

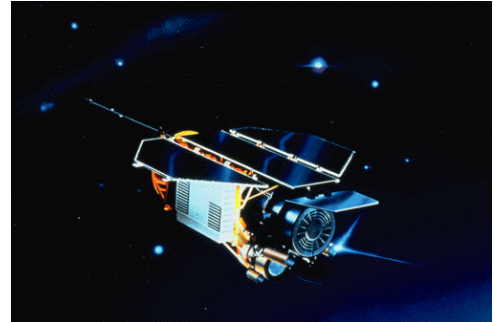


## Die ROSAT Mission (1990 – 1999)



### Die ROSAT Mission

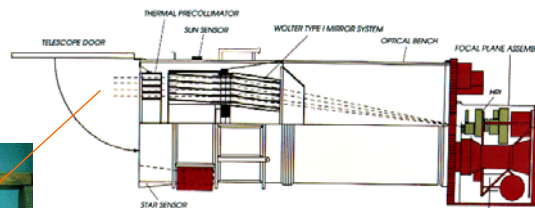
Am 1. Juni 1990 startete der deutsche Röntgensatellit ROSAT von Cap Canaveral (USA) aus mit einer Delta II Rakete in eine Umlaufbahn in 580 km Höhe. An Bord der 2,5 t schweren Nutzlast befand sich das damals größte und genaueste Röntgenteleskop der Welt. Als besonders wichtige Aufgabe erstellte ROSAT im ersten halben Jahr eine vollständige Karte des Röntgenhimmels, die seither als wertvolle Basis für Beobachtungsprogramme und Quelluntersuchungen dient. In den folgenden 8 Jahren der Mission wurden etwa 10.000 detaillierte Beobachtungen einzelner Röntgenquellen durchgeführt. Insgesamt hat diese äußerst erfolgreiche Mission unser Wissen von wenigen tausend Quellen, die man vor ROSAT kannte, auf etwa 180.000 Quellen erweitert. Beobachtet wurden alle Quelltypen: Überreste von Supernova-Explosionen, Weiße Zwerge, Neutronensterne, Pulsare, Schwarze Löcher und natürlich andere Milchstraßensysteme (Galaxien) mit ihren zum Teil extrem aktiven Kernen (AGN) sowie die größten Strukturen im Kosmos, die Galaxienhaufen. Aber auch „normale“ Objekte wie der Mond, die Kometen und normale Sterne wurden intensiv untersucht. Mehr als 5000 Publikationen in wissenschaftlichen Zeitschriften dokumentieren den einzigartigen Erfolg dieser Mission.



### Ansicht des Satelliten in der Orbitkonfiguration

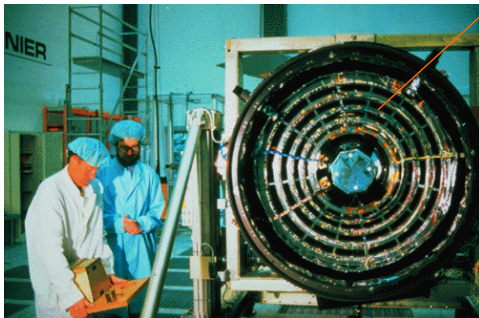
Das Röntgenteleskop bildet den zentralen Körper des Satelliten und ist hier mit seiner Frontblende zu sehen. Die 12 qm großen Solarzellen-Flügel (oben) sind im Orbit grob auf die Sonne hin ausgerichtet. Eine im Orbit geöffnete Klappe über der Teleskop-Öffnung schützt vor direkter Sonneneinstrahlung. Unterhalb des Teleskopkörpers ist das kleine XUV Teleskop zu sehen. Zwei Sternensensoren sind rechts und links direkt unter dem Röntgenteleskop angeflanscht.

An der deutschen Mission ROSAT beteiligten sich unter der wissenschaftlichen Leitung unseres Institutes (MPE, Prof. J. Trümper) auch die USA (GSFC, SAO) mit dem HRI Detektor und der Rakete, sowie England (UCL u.a.) mit einem kleinen XUV-Teleskop. Dornier (jetzt DaimlerChrysler) war der Hauptverantwortliche für Satellit und Nutzlast. Zeiss baute den Spiegel und MPE die Fokalinstrumentation. Die Gesamtleitung lag bei der DVL (jetzt DLR). Neben dem wissenschaftlichen Datenzentrum im MPE gab es noch je eines in Tübingen, in den USA und in England.



### Der Aufbau des Röntgenteleskops

Die Zeichnung zeigt einen Querschnitt durch das Teleskop mit seinen 4 Spiegelschalen und den Weg (2 Reflexionen an der Innenseite der Spiegel), den die Röntgenstrahlen bis zur Abbildung in der Brennebene durchlaufen. Die Kameras, 2 positionsempfindliche Proportionalzähler (PSPC) und ein hochauflösende Channel-Plate-Detektor befinden sich auf einem Karussell, so dass immer einer von ihnen in den Brennpunkt gedreht werden kann.

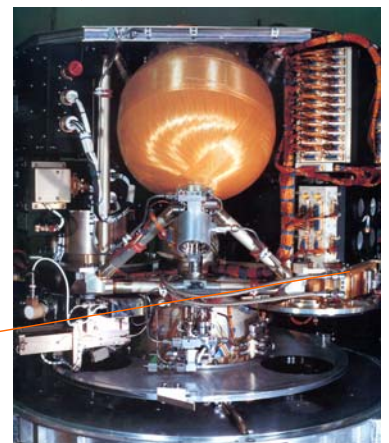


### Frontansicht des ROSAT Teleskops

Da Röntgenstrahlung nur unter kleinen Winkeln gut reflektiert wird, werden Röntgenspiegel als sog. Wolter-Teleskope gebaut. Bei ROSAT sind das aus Zerodur-Keramik hergestellte zylinderförmige Körper, in die innen eine 50 cm lange Parabolfläche für die 1. Reflektion und anschließend eine ebenso lange Hyperbolform für die 2. Reflektion poliert wurde. 4 solcher Wolter-Spiegel sind bei ROSAT ineinander geschachtelt, um die Sammelfläche zu erhöhen. Die Spiegeloberflächen müssen wegen der kleinen Wellenlänge von Röntgenstrahlen extrem genau gefertigt werden. So ist bei den Spiegeln - der größte hat 84 cm Front-Durchmesser - die Abweichung von der idealen Form kleiner als 1 Bogensekunde. Die Oberflächen haben durch eine spezielle Poliertechnik Rauigkeiten von weniger als 3 Ångström, das entspricht wenigen Atomdurchmessern.

### Die ROSAT PSPC Röntgen-Kamera mit Filterrad und Elektronik.

Diese mit höchster Präzision gefertigte Kamera für Röntgenstrahlen enthält als Herzstück eine Proportionalzählkammer mit 820 haarfeinen Drähten (Durchmesser ca. 10 µm), die mit Abstandstoleranzen von unter 2,5 µm justiert werden mussten. Wegen des extrem dünnen Eintrittsfensters ist ein ständiger Durchfluss neuen Zählergases notwendig, um die orts- und spektral auflösenden Eigenschaften des Detektors zu erreichen. Der Zähler, die vorschaltbaren Filter und die gesamte Elektronik wurden in unserem Institut entwickelt und gebaut.



### Blick auf die im MPE gebaute Fokalinstrumentation von ROSAT

Auf der rechten Seite sieht man eine der 2 PSPC Kameras an Bord des Satelliten. Links von der Mitte ist der HRI Detektor installiert und die große Kugel oben ist einer von insgesamt 3 Hochdruckbehältern für das Zählergas (Argon mit Zusätzen).



### Röntgentestanlage „Panther“

Für die Tests mit Röntgenstrahlen wurde bereits 1979/80 in Neuried im Süden von München eine 130 m lange Testanlage aufgebaut (das lange Rohr mit den Testgebäuden an den Enden), in der nicht nur einzelne Komponenten der Instrumentation, sondern auch die voll integrierte Nutzlast ausgiebig getestet und kalibriert werden konnte. Die Anlage wurde während und nach ROSAT auch für andere Missionen genutzt, u.a. für Chandra und XMM-Newton.