

Photo | Foto: H. Kunieda

An X-ray View of the Universe Röntgenblick ins Universum

Duran® glass tubes ensure super-smooth surfaces for building conical mirrors.

Duran® Glasröhren sorgen für superglatte Oberflächen beim Bau von konischen Spiegeln.

Professor Hideyo Kunieda and students from Nagoya University present one of the Duran® special glass tubes from SCHOTT that will be needed to build the main section of the X-ray telescope on Astro-H.

Professor Hideyo Kunieda und Studenten der Nagoya University zeigen eines der Duran® Spezialglasrohre von SCHOTT, die zum Bau des zentralen Teils des Röntgenteleskops von Astro-H benötigt werden.

GERHARD SAMULAT

Current plans call for the Japanese carrier rocket H-IIA to blast off from Tanegashima Space Center with the Astro-H satellite on board in the winter of 2014. Its sensitive x-ray sensors will then be gazing into the depths of the universe at an altitude of about 550 kilometers above Earth. They will be on the lookout for distant galactic phenomenon, like black holes, but also gigantic plasma clouds that could one day give birth to stars or even entire planets. Duran® borosilicate glass tubes from SCHOTT ensure that the sky scout will be able to see everything clearly.

“Astro-H will be examining celestial objects, such as massive black holes hidden behind thick dust and gas walls, just like an x-ray machine,” explains Hideyo Kunieda. He is a professor at Nagoya University, an institution that has already produced

Im Winter 2014, so die derzeitige Planung, soll die japanische Träger- rakete H-IIA mit dem Satellit Astro-H an Bord vom Tanegashima Space Center ins All starten. In einer Höhe von rund 550 Kilometern über der Erde spähen seine sensiblen Röntgensensoren dann künftig in die Tiefen des Weltraums. Auf der Suche nach entfernten galaktischen Phänomenen – nach schwarzen Löchern ebenso wie nach gigantischen Plasmawolken, aus denen dereinst Sterne oder gar Planeten entstehen können. Duran® Borosilicatglasröhren von SCHOTT sorgen dafür, dass der Himmelsspäher alles scharf sieht.

„Wie ein Röntgengerät wird Astro-H Objekte – zum Beispiel massive schwarze Löcher – untersuchen, die sich in dicken Staub- und Gaswolken verbergen“, erläutert Hideyo Kunieda. Er ist Professor der Nagoya University, einer Einrichtung, die bereits zwei Nobelpreisträger für Physik hervor-

gebracht hat. Kunieda trägt Verantwortung für die Entwicklung des künstlichen Erdtrabanten. Deshalb besuchte er im Sommer 2009 SCHOTT-Rohrglas im bayerischen Mitterteich. Dort haben seine Wissenschaftler über einhundert Duran® Glasrohre mit Durchmessern von 120 bis 415 Millimetern bestellt, jedes einhalb Meter lang. „Wir brauchen die Spezialglasrohre zum Bau des zentralen Teils unseres Röntgenteleskops“, verrät Kunieda.

Röntgenlicht lässt sich mit normalen Linsen nicht zu einem scharfen Bild fokussieren; der Brechungsindex dieses Teils des elektromagnetischen Spektrums ist ähnlich dem des Vakuums. Bündeln lässt sich das kosmische Licht mit konisch zulaufenden Zylinderspiegeln, die dank des verwendeten superglaten Substrats über eine extrem dichte Metallbeschichtung verfügen. Die japanischen Astronomen nutzen daher das von Otto Schott Ende des 19. Jahrhunderts erfundene Borosilicatglas Duran® als Vorlage. Mit Rauigkeiten von wenigen Atomdurchmessern Höhe hat das Glas eine nahezu perfekt glatte Oberfläche, auf die die japanischen Techniker verschiedene Metallschichten aufdampfen, miteinander verkleben und wieder vom Glas lösen, um so ihre glänzenden Spiegel zu gewinnen. „Wir haben Glasröhren verschiedener Hersteller getestet“, sagt Kunieda. „Von SCHOTT kamen die besten!“ Er weiß, wovon er redet: Bereits für den Vorgänger von Astro-H, das Welt-

two Nobel Prize winners in physics. Kunieda is the person responsible for developing this artificial satellite. This is why he visited SCHOTT-Rohrglas in Mitterteich, Bavaria, in the summer of 2009. His researchers have ordered more than 100 Duran® glass tubes of between 120 and 415 millimeters in diameter and one and a half meters in length. “We need these special glass tubes to be able to build the main part of our x-ray telescope,” Kunieda explains.

X-ray light cannot be focused to form a sharp image using normal lenses. The refractive index of this part of the electromagnetic spectrum is nearly the same for the vacuum. X-rays can be bundled using conically tapered cylinder mirrors with a high density metal coating on a super-smooth substrate. This is why the Japanese astronomers are using the Duran® glass that Otto Schott invented at the end of the 19th century as their model. With roughness of only a few atomic diameters in height, the surface of this glass is almost perfectly smooth. Japanese technicians vapor deposit various metal coatings onto it, bond them together and remove them from the glass once again to obtain their glossy mirrors. “We tested glass tubes from several manufacturers, but the best ones came from SCHOTT!” Kunieda says. And he certainly knows what he is talking about: the Japanese space agency already used special glasses from SCHOTT for the space telescope Suzaku, the predecessor to Astro-H.

If it would be possible for us humans to see x-rays, we would be looking into the evening sky with completely different eyes. We could see through galactic fog or clouds of dust just as doctors are able to view our bones through tissue made of flesh and skin. And like doctors, astronomers are using x-ray satellites to expand their view from the surface to the depths. Nevertheless, they are not interested in learning more about how healthy the universe is – at least there are no signs of any real deficiencies. More importantly, these sky scouts are hoping to learn more about exotic objects like black holes, galactic particle accelerators and the dynamics of hot plasma from which the planets or stars perhaps originate. “We thus learn more about the history of our origins and probably even our fate,” Kunieda explains.

These types of observations cannot be made from here on Earth. Our atmosphere does not allow this part of the electromagnetic spectrum to pass through. And luckily so! After all, life never would have been able to develop while our planet was being bombarded with hard x-rays that also lash down on us from the sun. With a weight of 2.4 tons and a length of 14 meters, Astro-H (here the “H” indicates that it is the eighth astronomy satellite) ranks as the largest and heaviest satellite that the cosmologists from the “Land of the Rising Sun” have ever sent into space. Astro-H, which its creators also affectionately call NeXT (for New X-ray Telescope), is a co-production of the American space agency NASA and Europe’s ESA under the leadership of the Japanese space agency JAXA. <| jasmin.ehrenstamm@schott.com

raumteleskop Suzaku, nutzte die japanische Raumfahrtagentur die Spezialgläser von SCHOTT. Wäre es möglich, dass wir Menschen Röntgenstrahlen sehen, würden wir mit ganz anderen Augen in den Nachthimmel blicken: Wir könnten durch galaktische Nebel oder Staubwolken einfach hindurchblicken, so wie Mediziner durch Gewebe aus Haut und Fleisch auf unsere Knochen. Wie Ärzte erweitern Astronomen mit Röntgensatelliten ihren Blick vom Oberflächlichen in die Tiefe. Sie interessieren sich aber nicht für den Gesundheitszustand des Universums – zumindest gibt es bislang keinen Hinweis auf eventuelle Gebrechen. Vielmehr wollen die Himmelspäher mehr lernen: über so exotische Objekte wie schwarze Löcher, galaktische Teilchenbeschleuniger oder die Dynamik von heißem Plasma, woraus beispielsweise Planeten oder Sterne entstehen können. „Daraus lernen wir etwas über unsere Entstehungsgeschichte und

wahrscheinlich auch über unser Schicksal“, erklärt Kunieda. Von der Erde aus sind solche Beobachtungen nicht möglich: Unsere Lufthülle lässt diesen Teil des elektromagnetischen Spektrums nicht durch. Zum Glück! Denn Leben hätte sich unter dem Bombardement harter Röntgenstrahlen, das auch von der Sonne auf uns niederprasselt, nie entwickeln können. Mit einem Gewicht von 2,4 Tonnen und einer Länge von 14 Metern wird Astro-H – das „H“ deutet an, dass dies der achte astronomische Satellit ist – der bislang größte und schwerste Satellit sein, den die Kosmologen aus dem Land der aufgehenden Sonne ins All schicken. Astro-H, der von seinen Schöpfern auch liebevoll NeXT (für New X-ray Telescope) genannt wird, ist eine Gemeinschaftsproduktion der amerikanischen Weltraumbehörde NASA und der europäischen ESA unter Federführung der japanischen Raumfahrtagentur JAXA. <| jasmin.ehrenstamm@schott.com

