

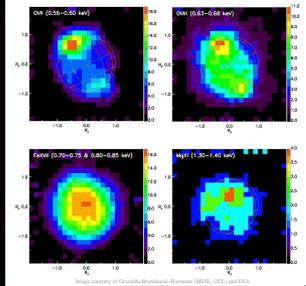
# XMM Science

X-Ray Multi Mirror – Röntgen Satelliten Observatorium der ESA

(Postleitzahlen: IAAE / 2006 – schauer@astro.uni-tuebingen.de, teszer@astro.uni-tuebingen.de)

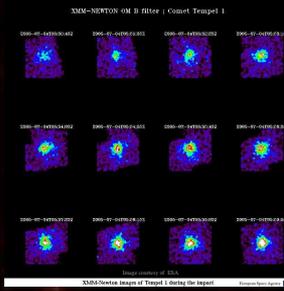


## Sonnensystem



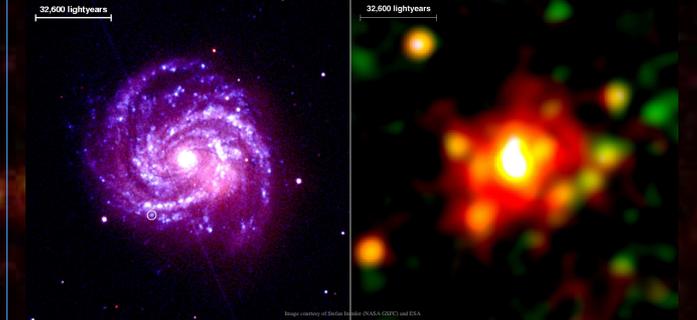
XMM EPIC Aufnahme von Jupiter. Die Abstrahlung im niederenergetischen Bereich stammt von Aurora-Effekten in der höheren Jupiteratmosphäre, die hochenergetische Abstrahlung entsteht in tieferen Regionen und geht von der ganzen Planetenscheibe aus.

Einschlag der Sonde 'Deep Impact' auf dem Kometen Tempel 1. Die Aufnahme entstand mit dem optischen Monitor (OM) von XMM und einem Blaufilter.



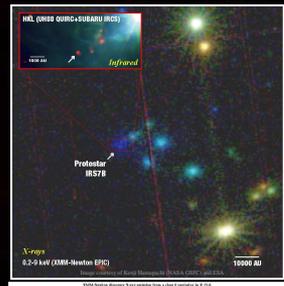
XMM-Newton Images of Tempel 1 before the Impact. Image courtesy of ESA.

## Endstadien der Sternentwicklung

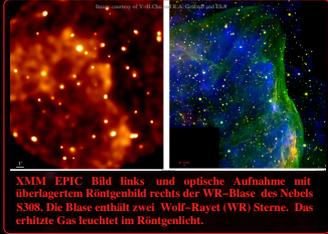


Spiralgalaxie M100 in einer Entfernung von 56 Millionen Lichtjahren. Die linke Aufnahme entstand mit dem optischen Monitor (OM) und enthält die Supernova SN1979C (kleiner Kreis). Das rechte Bild zeigt die gleiche Aufnahme mit der EPIC-Kamera von XMM im Röntgenlicht.

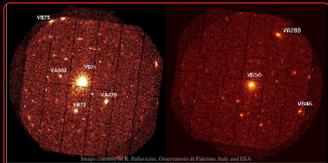
## Sterne und Sternentstehung



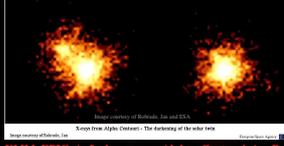
Sternentstehungskern IRS 7 in R Corona Australis, einer Sternentstehungsregion. Die sechs blauen Objekte der Röntgenaufnahme sind Protosterne, Magnetfelder und Akkretionsprozesse erhitzen das Gas auf mehrere Millionen Grad Celsius und bringen es im Röntgenlicht zum Leuchten.



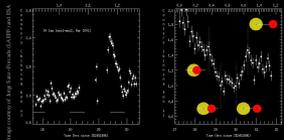
XMM EPIC Bild links und optische Aufnahme mit überlagertem Röntgenbild rechts des WR-Blaues des Nebels S308. Die Blase enthält zwei Wolf-Rayet (WR) Sterne. Das erhitzte Gas leuchtet im Röntgenlicht.



EPIC (MOS + pn) Aufnahme des offenen Sternhaufens der Hyaden. Links der Riesenstern VB71 (Theta 1 Tauri) , rechts der Zwergstern VB50.



XMM EPIC Aufnahme von Alpha Centauri A + B.



Bedeckungsveränderliches Doppelsternsystem SV Cam. Die Sterne bedecken sich bei ihrem Umlauf von der Erde aus gesehen gegenseitig und erzeugen dabei die abgebildete Lichtkurve.

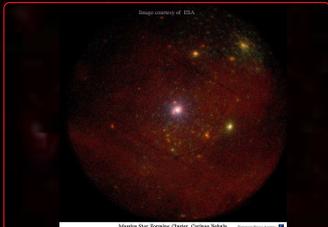
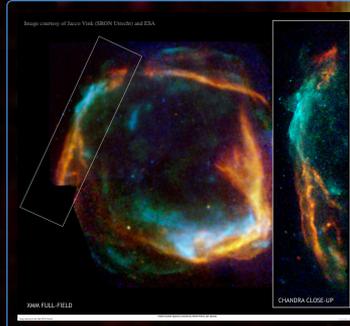
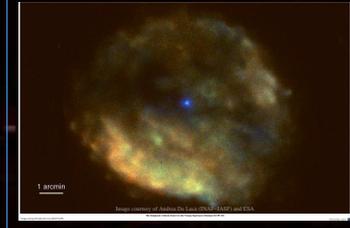


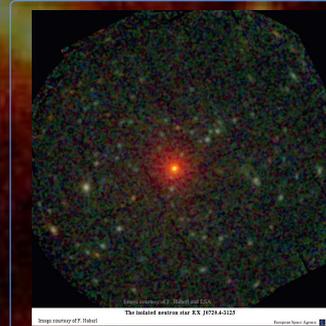
Bild der EPIC-MOS-Kamera des Carina Nebels. Die helle Quelle in der Bildmitte ist der supermassive Stern Eta Carinae. Die Farben rot, grün und blau repräsentieren weiches (0,2 – 1 keV), mittleres (1–3 keV) und hartes (3–9 keV) Röntgenlicht.



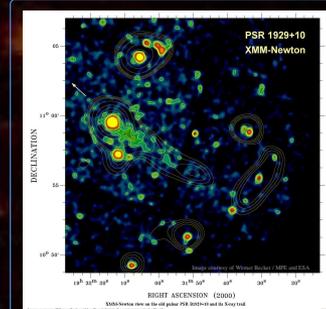
XMM EPIC Aufnahme des Supernovärests RCW 86 mit einer Detailvergrößerung, die mit dem Röntgenobservatorium Chandra aufgenommen wurde. Bei RCW 86 handelt es sich vermutlich um den Überrest der von chinesischen Astronomen um 185 A.D. aufzeichnungen Supernova. Bei einer Supernova werden die äußeren Schichten des Sterns ins interstellare Medium abgestoßen. Die Schockfront erhitzt interstellares Gas und regt es bis zu Energien im Röntgenbereich zum Leuchten an. Eine andere Quelle für Röntgenlicht ist Synchrotronstrahlung. Diese entsteht bei der Beschleunigung hochenergetischer Elektronen in Magnetfeldern.



XMM EPIC Aufnahme von RCW 103. Das Objekt in der Mitte ist wahrscheinlich ein Neutronenstern mit einem Durchmesser von 20 km und etwa Sonnenmasse. Das umgebende Material strahlt im weichen Röntgenbereich und ist der Überrest einer Supernova, die etwa vor 2000 Jahren stattfand. RCW 103 ist ca. 10000 Lichtjahre von der Erde entfernt.

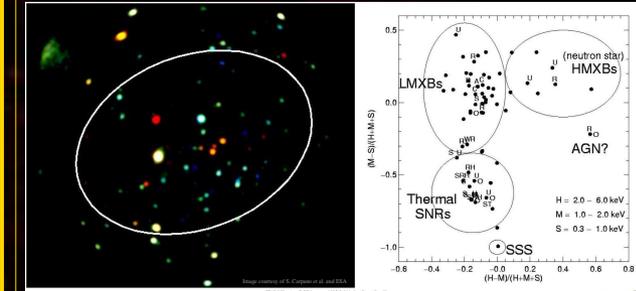


XMM EPIC Aufnahme des Neutronensterns RX J0720.4–3125 in einer Entfernung von 1000 Lichtjahren im Sternbild großer Hund. Der Pulsar sendet Röntgenblitze im Sekundenabstand aus und zeigt auch langfristige Schwankungen, was auf eine Kreisbewegung hinweist.

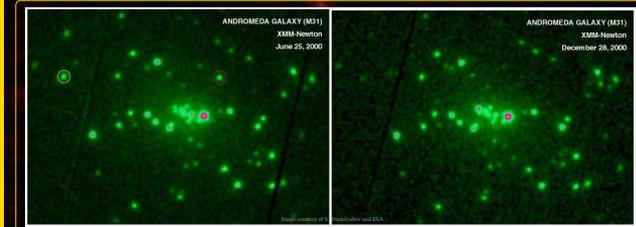


Der Pulsar PSR B1929+10 in einer Entfernung von etwa 1000 Lichtjahren. Der Pulsar bewegt sich mit ca. 177 km/Sekunde in Pfeilrichtung und zieht einen Schweif aus Elektronen hinter sich her, die Röntgenlicht aussenden.

## Galaxien

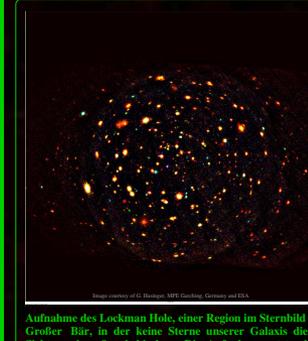


Die Zwerggalaxie NGC 300 in einer Entfernung von ca. 6,1 Millionen Lichtjahren. Links: XMM EPIC Aufnahme. Die Farben kodieren die Energie der Röntgenstrahlung. Weiche Strahlung (0,3–1 keV) ist in rot, mittlere harte Strahlung (1,0–2,0 keV) in grün und harte Strahlung (2,0–10,0 keV) ist in blau abgebildet. Rechts: Übersichtskarte der optischen Scheibe von NGC 300. Von den Buchstaben steht 'S' für Supernova Überreste, 'R' für Radioquellen, 'H' für HII Regionen, 'C' für Cepheiden Sterne, 'WR' für Wolf-Rayet Sterne und 'U' für Quellen aus dem USNO Katalog. Objekte mit einem hellen Gegenstück im optischen Bereich sind mit dem Buchstaben 'O' gekennzeichnet. Die Auswertung war eine Promotionsarbeit an unserem Institut (IAAT).

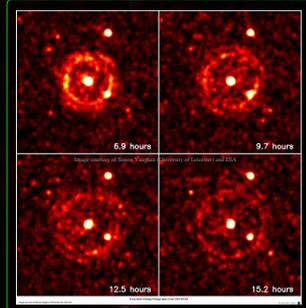


XMM EPIC Aufnahme vom Zentrum der Andromeda Galaxie (M31) in einer Entfernung von ca. 2 Millionen Lichtjahren. Die Aufnahmen entstanden im Juni und Dezember 2000. Der rote Kreis markiert eine Röntgen-Nova (XMMU J004234.1+411808), der gelbe Kreis eine in ihrer Leuchtkraft schwankende superweiche Röntgenquelle (links).

## Kosmologie



Aufnahme des Lockman Hole, einer Region im Sternbild Großer Bär, in der keine Sterne unserer Galaxis die Sicht nach außen behindern. Die Aufnahme entstand in Kombination aller EPIC Kameras von XMM. Die Farben rot (0,5–2 keV), grün (2–4,5 keV) und blau (4,5–10 keV) kodieren die Energien des Röntgenlichtes. Allein im blauen Bereich der Aufnahme wurden 60 neue Quellen entdeckt.



XMM EPIC Aufnahmen des Gamma-Ray Bursts GRB 032103. GRBs sind starke Energieausbrüche im Bereich harter Röntgen- und Gammastrahlung. Ihre Ursache ist bisher noch nicht vollständig aufgeklärt. GRB 032103 dauerte nur 30 Sekunden im Gamma Bereich. Obige Bilder der EPIC-Kamera von XMM zeigen das Nachleuchten des GRB im Röntgenbereich (0,7 – 2,5 keV) über mehrere Stunden.