

Vorlesungsreihe
ASTRONOMIE

FH Astros
Wintersemester 2014



Die FH Astronomen – der gemeinsame Schreibtisch

Wir bewohnen den Elfenbeinturm zu unserer gedankenverlorenen Erbauung.

[STARTSEITE](#)

[NEUES](#)

[ÜBER](#)

[IMPRESSUM](#)



FHAstros.wordpress.com

Vorlesungsreihe
ASTRONOMIE

FH Astros
Wintersemester 2014



20. Oktober 2014 – 18:00 Uhr, FH Wels, A1

Astronomische Messtechnik bis zum 19. Jahrhundert

(Kurt Niel)

17. November 2014 – 18:00 Uhr, FH Wels, A1

Das Dreikörperproblem

(Wolfgang Steiner)

15. Dezember 2014 – 18:00 Uhr, FH Wels, A1

Astrophotographie mit CCD-Sensoren / Bildverarbeitung

(Michael Steinbatz, Gerald Zauner)

12. Jänner 2015 – 18:00 Uhr, FH Wels, A1

Gravitationswellen und deren messtechnische Erfassung

(Thomas Haslwanter – Gravitationswellen, Kurt Niel – Messtechnische Erfassung)

26. Jänner 2014 – 18:00 Uhr, FH Wels, A1

Direkte Sonnenbeobachtung – Effekte trotz Intensität sichtbar machen

(Michael Steinbatz)

Vorlesungsreihe
ASTRONOMIE

FH Astros
Wintersemester 2014



20. Oktober 2014 – 18:00 Uhr, FH Wels, A1

Astronomische Messtechnik bis zum 19. Jahrhundert
(Kurt Niel)

17. November 2014 – 18:00 Uhr, FH Wels, A1

Das Dreikörperproblem
(Wolfgang Steiner)

15. Dezember 2014 – 18:00 Uhr, FH Wels, A1

Astrophotographie mit CCD-Sensoren / Bildverarbeitung
(Michael Steinbatz, Gerald Zauner)

12. Jänner 2015 – 18:00 Uhr, FH Wels, A1

Gravitationswellen und deren messtechnische Erfassung
(Thomas Haslwanter – Gravitationswellen, Kurt Niel – Messtechnische Erfassung)

26. Jänner 2014 – 18:00 Uhr, FH Wels, A1

Direkte Sonnenbeobachtung – Effekte trotz Intensität sichtbar machen
(Michael Steinbatz)

Messen

- * Vergleich mit Standard

Astronomische Messtechnik

- * Winkel (Position, Entfernung)
- * Helligkeit (Strahlung, Spektrum)

Beobachtungen

- * Mondphasen
- * Sonnenauf-/Untergang; Höchststand
- * Sonnen-/Mondfinsternisse – Venusdurchgänge
- * Planetenbewegung vs. Fixsternhimmel
- * Jupitermondfinsternis (Io 42,5 h)
- * Helligkeitsschwankungen

Zweck:

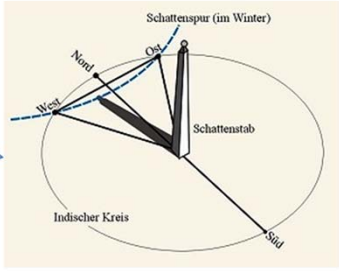
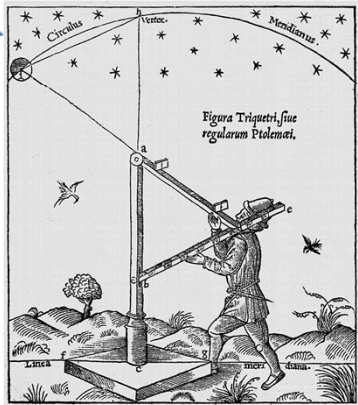
- * Bestimmung Jahreszeit
- * Bestimmung Position

Zeitlinie:

- * Chinesen 1100 v.Chr.: Neigung Erdachse $23^{\circ}54'$; Jahr hat $365 \frac{1}{4}$ Tage
- * Hochseeschiffahrt ab 1. Jtd. v.Chr.
- * Trigonometrie ab ca. 11. Jhd.
- * Zeitmessung: Räderuhren 17./18. Jhd.; um 1700 noch Ungenauigkeit wesentlich

größer als ± 1 min/Tag auf festem Boden

Instrumente	Auflösungsvermögen
• Auge	1' (= 1 mm bei 3 m)
• Schattenstab	
• Sonnenuhr	
• Jakobsstab	
• Dreistab	
• Astrolabium	
• Armillaspähre	0,2'
• Sextant	0,2'
• Quadrant	0,2'
• Oktant	0,2'
• Kompass	
• Teleskop	
• Pendeluhr	0,01'

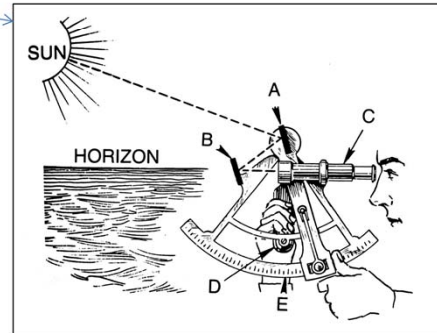
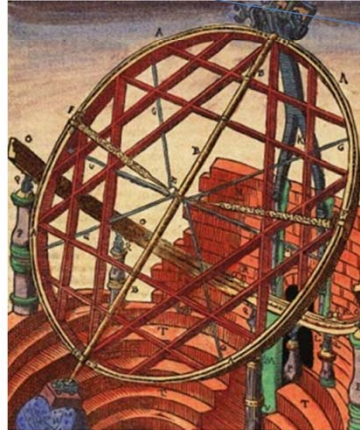



Teil Instrumente

Teil Personen

Instrumente

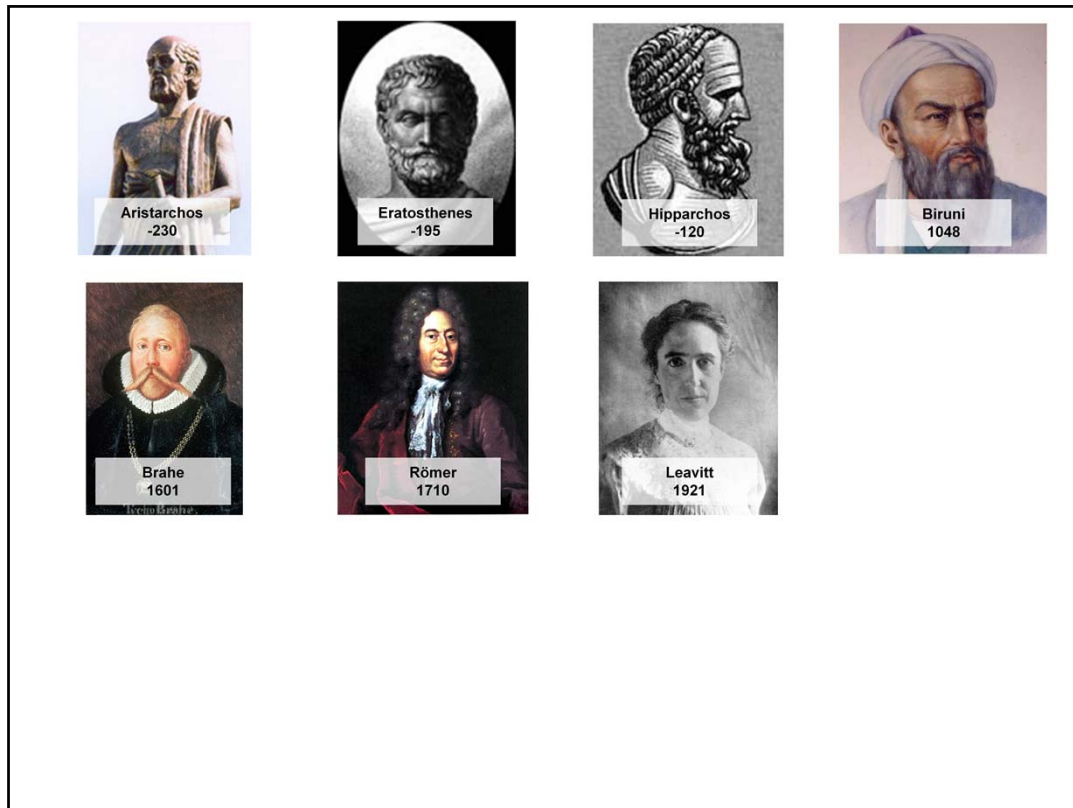
- Auge
- Schattenstab
- Sonnenuhr
- Jakobsstab
- Dreistab
- Astrolabium
- Armillaspähre
- Sextant
- Quadrant
- Oktant
- Kompass
- Teleskop
- Pendeluhr



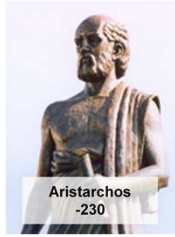
Instrumente

- Auge
- Schattenstab
- Sonnenuhr
- Jakobsstab
- Dreistab
- Astrolabium
- Armillaspähre
- Sextant
- Quadrant
- Oktant
- Kompass
- Teleskop
- Pendeluhr



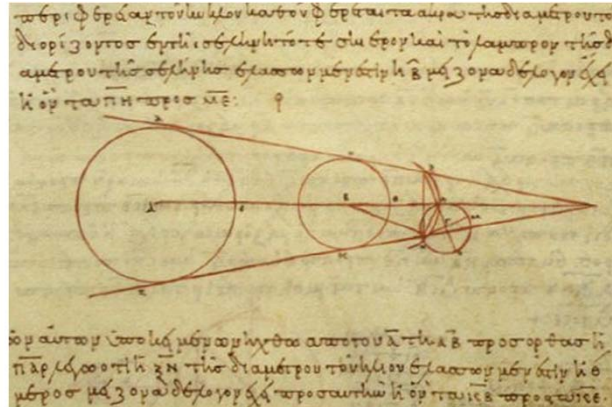
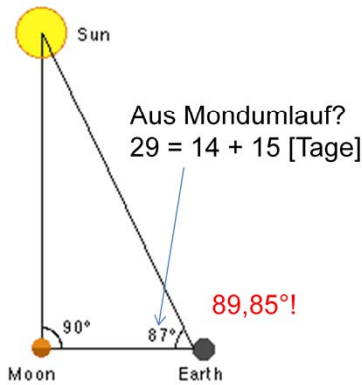


Aristarchos von Samos
 Eratosthenes von Kyrene
 Hipparchos von Nicäa
 Abu Reyhan Biruni
 Tycho Brahe
 Ole Römer
 Henrietta S. Leavitt



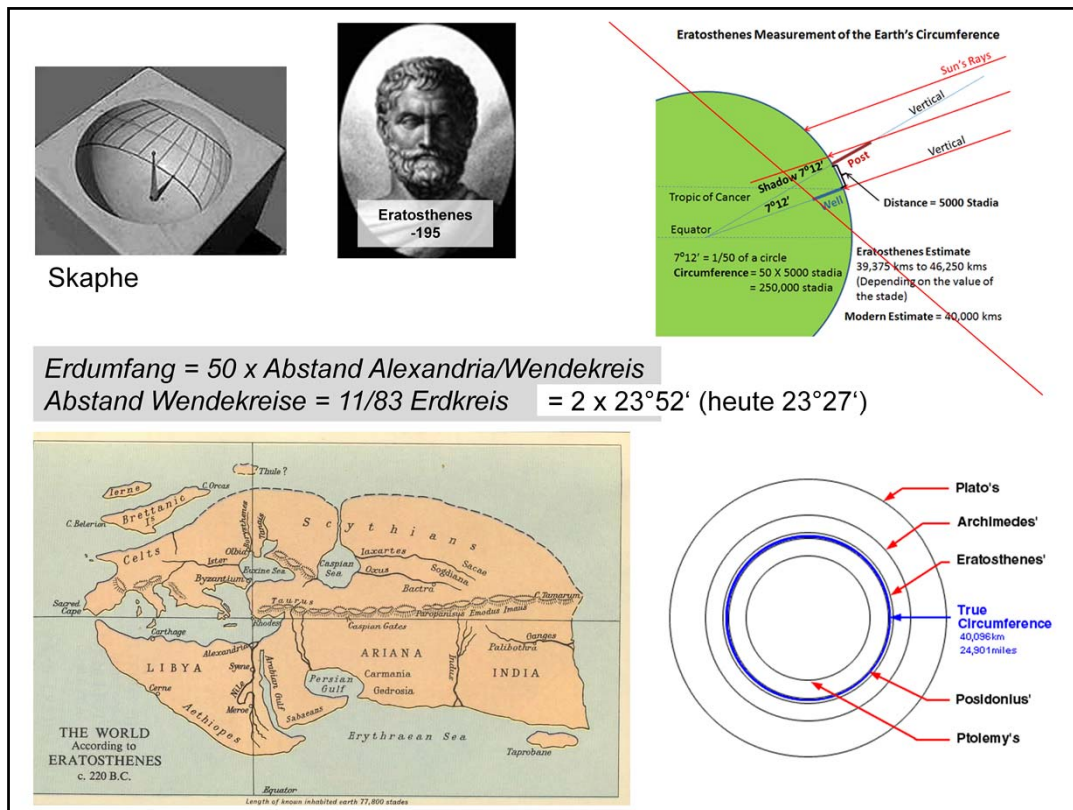
$$\begin{aligned}\varnothing_{\text{Mond}} &= (0,32 \dots 0,4) \times \varnothing_{\text{Erde}} \rightarrow 0,25 \\ \text{Sonne-Erde} &= (18 \dots 20) \times \text{Erde-Mond} \\ \varnothing_{\text{Sonne}} &= (6,3 \dots 7,2) \times \varnothing_{\text{Erde}}\end{aligned}$$

0,27!
390!
109!



Aristarchos von Samos (310 – 230 v. Chr.) Grieche
Mathematiker (Astronom)

- * Berechnung Monddurchmesser auf Grund Beobachtung totaler Mondesfinsternis
- * Berechnung Entfernung Sonne – Erde mit Hilfe Halbmond (19 x Erde-Mond)
- * Berechnung Durchmesser Sonne auf Grund scheinbarer Größe (7 x Durchmesser; viel größer als Erde -> Zentrum)



Eratosthenes von Kyrene (276 – 195 v. Chr.) Grieche
Astronom, Mathematiker, Geograph, Poet, Chef Bibliothek Alexandria

- * Begründer Chronologie der Wissenschaft
- * Primzahltabellen
- * Erstellt Kartenmaterial der Erde
- * Berechnung Durchmesser Erde auf Grund Einstrahlwinkelunterschiede auf Erdoberfläche
- * Methode dabei Beobachtung wahrscheinlich mittels Skaphe
- * Allerdings Methode Brunnen in Syene/Schattenstab in Alexandria wesentlich mehr erzählt/geschildert/im Unterricht verwendet

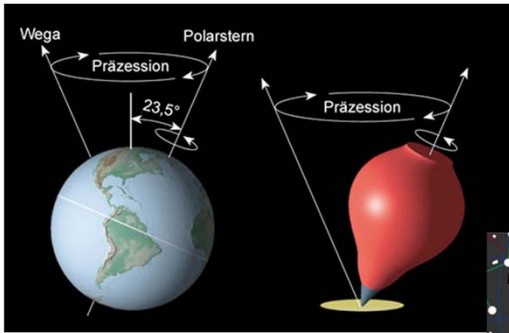
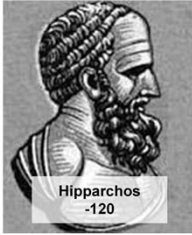
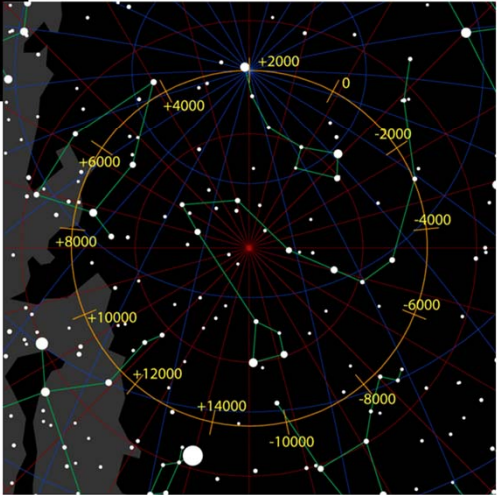
* Christoph Columbus stützt sich auf Karte des Eratosthenes sowie der Ptolemeischen Größenangaben (Erdumfang 5/6 vom heutigen Wissen)

Jetzige Kenntnisse der Schwankungen Richtung der Erdachse

- * Präzession Erdachse – Winkel Erdachse/Umlaufbahn um Sonne gleichbleibend $23^{\circ}26'$, aber Achsrichtung kreiselnd mit Periode 25.800 Jahren
- * Nutation – zusätzliches Nicken der Erdachse um $\pm 9'$ mit Periode 18,6 Jahre
- * Schwankung Neigung Erdachse zwischen $22^{\circ}02'$ und $24^{\circ}30'$ mit Periode 41.000 Jahren – aktuell $23^{\circ}27'$ abnehmend
- * Schwankung Exzentrizität Erdumlaufbahn $+0,0679/+0,000055$ mit Hauptperiode 413.000 und Nebenperioden 95.000, 125.000 Jahren – aktuell 0,017

* Präzession Umlaufbahn

* Präzession Umlaufbahn + Erdachse = Präzession Äquinok mit Periode 19.000 und 23.000 Jahren

Umfangreiche Sternenkatalogisierung

- Präzession mit Wanderung der Erdachse
- Definition Sternhelligkeit [1,0 mag ... 6 mag]

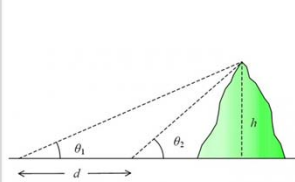
Hipparchos von Nicäa (190 – 120 v. Chr.) Grieche
Astronom, Mathematiker, Geograph

- * Umfangreiche Sternenkatalogisierung
- * Entdeckung/Definition Präzession
- * Einführung von Längen-/Breitengrade

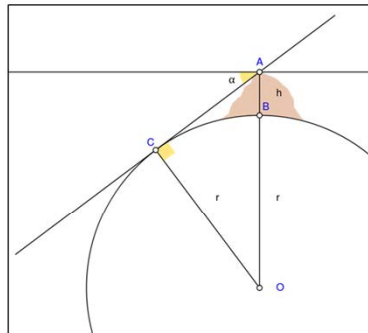
Erdradius = 6.339,9 km (6.335,725 km)

6.356,8 Km! (Pol) bzw. 6.378,1 km! (Äquator)

DIP METHOD



$$h = \frac{d \tan \theta_1 \tan \theta_2}{\tan \theta_2 - \tan \theta_1}$$



$$r = \frac{h \cos \alpha}{1 - \cos \alpha}$$

Beispiel:

$$h = 2.173 \text{ m}$$

$$\alpha = 1,5^\circ$$

$$\rightarrow r = 6.339,1 \text{ km}$$

$$1,45^\circ = 1,5^\circ - 3'$$

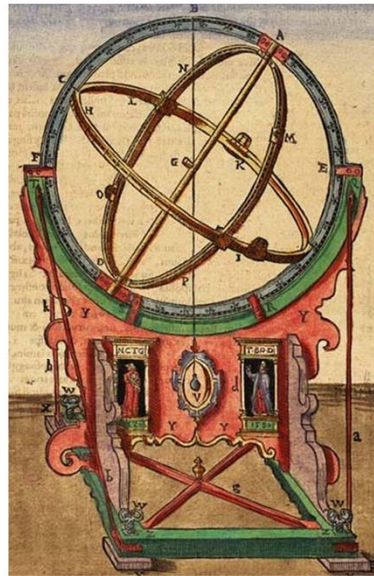
$$6.784,0 \text{ km}$$



Abu Reyhan Biruni (973 – 1078) Zentralasiate

Physiker, Anthropologe, Astronom, Mathematiker, Chemiker, Psychologe, Theologe

* Berechnung Erdradius auf Grund Messung auf Bergspitze



Armilla Sphäre

Rudolphinischen Tafeln
(Johannes Kepler)

Tycho Brahe (14.12.1546 – 24.10.1601) Däne
Astronom, Messtechniker

- * äußerst scharfes Sehvermögen
- * Verfeinert Astronomische Messgeräte (Petrus Nonius)
- * Umfangreiche und genaue Datensammlung von Sternpositionen
- * Tychonisches Weltbild

* Johannes Kepler erstellt aus Datensammlung sog. “Rudolphinische Tafeln”
(kalendermäßige Positionsangaben der Planeten) ← Wegweiser für Hochseeschifffahrt

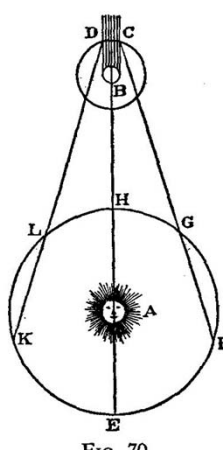



FIG. 70.



Umlaufzeit Io: 42:27:22 h
 Gemittelte* Messwerte:
 42:27:00 h
 42:32:34 h
 42:30:00 h
 42:28:48 h
 42:37:48 h
* z.T. über mehrere Perioden wg. Schlechtwetter




Rømer
1710

Zeitdauer Lichtstrahl von H nach E 22 min

16 min 38 sec!

Nach 48 h

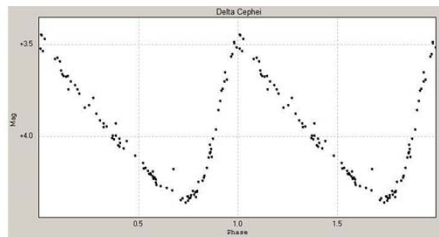


Nach weiteren 5,5 h

Jupiter mit Monden (Aufnahme Niel)

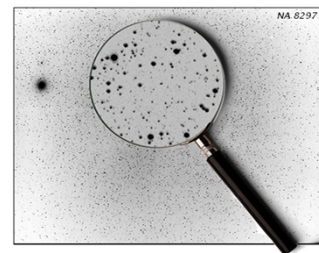
Ole Rømer (25.9.1644 – 19.9.1710) Däne
 Astronom

- * Beobachtung Rotationsperiode Mond Io um Jupiter
- * Erkennt Periodenschwankung auf Grund unterschiedlicher Entfernungen Jupiter-Erde im Verlauf des Jahres
- * Messung der Lichtgeschwindigkeit / Veröffentlichung 1676 durch unverständigen Reporter
- * Endlichkeit der Lichtgeschwindigkeit erst 50 Jahre später allgemein akzeptiert



Periodische Helligkeitsschwankung
beim Sterntyp Cepheiden
(Periode etwa 0,3 – 20 Tage)

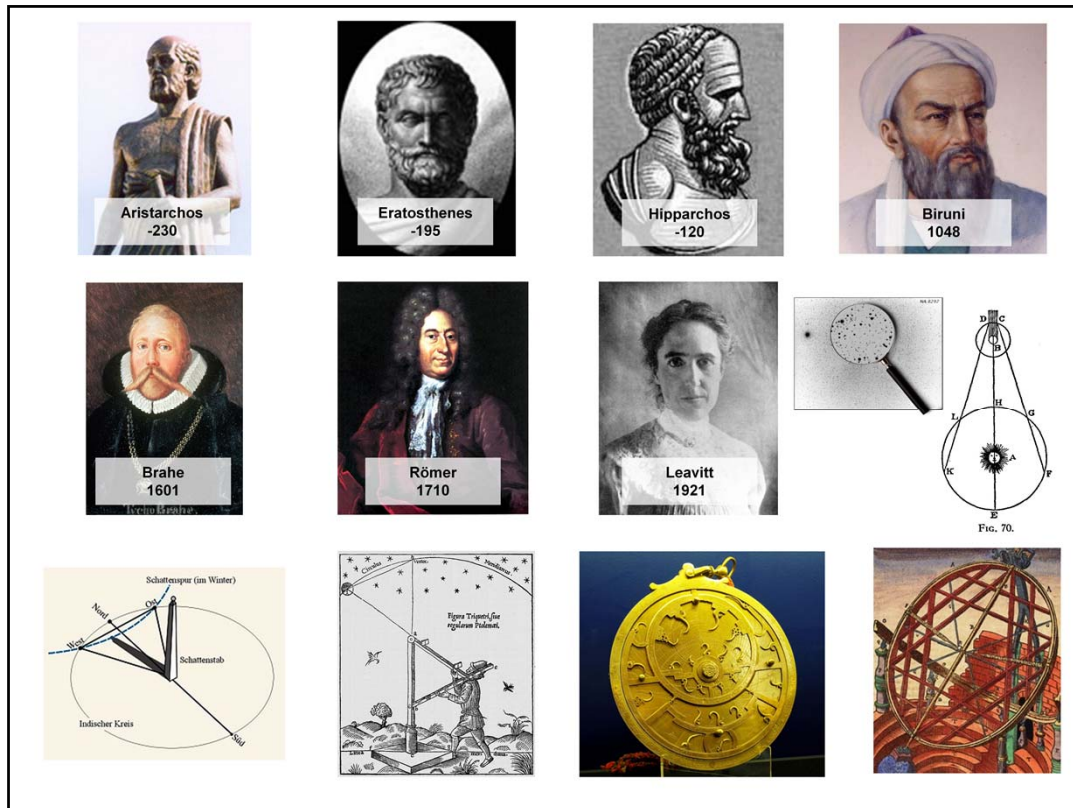
- *Beim Sternentyp Cepheiden zeigt sich periodische Schwankung der Helligkeit*
- *maximale Helligkeit und Periode der Schwankung stehen in definiertem Verhältnis.*



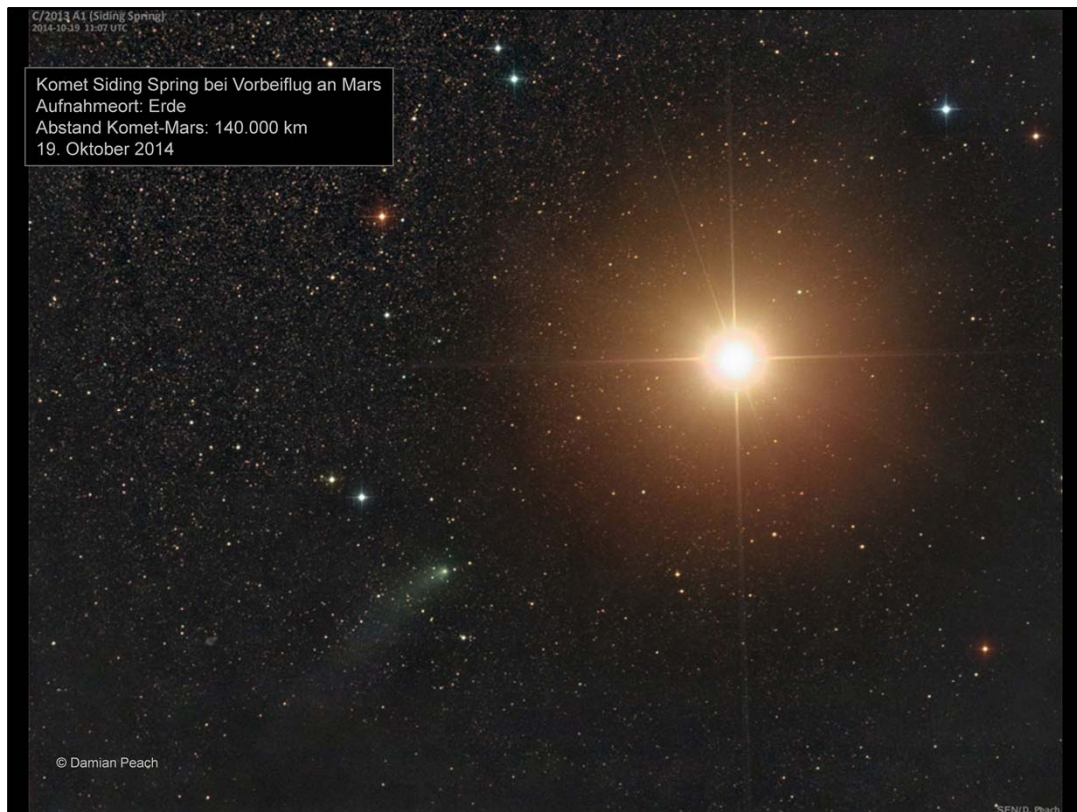
Henrietta S. Leavitt (4.7.1868 – 12.12.1921) USA

Sternkartographin

- * „Pickering's Harem“ Harvard College Observatory
- * Entdeckte Tauglichkeit variable Cepheiden als Standardhelligkeit
- * führt neben Parallaxenmethode (trigonometrische Entfernungsmessung aus Positionsbestimmungen) zu zweiter Entfernungsbestimmung



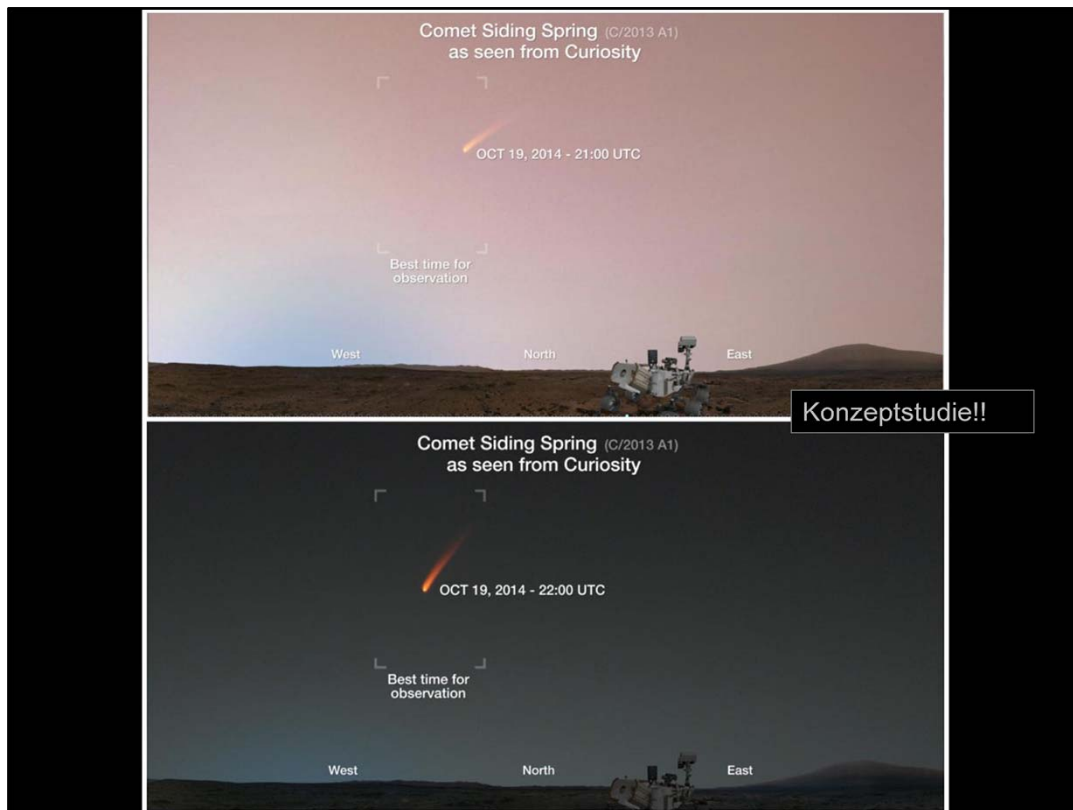
Aristarchos von Samos
 Eratosthenes von Kyrene
 Hipparchos von Nicäa
 Abu Reyhan Biruni
 Tycho Brahe
 Ole Römer
 Henrietta S. Leavitt

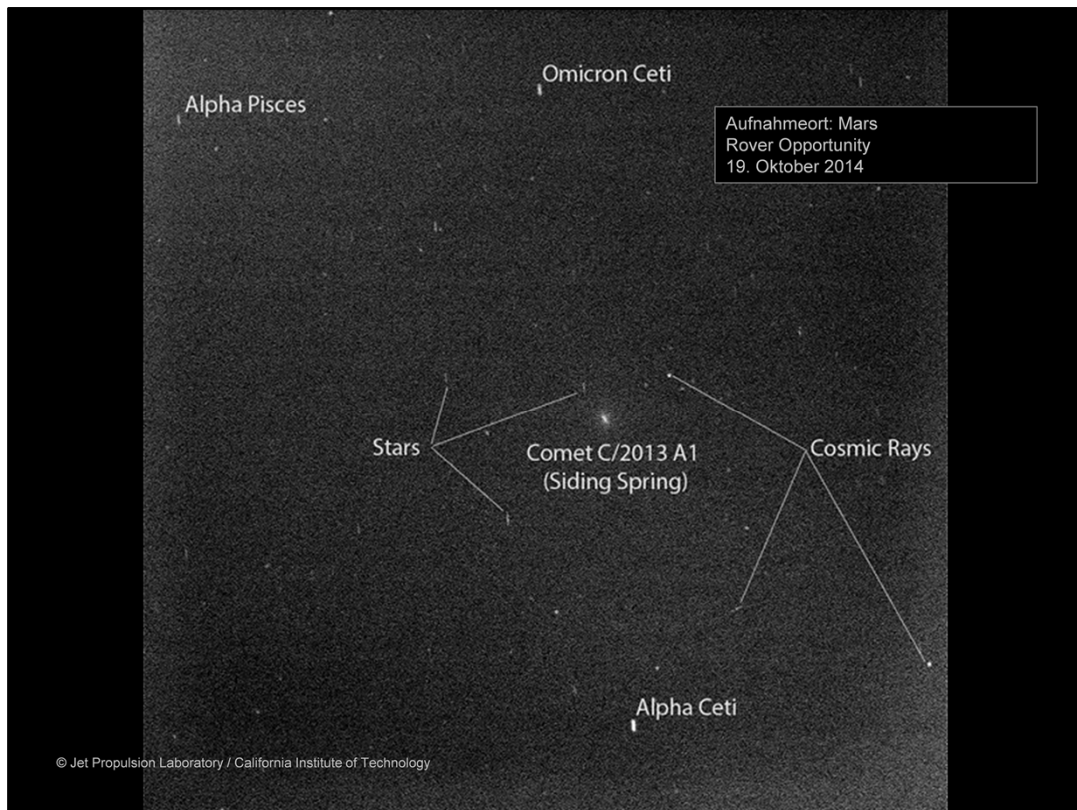


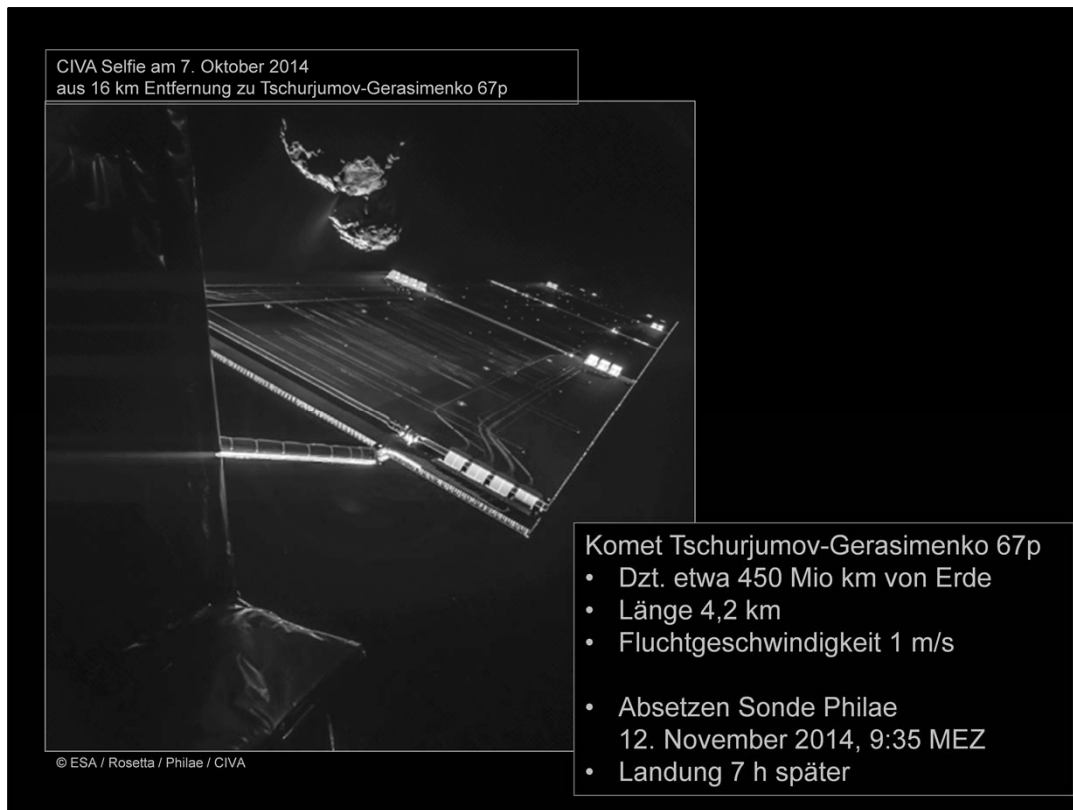
Abschluss – Aktuelles

Komet Siding Spring mit Mars

* Am 19. Oktober 2014 um 18:27 UTC Annäherung 140.000 km







ESA Projekt

- * Komet Tschurjumov/Gerasimenko 67P
- * Start 2.3.2004
- * verschiedene Swing-By bei Mars/Erde
- * Rosetta + Philae

Vorlesungsreihe
ASTRONOMIE

FH Astros
Wintersemester 2014



20. Oktober 2014 – 18:00 Uhr, FH Wels, A1

Astronomische Messtechnik bis zum 19. Jahrhundert

(Kurt Niel)

17. November 2014 – 18:00 Uhr, FH Wels, A1

Das Dreikörperproblem

(Wolfgang Steiner)

15. Dezember 2014 – 18:00 Uhr, FH Wels, A1

Astrophotographie mit CCD-Sensoren / Bildverarbeitung

(Michael Steinbatz, Gerald Zauner)

12. Jänner 2015 – 18:00 Uhr, FH Wels, A1

Gravitationswellen und deren messtechnische Erfassung

(Thomas Haslwanter – Gravitationswellen, Kurt Niel – Messtechnische Erfassung)

26. Jänner 2014 – 18:00 Uhr, FH Wels, A1

Direkte Sonnenbeobachtung – Effekte trotz Intensität sichtbar machen

(Michael Steinbatz)