

## eROSITA startet zur Erkundung des Weltalls - Mit an Bord: Technologie von LT Ultra

Das Röntgenteleskop eROSITA (extended Roentgen Survey with an Imaging Telescope Array) ist am Samstag (13.07.2019) erfolgreich vom Weltraumbahnhof Baikonur (Kasachstan) um 13h31 deutscher Zeit gestartet. Ziel ist der Lagrangepunkt L2, ca. 1,5 Millionen km von der Erde entfernt, wo sich die Gravitationseinflüsse von Sonne und Erde aufheben und „wirkliche Schwerelosigkeit,“ herrscht. [1]

Die Mission: nichts Geringeres als die Geheimnisse um die „dunkler Energie“ zu lösen, die maßgeblich an der Expansion des Universums beteiligt sein soll. Der Himmel wird systematisch nach Galaxienhaufen, schwarzen Löchern und anderen Quellen großer Hitze abgesucht. Deren räumliche und zeitliche Verteilung wird hoffentlich ein tieferes Verständnis über die „dunkle Energie“ geben, die über die Hälfte des Universums ausmachen soll. [1,2,3]

Kernstück der Mission sind die sieben Röntgenspiegelsysteme. Die Prototypen und die „Master“ für diese Spiegel, quasi die Kopiervorlage, wurden bereits seit 2009 von LT Ultra-Precision Technology gefertigt (Abb.1) und durch die Fa. Media Lario „veredelt“. Die Fertigung stellte das Team bei LT Ultra vor Herausforderungen, da Genauigkeit, Rauheit als auch die komplexe Geometrie mehr als Anspruchsvoll waren. Möglich war dies jedoch mit einer Ultrapräzisionsdrehmaschine (UP-Drehmaschine) vom Typ MTC 400. Im Anschluss schaffte es Media Lario die entstandenen Rauheitswerte (nach dem Diamantdrehen) weiter bis in den Angstrom-Bereich zu reduzieren und die Formfehler auf einen „fast perfekten“ Wert zu reduzieren. Die Auslegung der Optiken, die Replikation und die Integration erfolgten durch verschiedene Firmen und Forschungseinrichtungen in Deutschland und Europa. [3, 4, 5, 6]

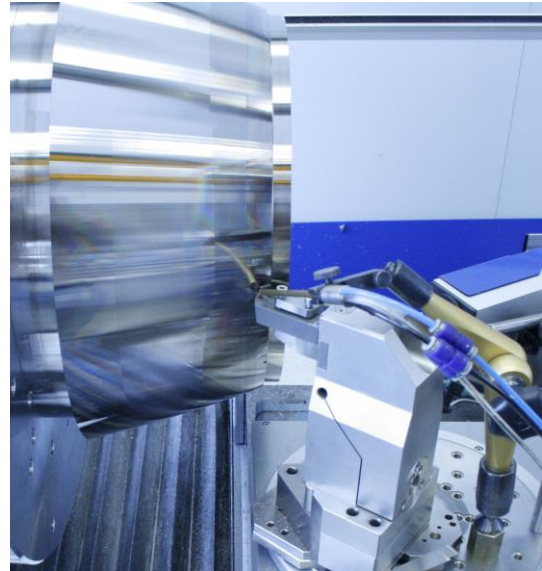


Abb.1: Fertigung des Spiegels auf einer MTC 400

"eROSITA's Röntgenaugen sind die besten, die jemals auf einem Weltraumteleskop gestartet sind. Ihre einmalige Kombination aus Lichtsammelfläche, Gesichtsfeld und Auflösung machen sie circa 20-mal so empfindlich wie das deutsche Teleskop ROSAT ..." Zitat: Dr. Walther Pelzer, Vorstand DLR [7]



Abb.2: Masterprofilometer MPR 700 von LT Ultra



## eROSITA startet zur Erkundung des Weltalls - Mit an Board: Technologie von LT Ultra

Die Vermessung der Optiken erfolgte auf dem Masterprofilometer MPR 700 (Mandrel Profilometer Rotondimeter) von LT Ultra (Abb. 2), das in Zusammenarbeit mit der Fa. Media Lario speziell für die Vermessung von Röntgenoptiken entwickelt wurde. Das bereits im Jahr 2010 in Betrieb genommene Freiformprofilometer sticht durch seine absolute Messgenauigkeit von < 100 nm über eine Länge von 700 mm bei einem Werkstückdurchmesser von 600 mm heraus. Die Positionierung erfolgt über zwei hochgenaue hydrostatische gelagerte Linearführungen mit Linearantrieben und einer luftgelagerten Rundachse mit Torqueantrieb, an der das Werkstück aufgenommen wird.

Mit dem Aufbau werden Werkstücke mit bis zu 400 kg in höchster Genauigkeit vermessen. Während des Messvorganges wird die Werkstückoberfläche kontaktlos mit einem hochgenauen chromatischen Sensor abgefahren. Die Sensordaten werden der Maschinensteuerung zugeführt um den Sensor nachzuführen. Somit lassen sich weitere potentielle Fehlerquellen eliminieren und das Werkstück kann in der Bewegung vermessen werden, ein „Anhalten“ zum Messen ist nicht erforderlich. [8]

*Dr. Kurt Haskic – Forschung & Entwicklung.*

22.07.2019

### Quellen:

- [1] Thomas Mernik, DLR, Bonn-Oberkassel: eROSITA - Die Jagd nach der Dunklen Energie. [https://www.dlr.de/rd/desktopdefault.aspx/tabid-2448/3635\\_read-24151/](https://www.dlr.de/rd/desktopdefault.aspx/tabid-2448/3635_read-24151/), abgerufen am 15.07.2019, 15h30.
- [2] Peter Predehl, MPI, Garching: eROSITA. <https://www.mpe.mpg.de/450415/eROSITA>, abgerufen am 15.07.2019, 15h30.
- [3] Matthias Oettle; Paul Horn GmbH, Tübingen: Ultrapräzision mit Diamantwerkzeugen. Erschienen am 22.01.2013, In: Zukunftsorientierte Zerspanung e.V. [https://www.zukunftsorientierte-zerspanung.de/uploads/media/20130122-ultrapraezision\\_mit\\_diamant-werkzeugen.pdf](https://www.zukunftsorientierte-zerspanung.de/uploads/media/20130122-ultrapraezision_mit_diamant-werkzeugen.pdf), abgerufen am 15.07.2019, 15h30.
- [4] M. M. Civitani, S. Campana<sup>1</sup>, O. Citterio, P. Conconi, G. Pareschi, G. Tagliaferri and G. Parodi: High angular resolution optics for the next generation of wide field X-ray telescopes beyond e-Rosita. Mem. S.A.It. Vol. 84, 817; SAI 2013.
- [5] LT Ultra-Precision Technology GmbH, Herdwangen-Schönach. Datenblatt zu MTC 400. Firmenschrift, 2019.
- [6] Media Lario S.r.l., Bosisio Parini (LC) –Italy: Media Lario S.r.l. announces the launch of the eROSITA X-ray Space Telescope. Firmenschrift, 15.07.2019, [https://www.medialario.com/news/19\\_07\\_12\\_media\\_lario\\_press\\_release-erosita\\_launch.pdf](https://www.medialario.com/news/19_07_12_media_lario_press_release-erosita_launch.pdf), abgerufen am 16.07.2019, 14h30.
- [7] Elisabeth Mittelbach, Thomas Mernik, DLR, Bonn-Oberkassel: eROSITA - die Jagd nach der Dunklen Energie beginnt. [https://www.dlr.de/dlr/desktopdefault.aspx/tabid-10081/151\\_read-36232/#/gallery/36007](https://www.dlr.de/dlr/desktopdefault.aspx/tabid-10081/151_read-36232/#/gallery/36007), abgerufen am 15.07.2019, 15h30.
- [8] G. Sironi, O. Citterio, G. Pareschi, B. Negri, A. Ritucci, R. Subranni, A. Orlandi, G. Borghi, M. Strobel, J. Arnold, R. Widemann: MPR: Innovative 3D free-form optics profilometer. Proc. SPIE 8147, Optics for EUV, X-Ray, and Gamma-Ray Astronomy V, 814718 (11 October 2011); <https://doi.org/10.1117/12.895306>

