



## Der erste österreichische Satellit TUGSAT-1 / BRITE-AUSTRIA

### *The first Austrian satellite TUGSAT-1 / BRITE-AUSTRIA*

Am Institut für Kommunikationsnetze und Satellitenkommunikation der TU Graz wird derzeit der erste österreichische Satellit entwickelt, der 2008 gestartet werden soll. TUGSAT-1 stellt eine herausfordernde wissenschaftliche und technologische Mission dar. Als wissenschaftliche Nutzlast wurde eine Sternenkamera ausgewählt, die die Helligkeitsschwankungen massiver, heller Sterne (in der Helligkeitsklasse +3.5) mit Hilfe differentieller Photometrie misst; daher der Missionsname BRITE (Bright Target Explorer).

Astronomen erwarten durch die Langzeitmessung neue Aufschlüsse über die Rotation und die inneren Vorgänge dieser Sterne und damit Verbesserung der Theorien über die Entstehung des Universums. Möglich werden diese genauen Messungen durch eine präzise miniaturisierte Dreiachsenstabilisierung. Dieses Lageregelungssystem mit einer Auflösung von 1 Bogenminute stellt eine der wesentlichen Innovationen des Projektes dar. Der ca. 5 kg schwere und nur 20 x 20 x 20 cm kleine Satellit bezieht seine Energie aus wenigen Solarzellen. Im Mittel stehen nur 6 Watt zur Verfügung, daher muss der Verbrauch durch ein effizientes Leistungsmanagement so gering wie möglich gehalten werden. Die Sternenkamera, die mit einer Präzisionsoptik mit sehr geringer Lichtdämpfung ausgestattet ist, verwendet einen Strom sparenden CMOS-Sensor mit ca. 3500 x 3500 Pixel.

Die von der Kamera aufgenommen Bilder werden von der Bordtelemetrie bei abgeschalteter Kamera zur Erde übermittelt. Effiziente digitale Modulations- und Fehlersicherungsverfahren, die am IKS entwickelt werden, garantieren eine sichere Datenübertragung. Gesendet wird im Frequenzbereich 2057 – 2234 MHz mit einer Leistung von 0.5 Watt. Die Datenübertragungsrate beträgt minimal 32 kbit/s, wobei das System auf 256 kbit/s ausgelegt ist. Pro Tag wird typisch ein Datenvolumen von 180 – 2000 KByte übermittelt. Der Satellit wird sich entweder auf einer erdnahen sonnensynchronen oder polaren Bahn in einer Höhe von ca. 800 km bewegen, womit sich eine Umlaufzeit von ungefähr 100 Minuten ergibt. Die genaue Bahn hängt von kostengünstigen Mitfluggelegenheiten mit russischen (DNEPR, SOJUS, ROCKOT) oder der europäischen Trägerrakete ARIANE ab. TUGSAT-1 ist von einer Bodenstation ungefähr 10 Minuten empfangbar. Am Studienzentrum in der Inffeldgasse wird das Kontrollzentrum für den Satelliten etabliert. Eine nachführbare Antenne mit 2.4 m Durchmesser wurde bereits im Juni 2006 installiert. Weitere Bodenstationen befinden sich an der TU Wien und in Toronto. Ein wesentlicher Aspekt des Projektes ist die intensive Einbeziehung von Studierenden der drei Universitäten im Rahmen von Diplom- und Projektarbeiten aus den Disziplinen Elektrotechnik und Informa-

tionstechnik, Telematik, Astronomie, Satellitengeodäsie, Mechanik und Thermodynamik. Die Themen umfassen die mechanische Struktur, das thermische Modell, die nachrichtentechnische Nutzlast und Bodenstationstechnologie, die Sternenkamera, den Bordcomputer und Software, die Bordstromversorgung, das Lageregelungssystem und die Bahnbestimmung.

Damit wird den Studierenden unmittelbare Mitarbeit am Entwurf, Bau, Test und Betrieb des Satelliten, aber auch im Management eines komplexen Weltraumprojektes geboten. Unterstützt werden sie von Weltraumexperten in Graz und Wien.

Erklärtes Ziel ist, eine österreichische Nanosatelliten-Plattform für zukünftige wissenschaftliche und technologische Missionen entstehen zu lassen, an der bereits großes Interesse bei österreichischen Weltraumwissenschaftlern und der heimischen Weltraumindustrie besteht. Das Projekt wird unter Federführung der TU Graz mit der Universität Wien und der TU Wien durchgeführt. Enge Kooperation besteht mit der Universität Toronto, die beträchtliche Erfahrung im erfolgreichen Bau von Satelliten besitzt. Anfang Juli 2006 findet das Preliminary Design Review mit Experten der ESA und der Austrian Space Agency statt. Gefördert wird das Projekt von der Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG im Rahmen des Österreichischen Weltraumprogrammes, einem Impulsprogramm des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT).



Der erste österreichische Satellit TUGSAT-1 (Foto: ESA)

### *The first Austrian satellite TUGSAT-1 / BRITE-AUSTRIA*

*At TU Graz the first Austrian satellite is developed in cooperation with University of Vienna, TU Vienna and University of Toronto. TUGSAT-1 is a challenging scientific and technological mission. The satellite carries a precise star camera to observe the fluctuations of massive bright stars, hence the mission name BRITE-AUSTRIA. By long-term measurements astronomers expect a detailed insight in the physics of luminous stars. TUGSAT-1 will make use of recent developments in miniaturised three-axis stabilisation for nanosatellites. The attitude control system with an accuracy of 1 arc minute is a key element of innovation. The satellite has a mass of 5 kg and a size of 20 x 20 x 20 cm. It will be launched into a polar or sun-synchronous orbit in 2008. Earth stations for tracking of the spacecraft have been established in Graz, Vienna and Toronto. The project will largely rely on students at the three universities. This will enable students, supported by space experts to get hands-on experience in the design, manufacturing, testing and operations of a spacecraft as well as management of space projects. A further goal is the development an Austrian „Nanosatellite Platform“ which will become available for future missions. The project is funded by FFG in the framework of the Austrian Space Program by BMVIT.*