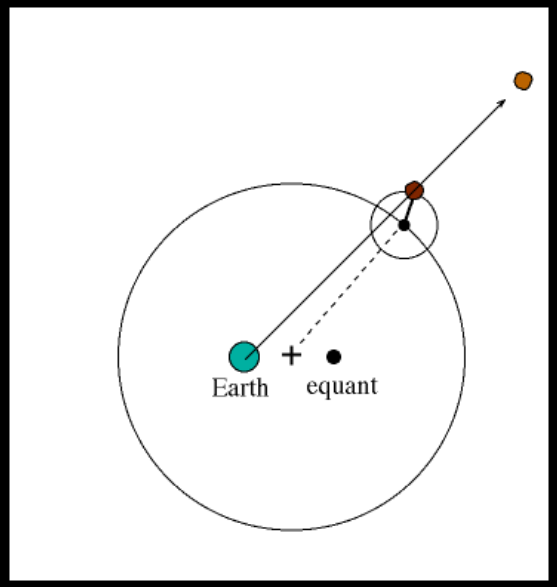
Erwachende Wissenschaft – Teil 18

Von den Sumerern zu den Griechen

Claudius Ptolemäus

Das geozentrische Weltbild in Vollendung



100 – 160

Das „Forschungsziel“ von Ptolemäus bestand daran, die Bewegung von Sonne, Mond und Planeten mit dem Aristotelischen Weltbild in Übereinstimmung zu bringen. Die beiden wichtigsten Punkte waren dabei:

- Alles strebt zum Mittelpunkt der Welt – „Geozentrismus“
- Himmelskörper bewegen sich gleichförmig auf Kreisbahnen

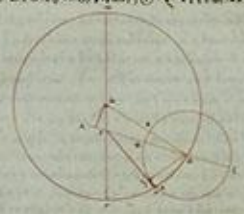
Während der erste Punkt „offensichtlich“ war, gilt das für die scheinbaren Bewegungen der Himmelskörper offensichtlich nicht:

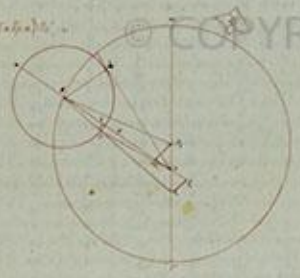
- Erste und zweite Ungleichheit
- komplizierte Mondbewegung
- Präzession des Frühlingspunktes

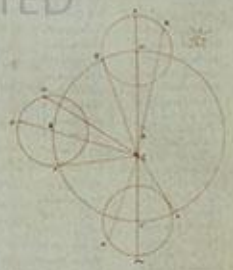
Die theoretischen und beobachterischen Vorarbeiten bezüglich der ptolemäischen Theorie der Bewegungen gehen auf Apollonius von Perge und Hipparch zurück. Die Sphärentheorie des Eudoxos wurde verworfen.

Und man war nicht an den „Ursachen“ der Planetenbewegungen interessiert, sondern nur an ihrer Vorhersagbarkeit. Das geozentrische Weltsystem ist ein phänomenologisches Weltsystem – und zwar ein sehr gutes.

© COPYRIGHTED







Im Almagest entwickelt Claudius Ptolemäus (so um 150) eine mathematisch-geometrische Theorie

a) der Sonnenbahn am Himmel (er übernimmt hier 1:1 die Theorie von Hipparch) {B III}
b) der Mondbahn sowie der Mond- und Sonnenfinsternisse {B IV und V}
c) der Epizykelbewegung der fünf mit freiem Auge sichtbaren Planeten {B IX bis XI}

Außerdem behandelt er im ersten Buch das aristotelische Weltbild sowie die mathematischen Grundlagen (Winkelberechnung, Himmelssphäre…) und im zweiten Buch Fragestellungen, die mit der täglichen Bewegung der Himmelskugel zu tun haben (Tageslänge, Breitenbestimmung, Schiefe der Ekliptik, Gnomonik, Tag- und Nachtgleichen) .

Die Bewegung der Fixsternsphäre (Präzession) wird inklusive eines Sternkatalogs mit 1022 Sternen wird in Buch 7 und 8 behandelt.

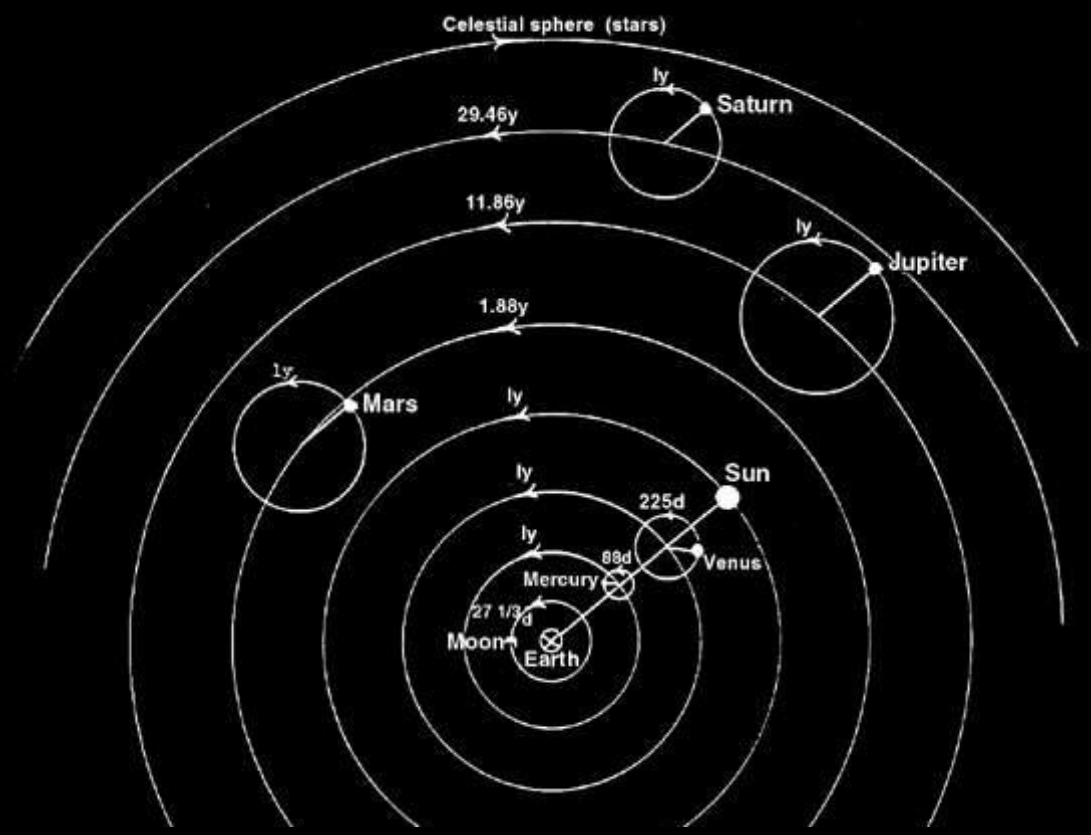
Eine Theorie der zweiten Ungleichheit is Gegenstand von Buch XII und Buch XIII befasst sich schließlich mit der Bewegung der Planeten in Breite (Abweichung von der Ekliptik)

Kosmologische Voraussetzungen:

- Der Himmel ist kugelförmig und bewegt sich als Kugel.
- Die Erde ist eine Kugel.
- Die Erde ist im Zentrum des Kosmos.
- Die Erde hat im Verhältnis zum Abstand der Fixsterne keine nennenswerte Größe und muss als mathematischer Punkt behandelt werden.
- Die Erde bewegt sich nicht.

Erde
Mond
Merkur
Venus
Sonne
Mars
Jupiter
Saturn

Fixsternsphäre



Sonnentheorie – jährliche Bahn der Sonne am Himmel

Neben der „ersten Bewegung“, welche alle Gestirne sowie Sonne, Mond und Planeten innerhalb eines „Sterntages“ (23 h 54 min) vollführen, gibt es noch eine „zweite Bewegung“, die im Fall der Sonne zu deren Durchwandern der Ekliptik innerhalb eines Sonnenjahres (365 d 6 h 9 min) führt.

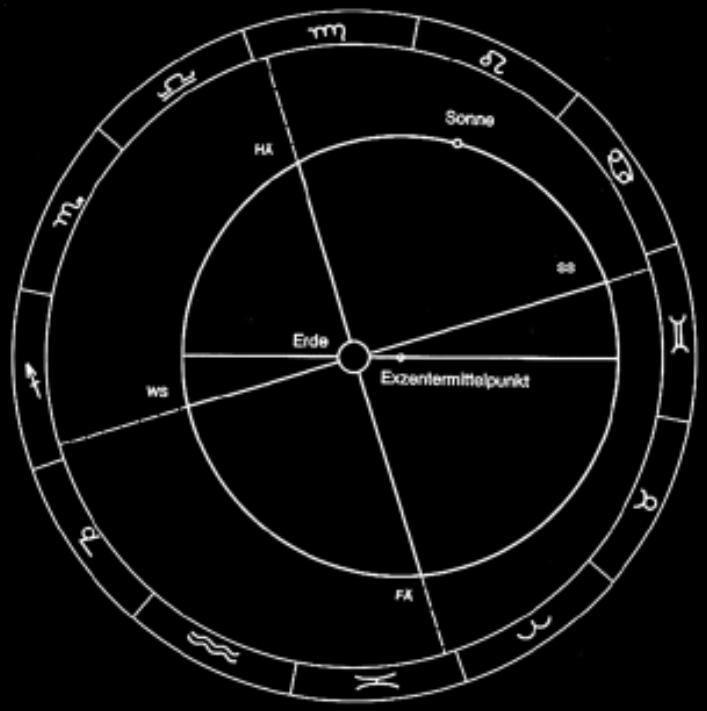
Grundthese:
Sonne bewegt sich gleichförmig auf einem Deferentenkreis mit einer Periode eines siderischen Sonnenjahres – jährlicher Sonnenlauf durch die Ekliptik

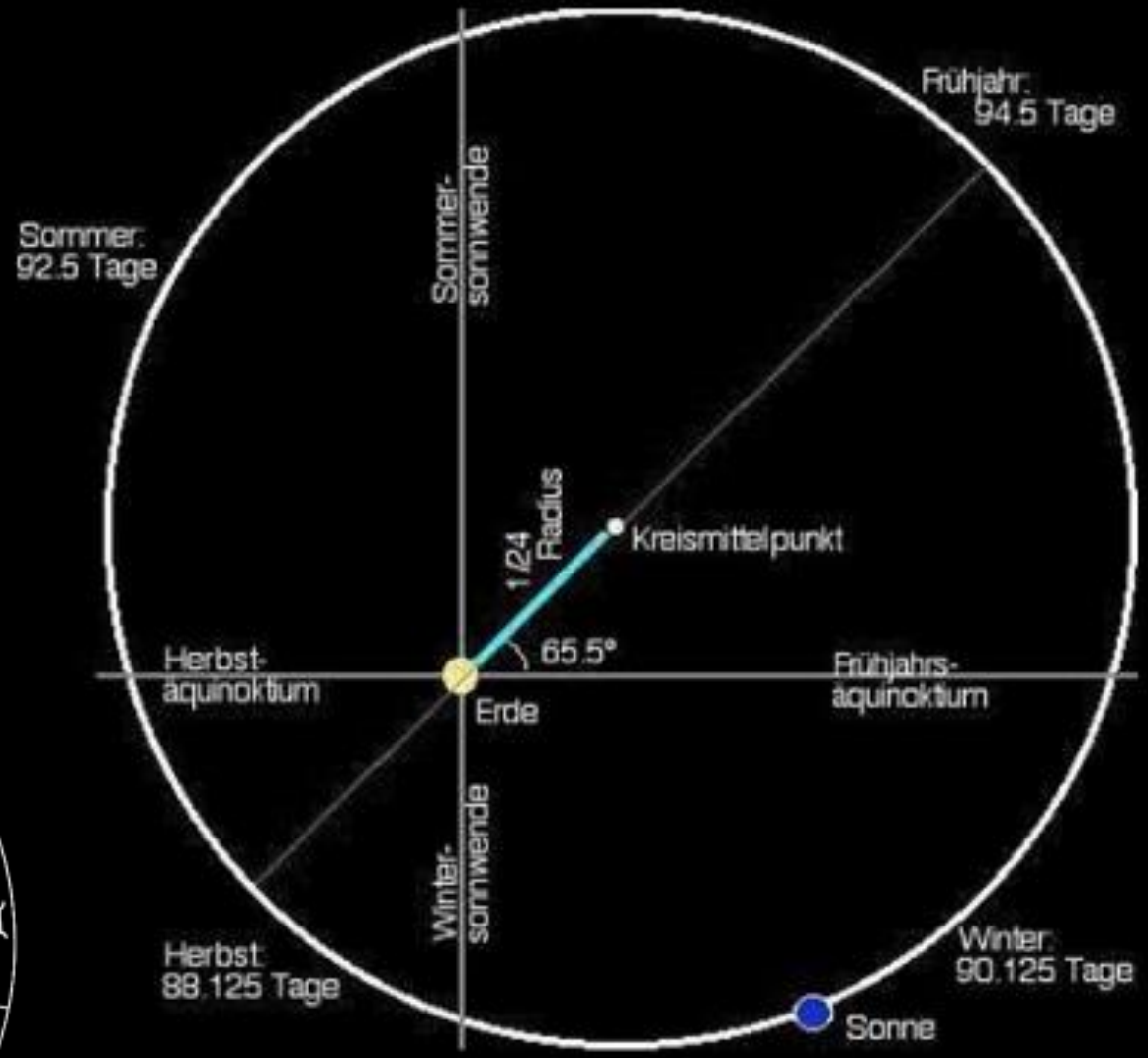
Problem:
Die Bewegung ist in Wirklichkeit nicht gleichförmig (erste Ungleichheit)

→ der zeitliche Abstand zwischen Frühlings-Äquinoktium und Sommersonnenwende und zwischen Sommersonnenwende und Herbst-Äquinoktium ist ungleich lang

Lösung:
Die Sonne bewegt sich auf einem Deferentenkreis, dessen Mittelpunkt nicht mit dem Mittelpunkt der Erde = „Weltmittelpunkt“ zusammenfällt, sondern auf einem um einen bestimmten Abstand herausgerückten Kreis (er wird „Äquant“ genannt).

Behandlung der ersten Ungleichheit der Sonnenbahn im Almagest





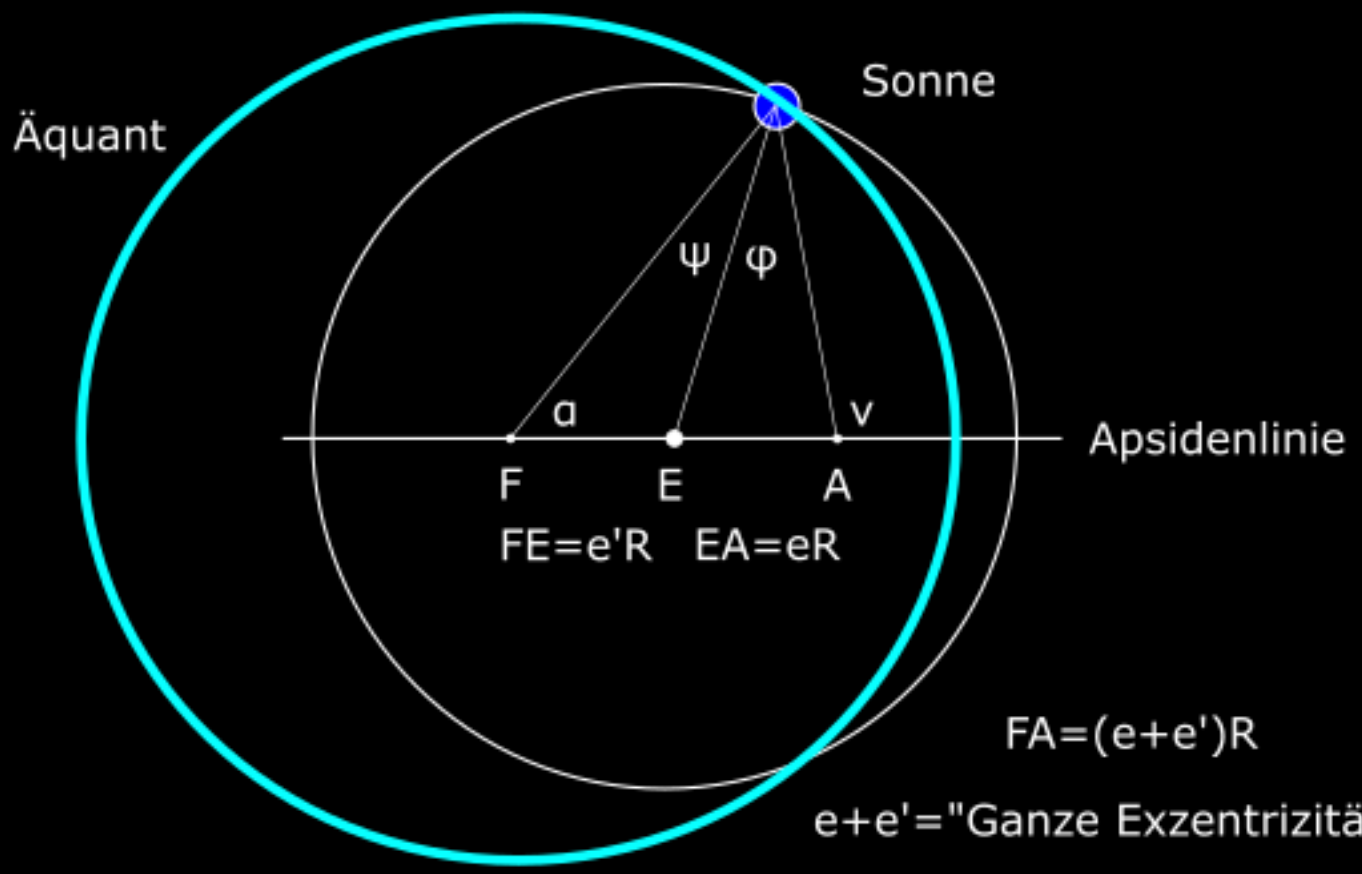
φ=ESA= "optische Gleichung"

ψ=FSE= "physische Gleichung"

ψ+ φ=FSA=v-α="Mittelpunktsgleichung"

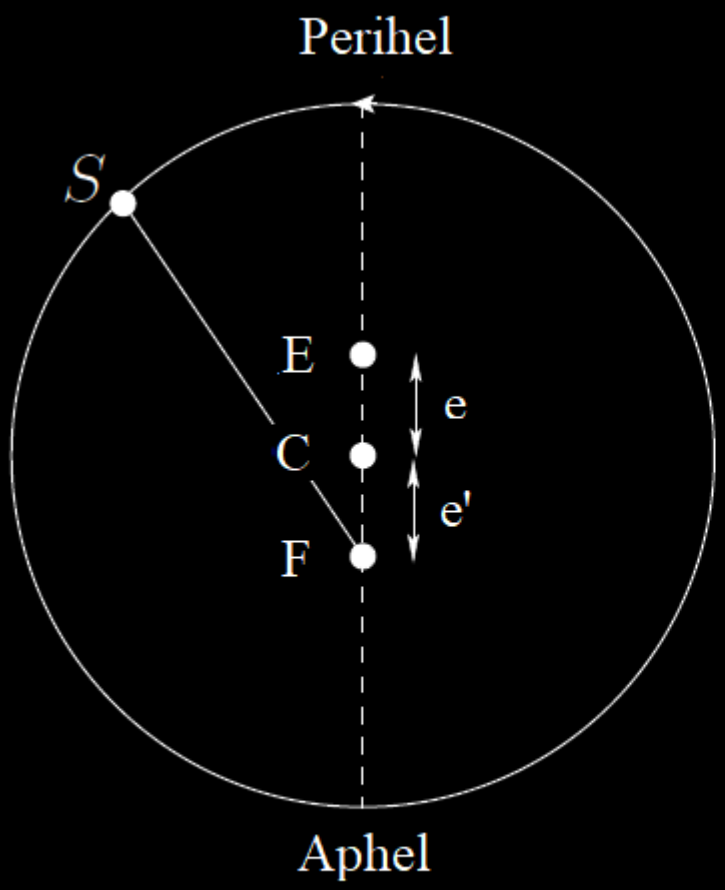
α = "Mittlere Anomalie"
v= "Wahre Anomalie"

sin ψ =e' sin α

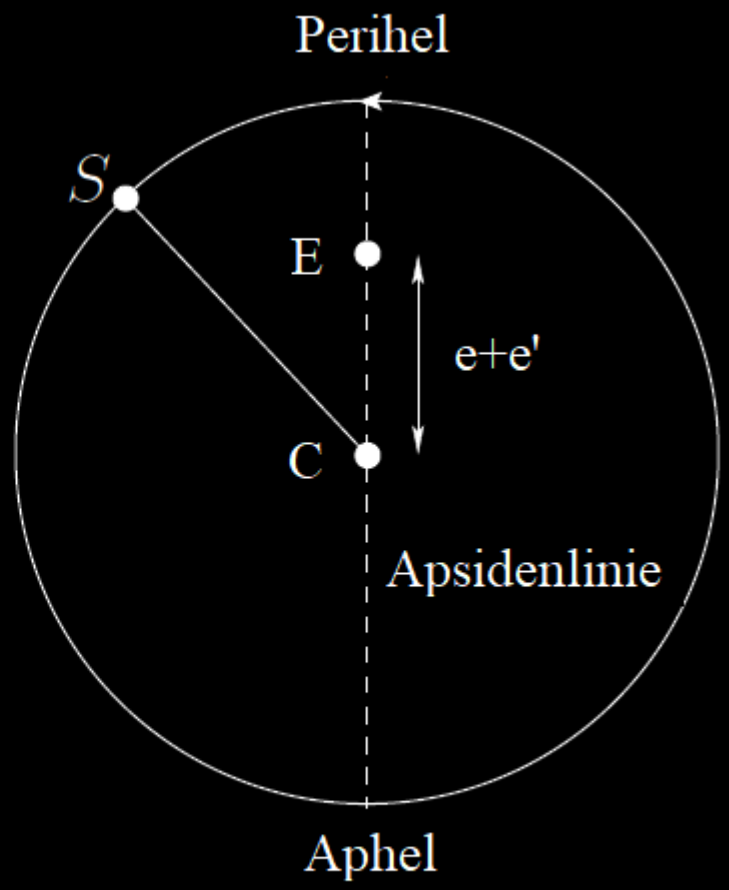


FA=(e+e')R

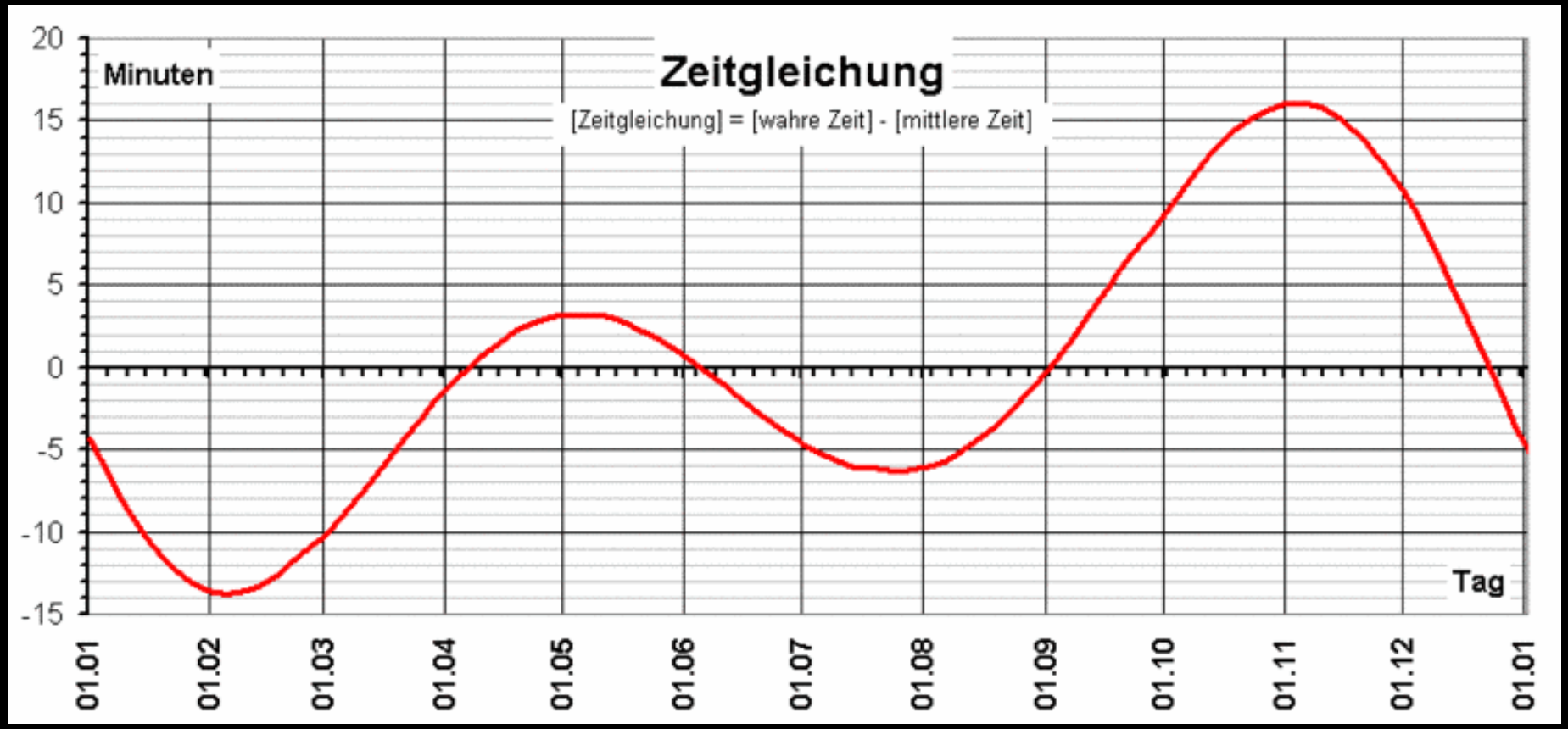
e+e'="Ganze Exzentrizität" t"



Ptolemäisches Modell



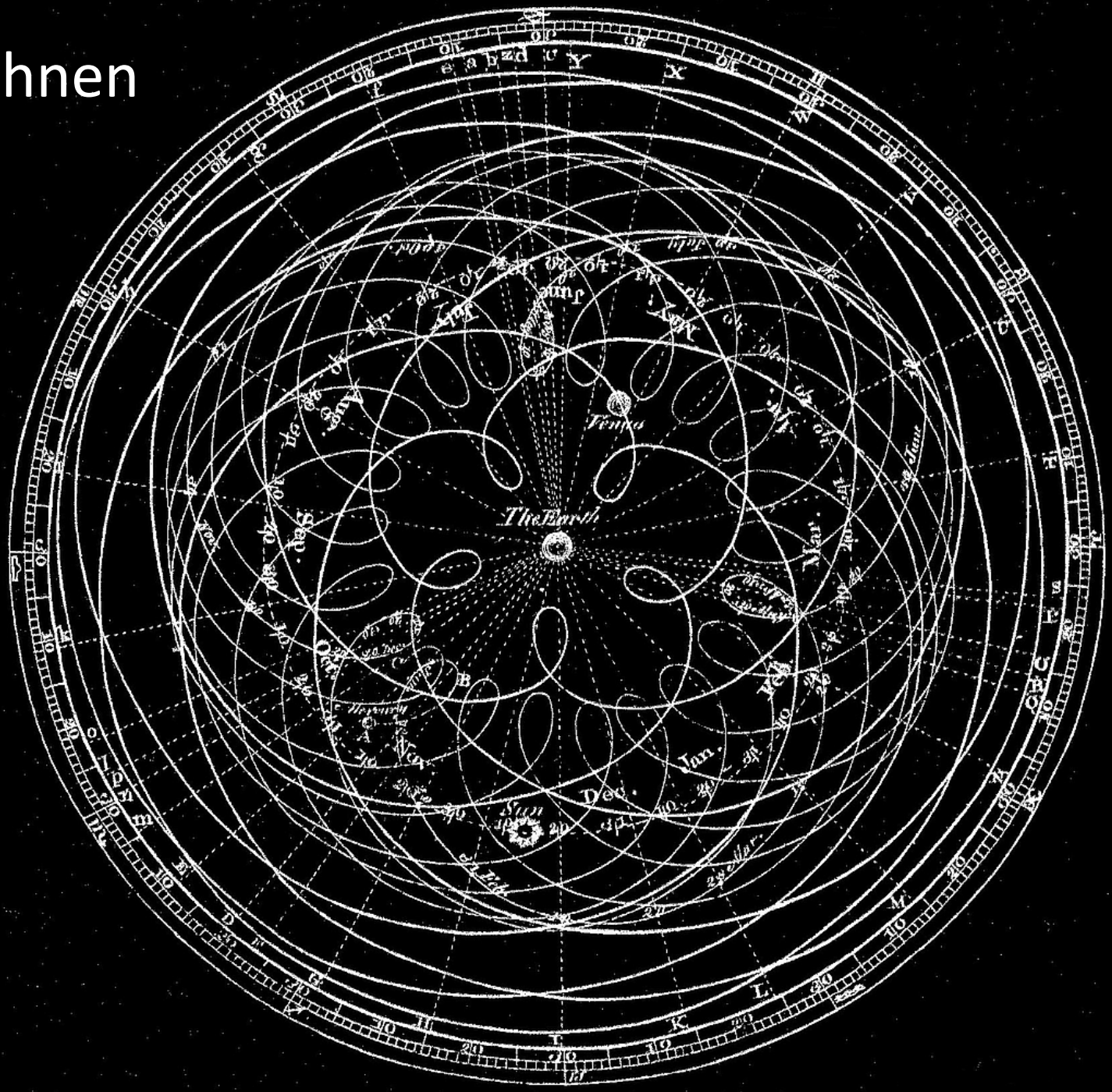
Optimales geozentrisches Modell



Zeitgleichung = „Wahre Sonnenzeit“ – „Mittlere Sonnenzeit“

Ursache: Elliptische Erdbahn -> „Ganze Exzentrizität“ im Äquantenmodell
Schiefe der Ekliptik

Analemma über den Apollon-Tempel von Korinth

Demnächst: Mondtheorie (Almagest Buch IV)

Planetenbahnen