

Wandel des Bildes von der Milchstraße

- vielleicht sollten wir sogar zusätzlich zwischen dem Bild der Naturwissenschaft und dem Bild in der Bevölkerung unterscheiden...
- sowohl Wesen als auch Größe der Milchstraße wandelten sich im Laufe der Geschichte
- viele Dinge sind auch heute noch unklar oder stehen zumindest bei großen Gruppen der Astronomen bzw. Astrophysiker in Zweifel
- sollten Sie einem Kind ein Bild von der Milchstraße vermitteln wollen, ist ein Spiegelei ein guter Beginn für ein Modell ...
- wir können unsere Milchstraße nur von innen beobachten

Das Bild im antiken Griechenland

- –380 Demokritos: Die Milchstraße ist die Ansammlung vieler Sterne - Antikes Griechenland
- allgemein bekannt ist die Bezeichnung von Sternbildern nach griechischen (od. römischen) mythischen Figuren
- menschliche Fantasie sieht in den Konstellationen der Sternen (wie etwa auch in Wolkenformationen) Figuren oder Bilder
- zuvor schon in Babylonien Sternbilder ‘gesehen’
- ebenso in Agypten (ähnlicher Kulturkreis)
- auch in China Sternbilder bekannt (anderer Kulturkreis, viel kleinere Anzahl von Sternen zu Sternbildern zusammengefasst)
- Wunsch des Menschen nach Ordnung und Übersicht am Himmel



Quelle: http://ac16.uni-paderborn.de/lehveranstaltungen/_aac/vorles/skript/kap_2/kap2_4/text.html

IMAGINES CONSTELLATIONVM BOREALIVM



Sternbilder

aus: Claudii Ptolemaei,
Pelusiensis Alexandrini
Omnia, quae extant,
opera, Geographia
excepta, quam seorsim
quoque hac forma
impressimus.

Basel: Heinrich Petri
März 1541. Fol.

<- Quelle: <http://www.ub.unibas.ch/kadmos/gg/>

->Quelle:
<http://ptolemy.eecs.berkeley.edu/people/ptolemy.htm>



Geschichte der Sternbilder



Hesiod

Quelle: <http://www.livius.org/gi-gr/greeks/authors.html>

vermutlich Sumerer bereits 2000 v.Chr. Verwendung von Sternbildern

700 v.Chr. Babylonier, Mul-Apin-Serie

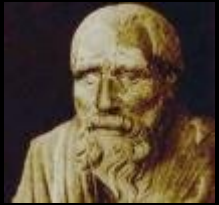
ebenfalls 700 v.Chr. Hesiod erwähnt einige Sternbilder

Eudoxus 350 v.Chr. führt System von Sternbildern in Griechenland ein, nachdem er sie von ägyptischen Priestern kennengelernt hat

er veröffentlicht sie in Enoptron (Spiegel) und Phainomena (Himmelserscheinungen)

Aratos 275 v.Chr. Aufarbeitung der Phainomena: 47 Sternbilder + Sternnamen: Arctur, Spica, Capella, Prokyon, Sirius, ... teilweise unter anderen Namen

Ptolemäus 150v.Chr., Almagest, 48 Sternbilder



Aratos

Quelle: http://www.fh-augsburg.de/~harsch/graeca/Chronologia/S_ante03/Aratos/ara_intr.html

wir verlassen die Sternbilder wieder...

Babylon als Ort der Erfindung der Sternbilder aus der Größe des sternbildlosen Gebietes abschätzbar

Aus dem Himmelszentrum lässt sich abschätzen, dass es etwa 2000 v.Chr. stattgefunden haben dürfte.

Verwendung zur leichteren Orientierung am Himmel, aber ohne eigentliche astrophysikalische Bedeutung

Die Sternbilder bestehen meist aus Sternen, die nur von der Erde aus gesehen in unmittelbarer Nähe zueinander stehen.

Link: Film: <http://www.stefan-haslinger.at/uploads/BildDerMilchstrasseBeamer/wagen.avi>

Der Film wurde aufgenommen mit Celestia.

Link: <http://www.stefan-haslinger.at/index.php/Astronomie/InstallationsHinweise#Celestia>

Link: Eine vollständige Liste der Sternbilder inklusive detaillierter Informationen finden Sie in der Wikipedia.

Link: <http://de.wikipedia.com/wiki/Sternbilder>

Eine astrologische Bedeutung der Sternbilder wird von der Astronomie nicht nachvollzogen.

Das Bild bis 1700

1576

L. und T. Digges erweitern das Kopernikanische System zu einem Sternsystem mit den Sternen als Sonnen

1609

Galileo Galilei benutzte das Fernrohr: Die Milchstraße besteht aus Sternen



Galileo Galilei

Quelle:<http://www.1999215.t.hinkquest.dk/opslag/minileks.html>

1612

S. Marius entdeckt den Andromeda-Nebel

1656

Christian Huygens postuliert: Fixsterne sind Sonnen *



Christian Huygens

* Wissenschaftlich fruchtbare Hypothesen und Vermutungen werden in dieser Auflistung mit einem Stern gekennzeichnet.

Quelle: <http://astro.if.ufrgs.br/bib/huygens.htm>

1700 - 1800

1704 - J.F. Maraldi beobachtet die Veränderlichkeit des Sterns R Hydrae

1718 - E.P. Halley entdeckt die Eigenbewegung der Sterne

1750 - T. Wright: Die Sterne bilden ein scheibenförmiges System

1755 - I. Kant: Die Milchstraße ist ein scheibenförmiges, rotierendes Sternsystem *

1761 - J.H. Lambert: Es gibt eine Hierarchie der astronomischen Systeme *

1783 - F.W. Herschel: erste Bestimmung des Sonnenapex

1784 - C. Messier: Katalog von 103 nichtstellaren Objekten

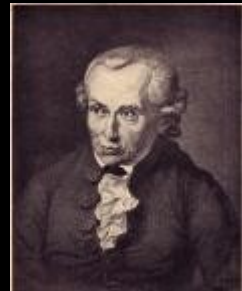
1785 - F.W. Herschel zählt Sterne und leitet ein Modell des Sternsystems ab



Edmund Halley

Quelle:

<http://www.starshine.com/franken/astronomy/people.asp>



Immanuel Kant

Quelle:

<http://www.jhu.edu/~phil/kant-hegelconference/main.htm>



Charles Messier

Quelle: <http://www.astronomie.de/galerie/projekte/messier/>

1800 - 1900



Friedrich Wilhelm
Herschel

Quelle:

<http://www.hao.ucar.edu/public/education/sp/images/herschel.html>

1802 - F.W. Herschel entdeckt und katalogisiert 2 313 Nebel und 197 Sternhaufen

1838 - F.W. Bessel, F.G.W.von Struve und T.Henderson messen Sternparallaxen

1848 - W. Struve zählt Sterne. Die Sterne sind ungleichmäßig dicht verteilt *

1874 - W. Huggins analysiert Spektren und beweist damit, dass diffuse Nebel aus Gas bestehen

1877 - A. Secchi interpretiert Sternleeren als interstellare Wolken *

1884 - H. von Seeliger zählt Sterne: Verteilung, Helligkeit und Abdunklung der Sterne sind ungleichmäßig

1889 - H.C. Vogel: Manche Veränderliche sind Doppelsterne (Bedeckungsveränderliche)

1894 - M. Wolf fotografiert und entdeckt Nebel und Sternleeren



Friedrich Wilhelm
Bessel

Quelle:

<http://www.wissenschaft-online.de/artikel/590722>

Doppelsterne

optischen Doppelsternen \leftrightarrow physischen Doppelsternen.

Optische Doppelsterne stehen nur zufällig von uns aus gesehen in der selben Richtung und sind daher für uns in Folge nicht weiter interessant.

In Zukunft meinen wir mit Doppelsterne immer physische Doppelsterne, das sind solche, die ein gravitatives System bilden. Das bedeutet, sie rotieren um einen gemeinsamen Schwerpunkt.

Es gibt auch Sternsysteme mit mehr als zwei Sternen, allerdings nur in speziellen Konstellationen, etwa 2+1, 2+2, etc. Nie rotieren 3 Sterne in etwa gleicher Entfernung um ihr Massenzentrum. Derartige Konstellation sind hochgradig instabil.

Simulationen hierzu:

- <http://www.arachnoid.com/gravitation/index.html>
- <http://www.princeton.edu/~rvdb/JAVA/astro/galaxy/Galaxy1.html>
- <http://www.colliding-galaxies.com>

1900 - 1920

1900 - C. Easton: Die Milchstraße ist ein Spiralsystem

1904 - J.F. Hartmann: Das dunkle und unsichtbare Gas erzeugt Absorptionslinien

1909 - K.P.T. Bohlin: Die Sonne ist nicht im Zentrum des Milchstraßensystems *

1910 - K. Schwarzschild formuliert die fundamentale Integralgleichung der Stellarstatistik

1910 - J.C. Kapteyn untersucht ausgewählte Sternfelder: Modell der Milchstraße mit zentraler Stellung der Sonne

1912 - V.M. Slipher: erste Messung der Radialgeschwindigkeit des Andromeda-Systems

1918 - H. Shapley untersucht das System der Kugelhaufen und die Sonne ist nicht im Zentrum des Systems



Karl Schwarzschild

Quelle: http://www.uni-sw.gwdg.de/~hessman/MONET/AstroKiste/KometenAsteroiden/Gauss/karl_schwarzschild.htm



Hawlow Shapley

Quelle: <http://www.phys-astro.sonoma.edu/BruceMedalists/Shapley/>

Integralgleichung der Stellarstatistik

$$A(m) = \omega \int_0^{\infty} D(r) \varphi(m + 5 - 5 \log r - \Delta m(r) | r) r^2 dr$$

gibt die Anzahl der Sterne mit der scheinbaren Größenordnung zwischen $m - 0,5$ und $m + 0,5$ im Raumwinkel ω

wobei:

$D(r)$... Dichteverteilung der Sterne

$\varphi(M|r)$... Helligkeitsfunktion an der Stelle R bei der Helligkeit M

$M = m + 5 - 5 \log r - \Delta m(r)$

M ... absolute Helligkeit

m ... scheinbare Helligkeit

$\Delta m(r)$... interstellare Auslöschung bis zur Entfernung r

1920 - 1930

1920 - J.C. Kapteyn: rein numerische Lösung stellarstatistischer Probleme

1924 - A. Pannekoek untersucht die Verteilung der Sterne im lokalen System

1925 - E.P. Hubble beobachtet die extragalaktischen Nebel: die Milchstraße ist Mitglied der Lokalen Gruppe

1927 - J. Oort untersucht die Sternbewegungen: galaktische Rotation, Spiralstruktur der Milchstraße *

1929 - E.P. Hubble: Galaxienfreie Zone am Himmel = galaktische Staubschicht



Jacobus Kapteyn

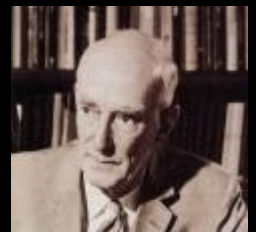
Quelle:

<http://www.phys-astro.sonoma.edu/BruceMedalists/Kapteyn/>

Jan Hendrik Oort

Quelle:

<http://www.astrosurf.com/astrospace/images/astronomes/Oort.jpg>



1930 - 1950

1930 - R.J. Trümpler: Verteilung der offenen Sternhaufen und allgemeine interstellare Absorption durch Staub

1932 - K. Jansky: Entdeckung der Radiostrahlung der Milchstraße - elektromagnetisches Spektrum

1939 - J.S. Paskett: Modell der Milchstraße mit Kugelsternhalo

1943 - W. Baade entdeckt verschiedene Stern-Populationen im Andromeda-System

1944 - H.C. van de Hulst: Radiostrahlung des interstellaren Wasserstoff *

Walter Baade

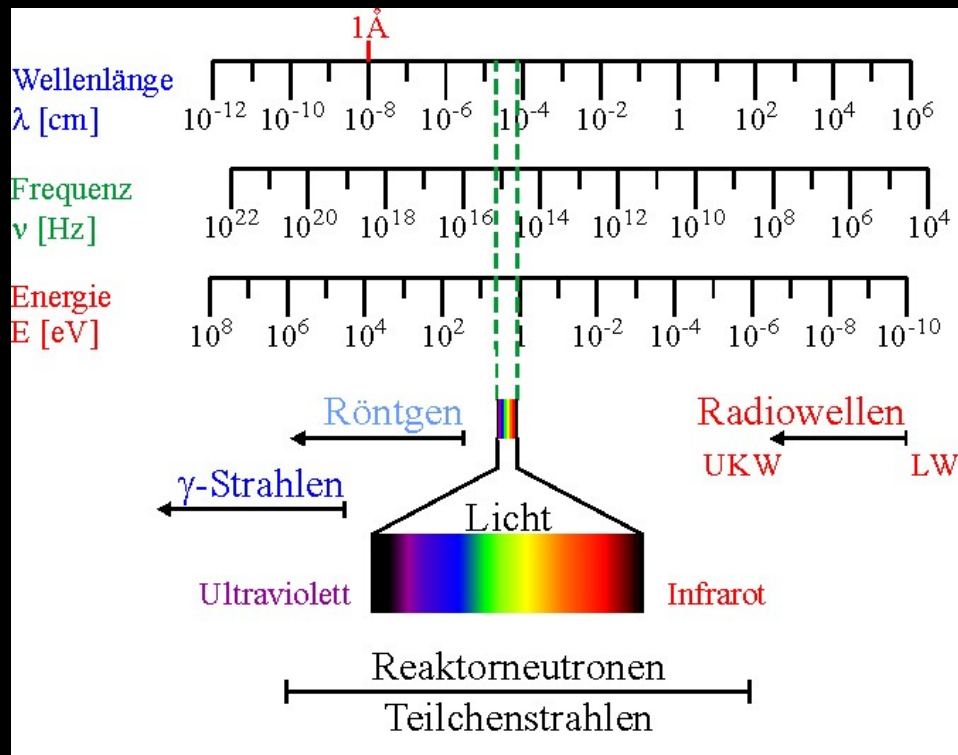
Quelle:

<http://www.phys-astro.sonoma.edu/Bruce>

Medalists/Baade/



Elektromagnetisches Spektrum



Quelle: http://www.hmi.de/bereiche/SF/SF7/PANS/deutsch/dualismus/dual_04.html

- Zusammenhang zwischen Wellenlänge, Frequenz und Energie
- Frequenzen sind national zugewiesen

weiterführender Link: Wikipedia:Elektromagnetisches_Spektrum, <http://www.ntia.doc.gov/osmhome/allochrt.html>

1950 - 1970

1951- E.M. Purcell misst 21 cm-Radiostrahlung des interstellaren Wasserstoffs

1951 - J.H. Oort, C.A. Muller, H.C. van de Hulst: 21 cm-Karte der Milchstraße

1962 - Giacconi und Mitarbeiter entdecken die erste Röntgenquelle Sco X-1

1962 - O. Eggen, D. Lynden-Bell, A. Sandage: Hypothese / Theorie zu Entstehung der Milchstraße *

1967 - A.H. Hewish, J. Bell und Mitarbeiter: Entdeckung der Pulsare

1968 - E. Becklin, G. Neugebauer: IR-Beobachtungen des galaktischen Zentrums

1969 - Lin und Shu: Dichtewellentheorie zur Deutung der Spiralstruktur *



Edward Purcell

Quelle:

<http://nobelprize.org/physics/laureates/1952/purcell-bio.html>

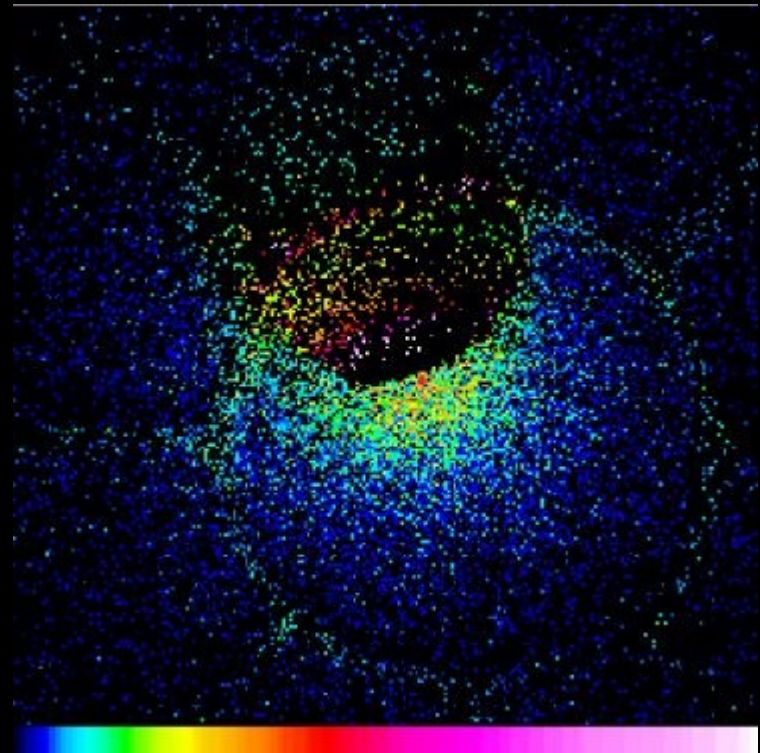


Riccardo Giacconi

Quelle: <http://www.physics.sonoma.edu/BruceMedalists/Giacconi/>

Sco X-1

Das Bild zeigt die Röntgenquelle Sco-X1, wie Sie vom Mond bedeckt wird.



Quelle:<http://www.mondatlas.de/diplom/scox1.html>

1970 - 1990

1970 - Radio-Durchmusterungen bei 2,6 mm (CO-Linie)

1972 - Röntgen-Durchmusterung (Satellit Uhuru)

1974 - K.S. Thorne vermutet, dass Cygnus X-1 ein Schwarzes Loch ist *

1975 - V.C. Rubin, W. Kent: Messung der Pekuliargeschwindigkeit¹⁾ der Galaxie (500 km/s)

1975 - Gamma-Strahlen-Durchmusterung (Satellit COS-B)

1985 - Generalkatalog der Veränderlichen zählt 28 457 sichere Objekte

1989 - Hipparcos - ein Astrometrie-Satellit misst 40 000 Sternpositionen und Helligkeiten sehr genau

Hipparcos wird im nächsten Kapitel
Entfernungsbestimmung genauer betrachtet.



Hipparchus

Quelle:

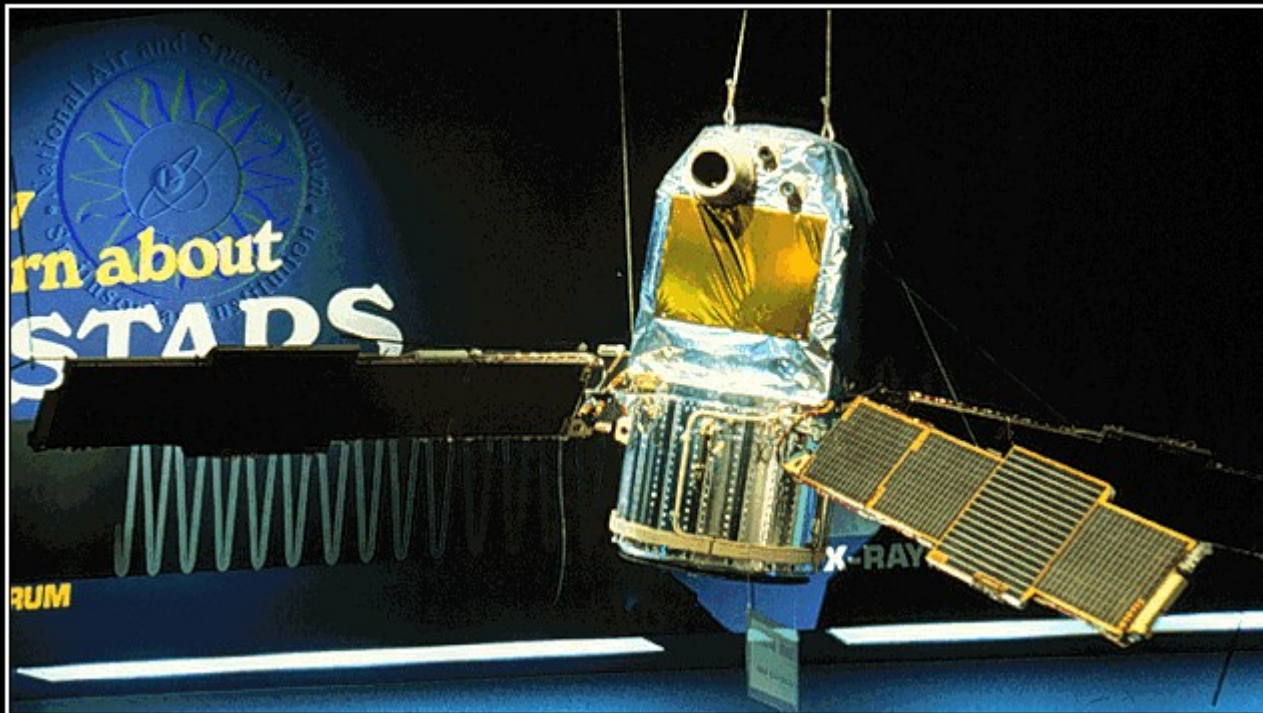
ad 1) Pekuliargeschwindigkeit: Eigengeschwindigkeit relativ zum Mittel der Umgebung

Uhuru

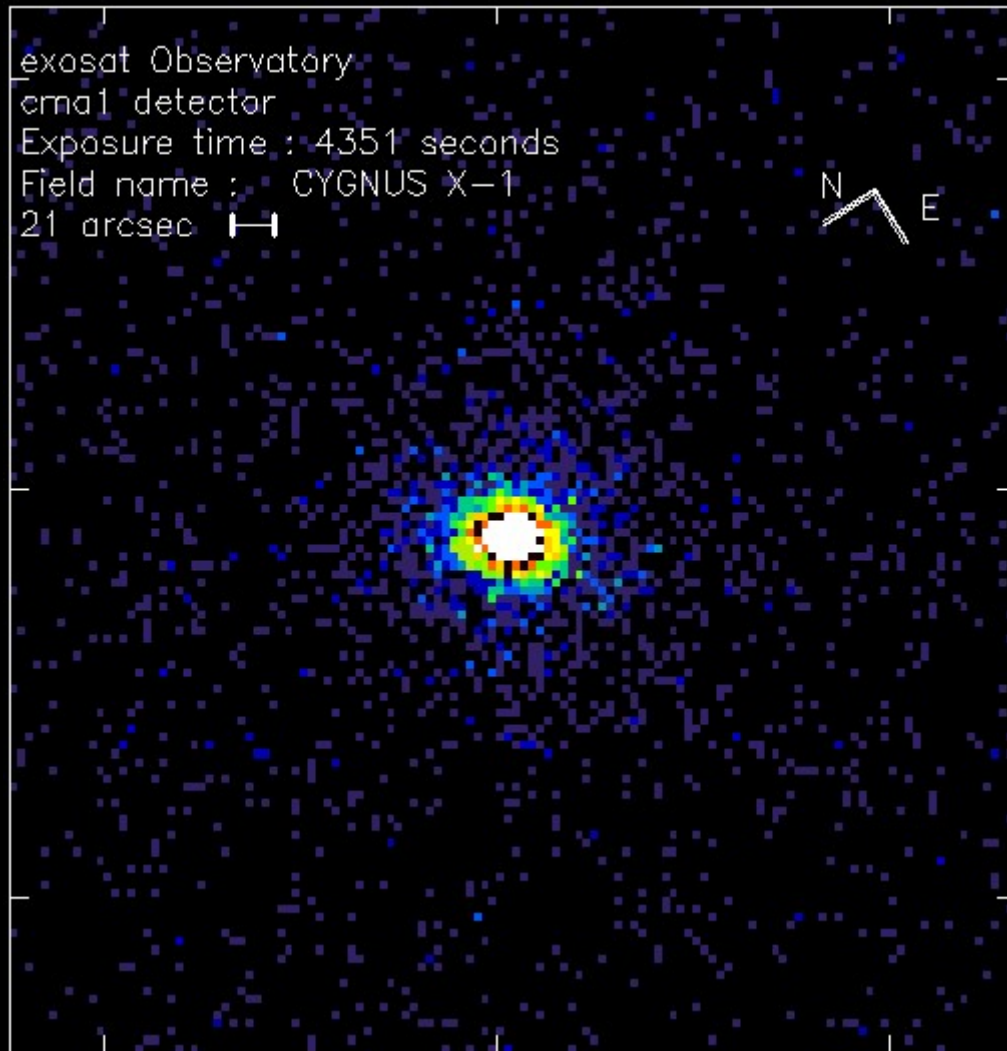
Uhuru war der erste Satellit der einzig der Untersuchung der kosmischen Röntgenstrahlung diente.

Quelle:http://heasarc.gsfc.nasa.gov/docs/uhuru/uhuru_images.html

Link: Uhuru Homepage: http://heasarc.gsfc.nasa.gov/docs/uhuru/uhuru_about.html



Cygnus X-1



Cygnus X-1 stellt das erste identifizierte schwarze Loch dar.

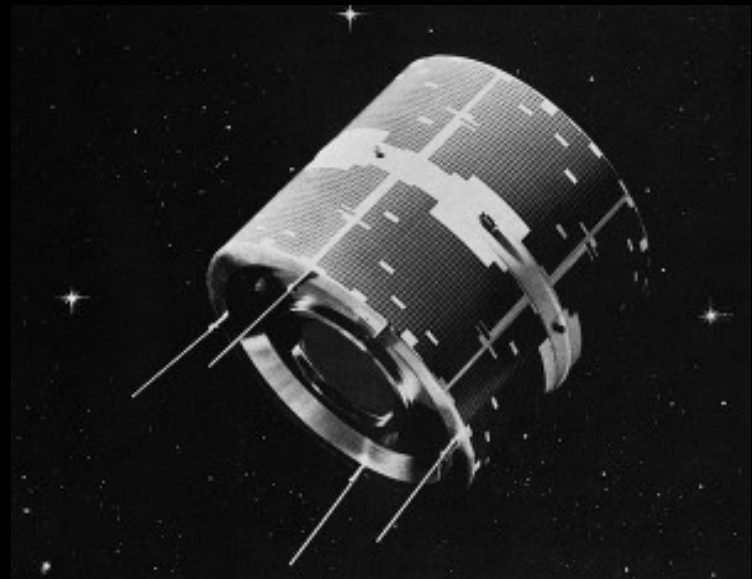
Weitere Informationen finden Sie unter:
<http://www.maa.mhn.de/Maps/Stars/Fig/cygnus.html>

Quelle:<http://casa.colorado.edu/~ajsh/approach.html>

Cos - B

Die ESA-Mission Cos-B gab parallel mit NASA's SAS-2 die ersten detaillierten Ansichten des Universums im Gamma-Bereich. Cos-B hatte ein einziges großes Experiment, eine Gammastrahlen-Teleskop an Bord und wurde 1975 gestartet.

Ursprünglich für 2 Jahre geplant, arbeitete er sechseinhalb Jahre und erstellte die erste komplette Karte der Milchstraße im Gammasspektrum.



1990 - 2005

1991- Älteste Milchstraßensterne im Halo sind ca. 15 Milliarden Jahre alt

1998 - Schwarzes Loch im Milchstraßenzentrum

1999 -Entdeckung nichtsolarer Planetensysteme

Quelle:

<http://www.rednova.com/modules/news/upload/46e0dbfc79a9c52a36470924788dcd73.jpg>

