

# Beteiligung an Experimenten zur Weltraumastronomie



## Institut für Astronomie und Astrophysik Tübingen, Abteilung Astronomie Arbeitsgruppe Röntgenastronomie (Leiter: R. Staubert)

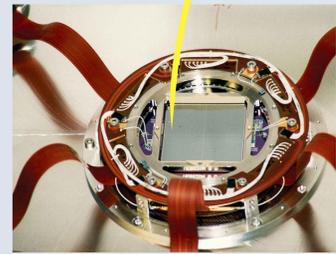
E. Kendziorra, R. Volkmer, J. Barnstedt, S. Benlloch-Garcia, T. Clauß, C. Dreischer, E. Göhler, M. Grünwald, T. Kaiser, M. Kirsch, P. Kretschmar, M. Kuster, P. Risse, T. Schanz, M. Stuhlinger, R. Staubert



## XMM-Newton

ist der größte wissenschaftliche Satellit der Europäischen Weltraumorganisation (ESA)

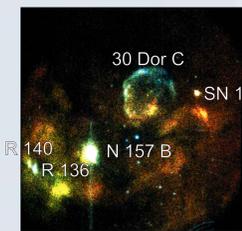
**Start:** 10.12.1999 mit Ariane 5 Rakete  
**Instrumente:** 3 Wolterteleskope mit CCD Bilddetektoren (EPIC) Reflexionsgitterspektrometer (RGS)  
**Energiebereich:** 0,1 - 15 keV (EPIC)  
**wissensch. Ziel:** abbildende Beobachtung kosmischer Röntgenquellen mit sehr hoher Empfindlichkeit und guter spektraler Auflösung



**Detektoren:** Röntgen-CCD Kameras, abgebildet ist die deutsche pn-CCD Kamera, die gemeinsam vom MPE und unserem Institut für EPIC entwickelt wurde. Die Kamera hat 153 600 Bildelemente und wird 14 mal pro Sekunde ausgelesen.



**ASIC:** strahlungsfester Integrierter Baustein (ASIC), der am Institut zusammen mit der Industrie speziell für XMM-Newton entwickelt wurde.



**First-Light Bild:**

Farbbild der 30 Doradus Region in der LMC, die meisten der blauen (heißen) Punktquellen waren bisher nicht bekannt. Das Gesichtsfeld entspricht der Größe des Vollmondes

### Tübinger Beteiligung an XMM-Newton:

- Entwicklung und Bau der Elektronik zum Auslesen der pn-CCD Kamera
- Entwicklung eines speziellen Elektronikbausteins (ASIC) zur Anbord-Datenreduktion in Zusammenarbeit mit der Industrie (TEMIC und DD&T, Reutlingen)
- Entwicklung der Bordsoftware für den Ereignisprozessor
- Testmessungen an pn-CCDs in Vakuummessständen des Institutes
- Eichung der pn-CCD Kamera am Boden (Panter Testanlage des MPE, BESSY und Synchrotron in Orsay)
- Eichung der pn-CCD Kamera im Orbit
- Vorbereitung und Auswertung von wissenschaftlichen Beobachtungen, speziell Röntgendoppelsterne (NS, BH) und Aktive Galaxien.

### Nationale und internationale Zusammenarbeit:

- Die EPIC Kameras wurden von einem Konsortium aus 13 europäischen Instituten (GB, F, I, D) gebaut. Tübingen arbeitet eng zusammen mit:
- Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik (MPE) in Garching
  - European Space Technology Center (ESTEC) in Noordwijk, NL
  - European Satellite Operation Center (ESOC) in Darmstadt
  - Villafranca Satellite Tracking Station (VILSPA) in Villafranca, E

Bisher wurden bei uns im Rahmen des XMM-Newton Projektes 18 Examensarbeiten abgeschlossen, 4 weitere laufen zur Zeit.

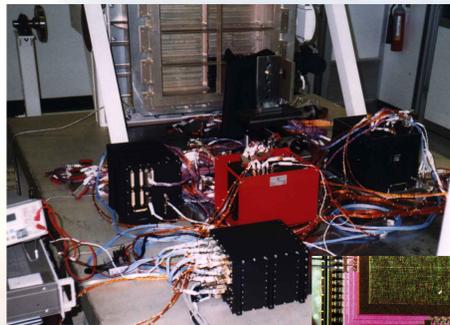
## INTEGRAL

(International Gamma Ray Astrophysics Laboratory) ist der nächste wissenschaftliche Satellit der ESA

**Start:** Frühjahr 2002 mit Proton Rakete  
**Instrumente:** Spektrometer: gekühlte Germanium-Detektoren Imager: diskrete CdTe- und CsI-Detektoren X-Ray Monitor: Gas-Proportionalzähler Optischer Monitor: CCD-Kamera  
**Energiebereich:** 15 keV - 10 MeV  
**wissensch. Ziel:** abbildende und spektroskopische Beobachtung kosmischer Röntgen- und Gamma-Quellen



**Kodierte Maske:** indirekte Abbildung durch "Multiple-Loch-Kamera"



**Integration:** Zusammenführung aller Teile des Imagers aus 9 Ländern  
Ausschnitt: Detailaufnahme des in Tübingen entwickelten ASIC



**Reinraum:** Integration und Test bei LABEN in Mailand

### Tübinger Beteiligung an INTEGRAL:

- Betreuung der Anbord-Intelligenz für den Imager, d.h.:
  - Entwicklung und Bau eines schnellen Hardware-Prozessors (das Kernstück ist ein hochintegrierter, weltraumtauglicher ASIC)
  - Programmierung des Mikroprozessors, der die vorverarbeiteten Detektordaten für die Satellitentelemetrie aufbereitet und die Steuerung der Detektoren kontrolliert
  - Durchführung aller Testmessungen zur Weltraumqualifizierung
  - Teilnahme an der Gesamtintegration und an der Kalibrierung der Detektoren
- Beteiligung an der Vorbereitung zum INTEGRAL Science Data Center (ISDC) in Genf, das die vom Satelliten empfangenen Beobachtungsdaten für die wissenschaftliche Nutzung aufbereitet
- Beteiligung an der wissenschaftlichen Nutzung des Satelliten. Unser Hauptinteresse gilt den galaktischen Röntgendoppelsternen und den Aktiven Galaxien

### Nationale und internationale Zusammenarbeit:

Der Imager wird von einem Konsortium aus 12 Instituten aus 8 europäischen Ländern und den USA vorbereitet. Dabei gibt es eine enge Zusammenarbeit mit kleinen (z.B. CRISA und GMV, Madrid und DD&T, Reutlingen) und großen Firmen (z.B. LABEN, Mailand und ALENIA, Turin) und dem European Space Technology Center (ESTEC) in Noordwijk.

Bisher wurden in diesem Vorhaben 8 Examensarbeiten abgeschlossen, 2 weitere laufen zur Zeit.



### Ansprechpartner:

R. Staubert, Tel.: 297 49 80  
E. Kendziorra, Tel.: 297 61 27  
R. Volkmer, Tel.: 297 61 26  
<http://astro.uni-tuebingen.de/>

