

TUGSAT-1/ BRITE-Austria

Manuela Unterberger

Institut für Kommunikationsnetze
und Satellitenkommunikation



Die TU greift nach den Sternen

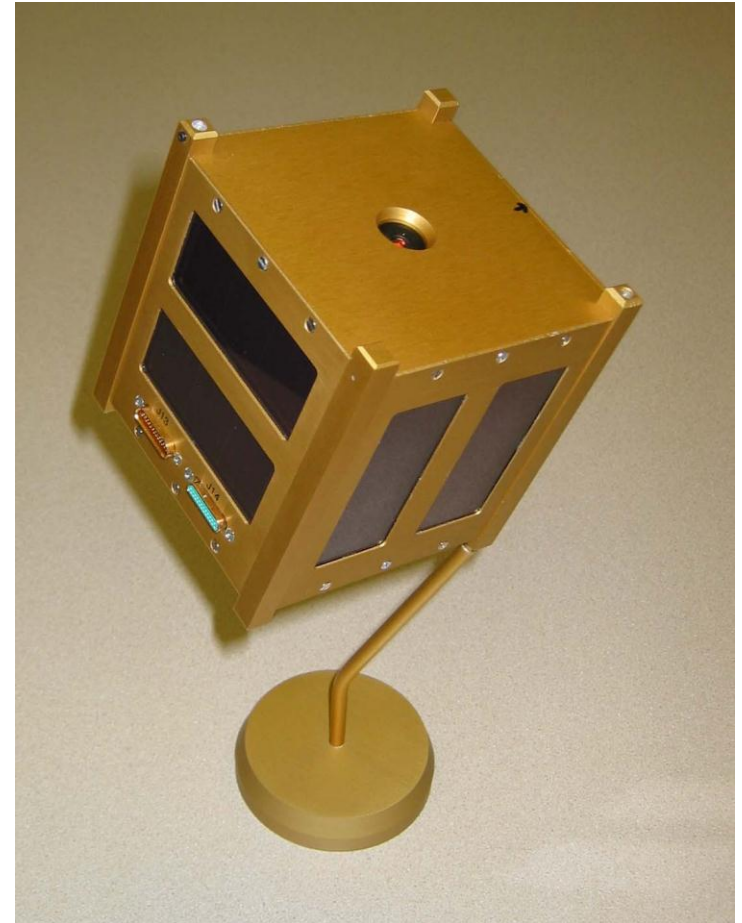
TUGSAT-1 /BRITE-AUSTRIA

Projektziele

- Entwicklung, Bau, Test, Start und Betrieb des **ersten österreichischen Satelliten** im Rahmen des österreichischen Weltraumprogramms der österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft FFG
- Entwicklung einer kostengünstigen Kleinsatellitenplattform für wissenschaftliche und technologische Missionen
- Einbeziehung von Studierenden („Hands-on Training“) in der Gesamtabwicklung eines anspruchsvollen Weltraumprojektes

Nanosatelliten

- Masse < 10 kg
- „Cubesats“ (Prof. B.Twiggs):
 - klein
 - kostengünstig
 - relativ rasch entwickelt
 - „Co-Passagier“ auf Rakete
 - ideal zu Ausbildungszwecken



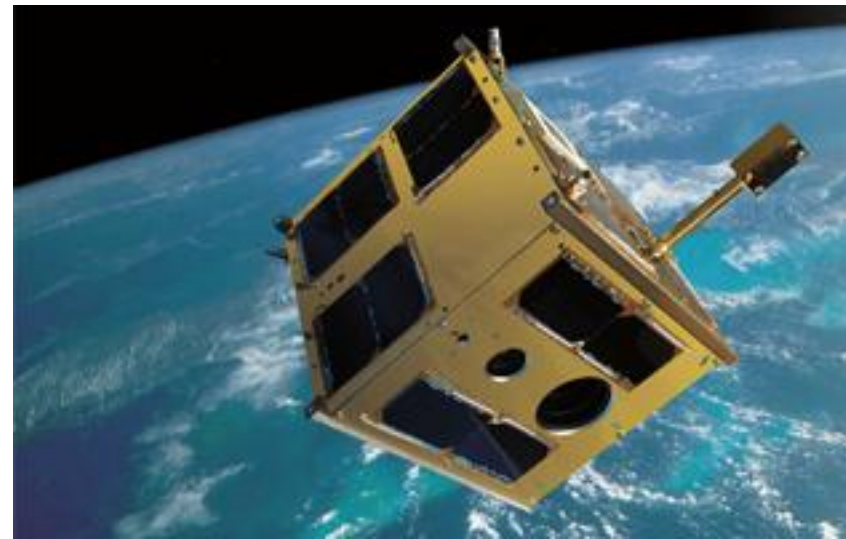
“Steckbrief” des Satelliten

- Abmessungen: 20 x 20 x 22 cm
- Masse: 6.8 kg
- Stromversorgung: Solarzellen und Lithium-Ionen-Batterien liefern 6 – 10 W elektrische Leistung
- Datenübertragungsrate: 32 bis 256 kbit/s
- Datenvolumen pro Tag: typisch 2 MByte
- Frequenzbereiche:
 - UHF-Band (~430 MHz): Empfang von Kommandos
 - S-Band (~2 GHz): Datenübermittlung zur Bodenstation

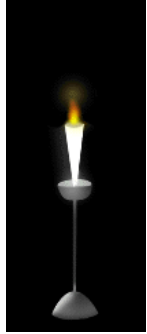
TUGSAT-1 / BRITE AUSTRIA

Bright Target Explorer

- Forschungszweck:
Untersuchung heller Sterne mit Hilfe einer präziser Sternenkamera
- Eröffnet der Astronomie eine neue Dimension zur Erkundung von hellen Sternen mit Hilfe von kostengünstigen Instrumenten

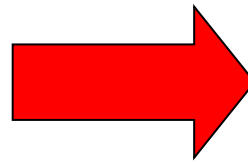
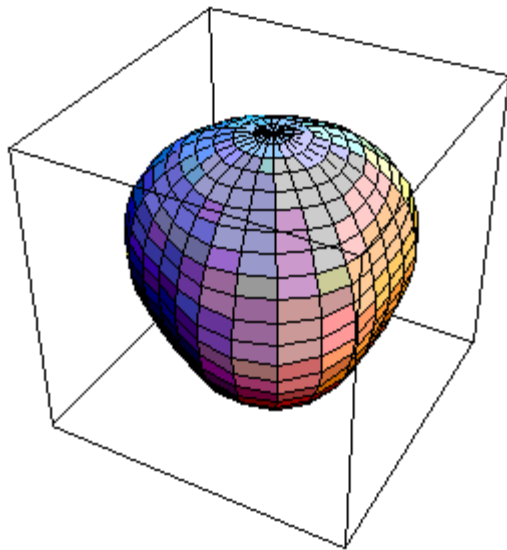


Asteroseismologie

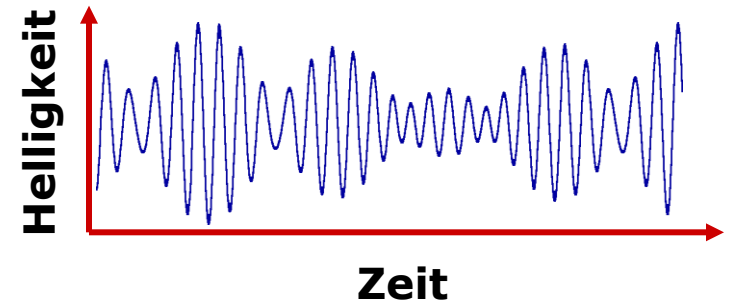


Helligkeitsschwankungen
nur um 1 Millionstel der
Sternhelligkeit

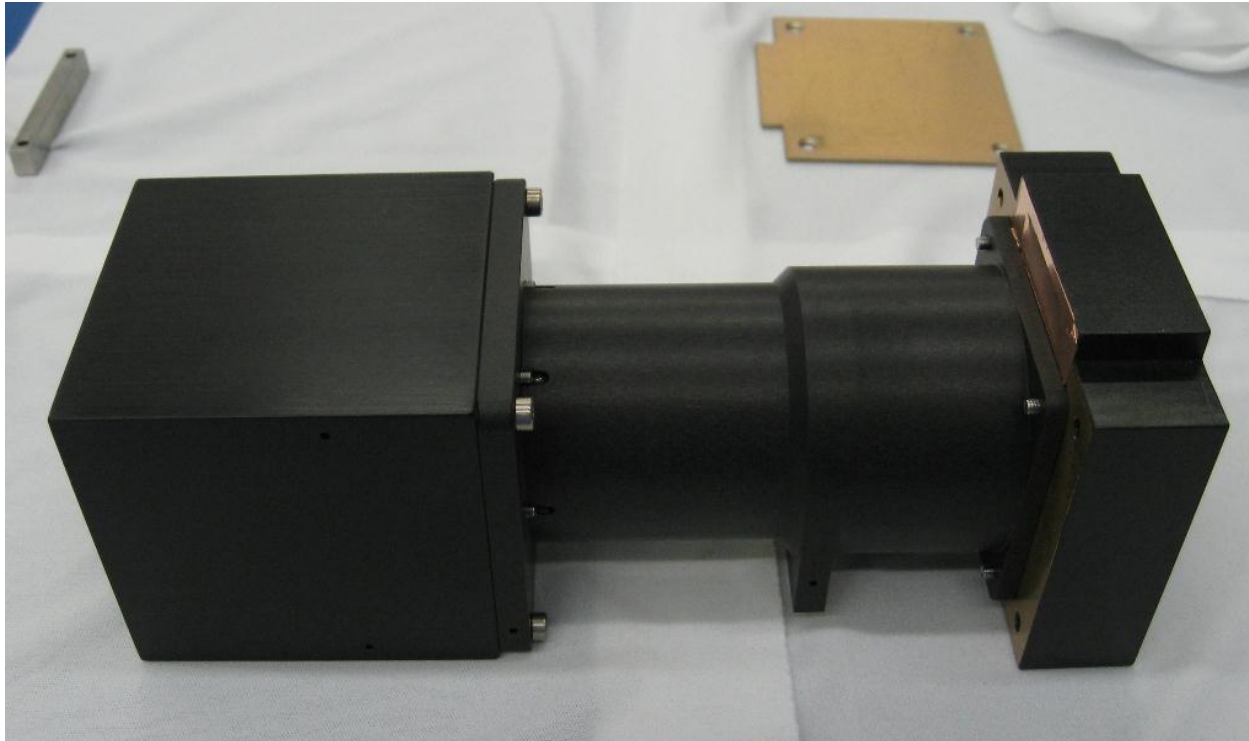
1km



Lichtkurve

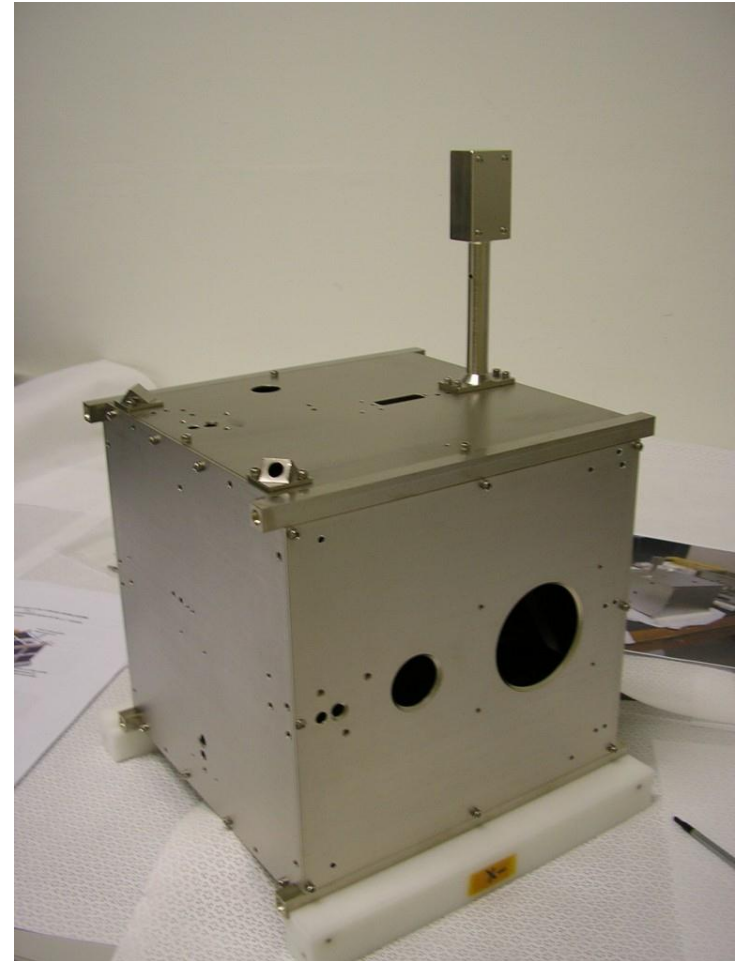
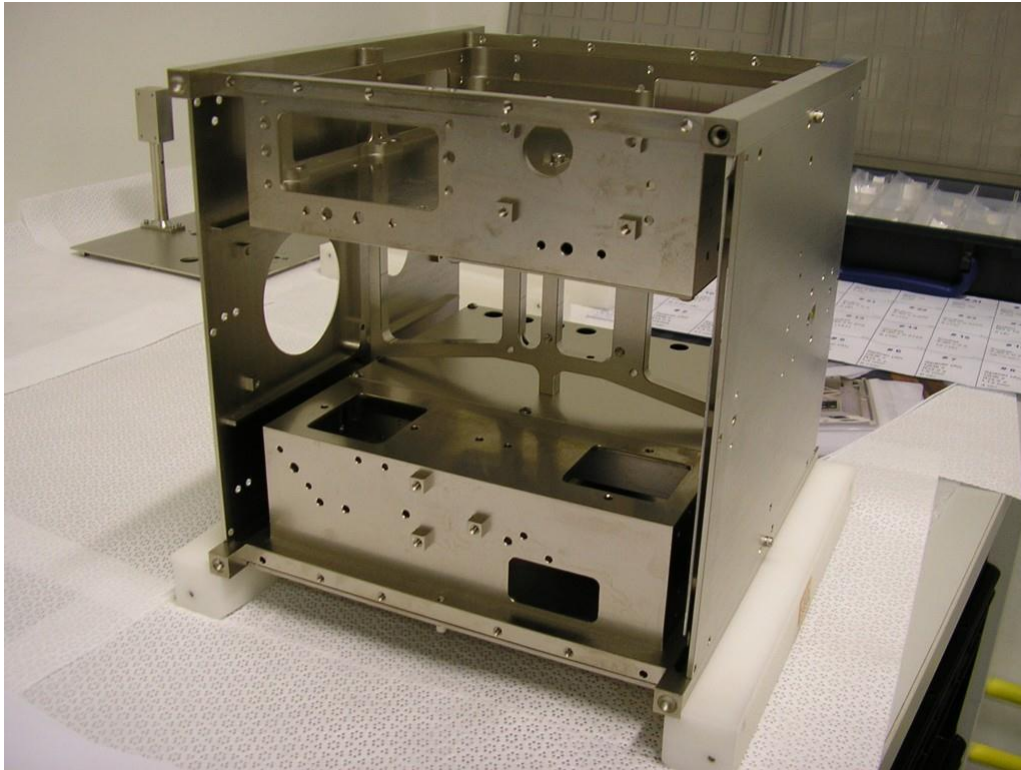


Teleskop



Misst mit hoher Genauigkeit, wie stark die Helligkeit schwankt
Mindestens 2 Zielsterne im Beobachtungsfeld des Aufnahmesensors

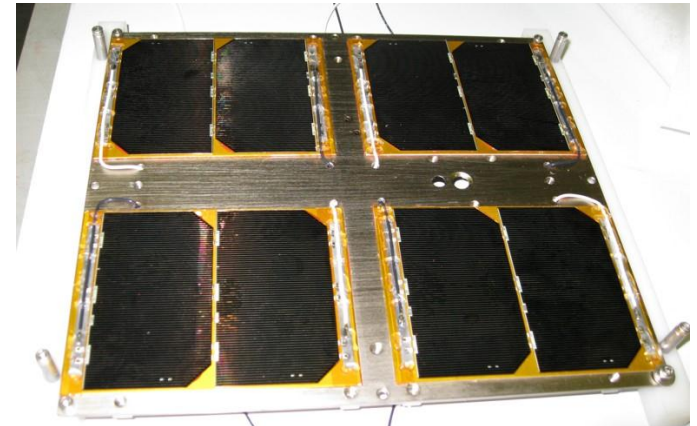
Mechanische Struktur



Stromversorgung

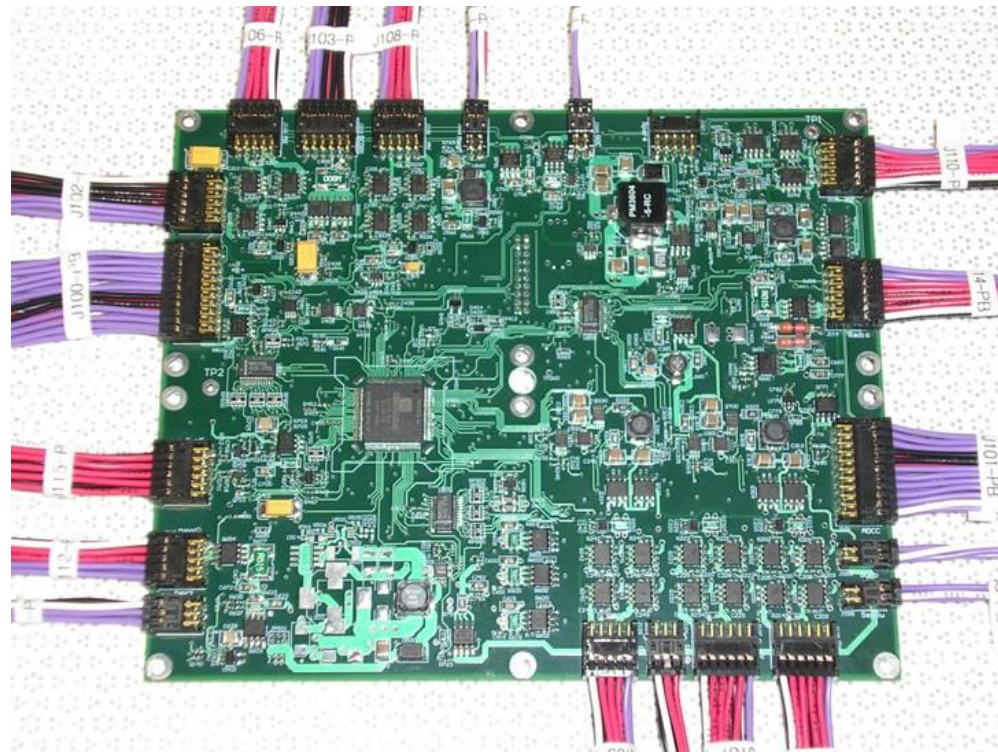
- 36 Solarzellen
 - an den 6 Würfelflächen angebracht
 - 6 W werden benötigt
 - Max. Leistung: 11 W

- Batterien
 - dienen der Energiespeicherung
 - zweite Batterie aus Redundanzgründen



Energieverwaltung

- Einzelne Subsysteme können computergesteuert ein- und ausgeschaltet werden, um Leistungsverbrauch zu optimieren



Computer

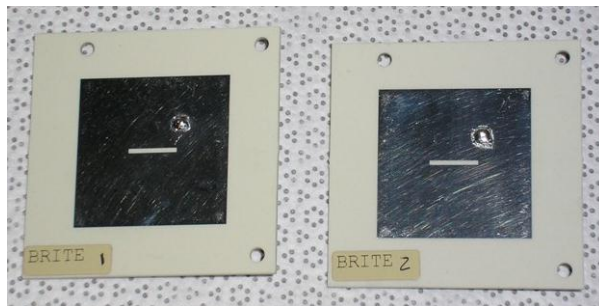
3 nahezu idente Computer an Bord:

- Satellitenbetrieb und Überwachung aller Funktionen
- Lageregelung
- Steuerung des wissenschaftlichen Instruments (Teleskop)



Sender und Empfänger an Bord

- Frequenzen
 - UHF- Empfänger für Kommandos, Satellitensteuerung
 - S-Band- Sender für Datenübertragung zur Bodenstation
- Datenraten:
 - Satellit zur Bodenstation: 32 - 256 kbit/s (wissenschaftliche Daten, Statusinformationen des Satelliten)
 - Bodenstation zum Satelliten: 4 kbit/s (Kommandos)
- Datenvolumen / Tag: 2 bis 10 Megabyte



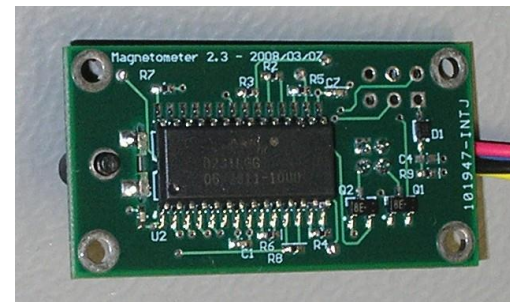
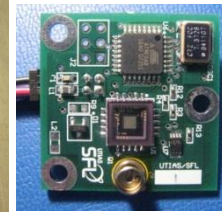
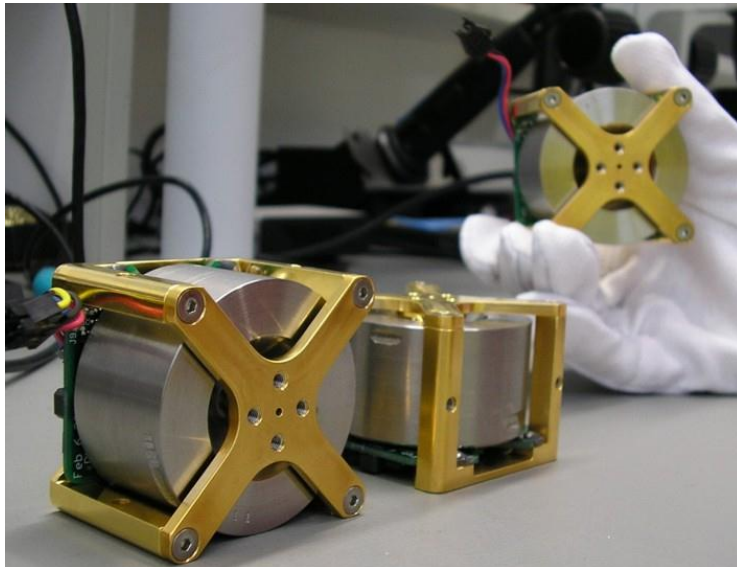
S-Band-Antennen



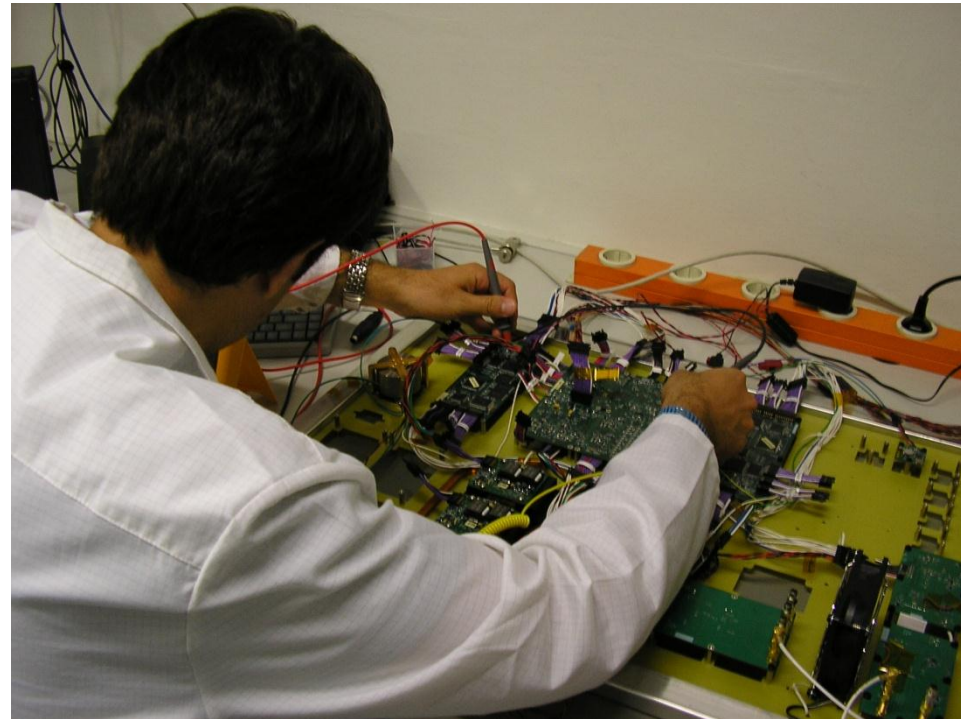
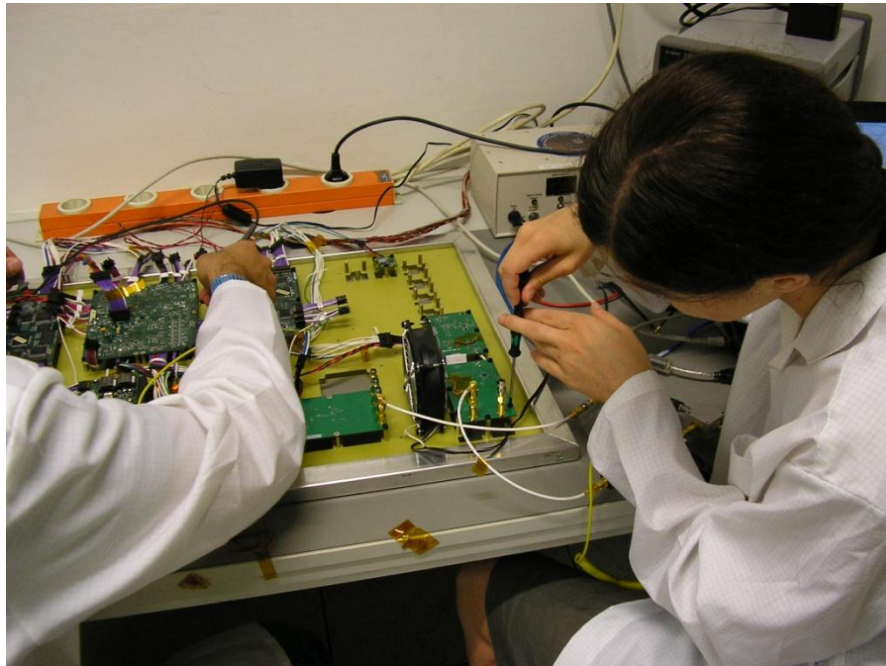
Sender

Lageregelung

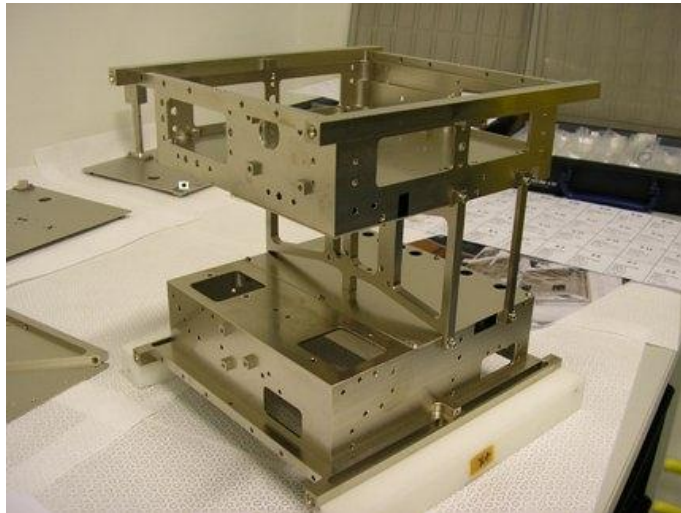
- Herausforderung: genaue Ausrichtung des Teleskops auf die Zielsterne
- 3 miniaturisierte Schwungräder, Magnetspulen, Sonnensensoren, Magnetometer, präziser Sternensensor und Lageregelungscomputer ermöglichen Ausrichtgenauigkeit von 1,5 Bogenminuten



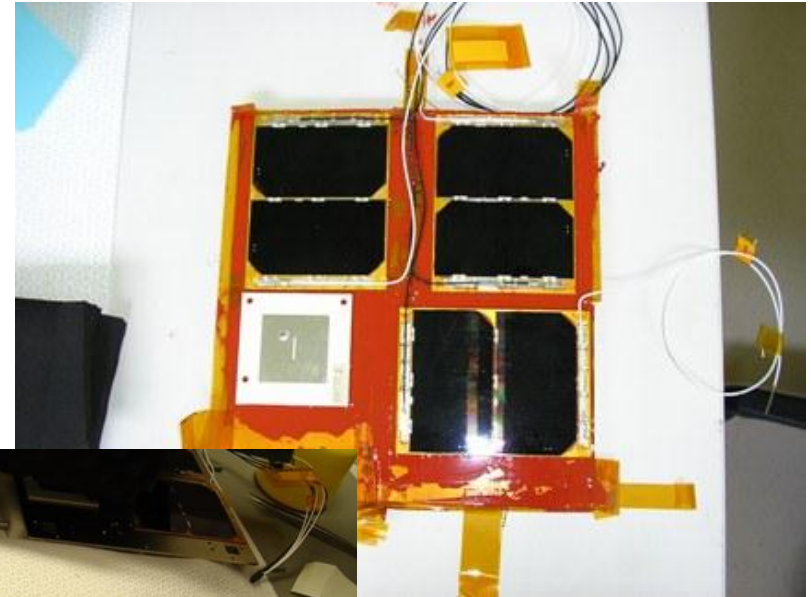
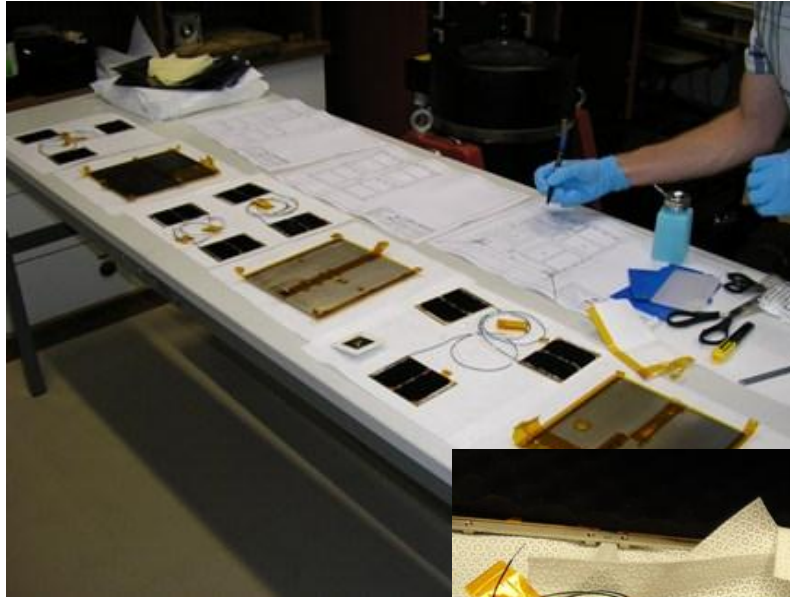
Flatsat - Tests



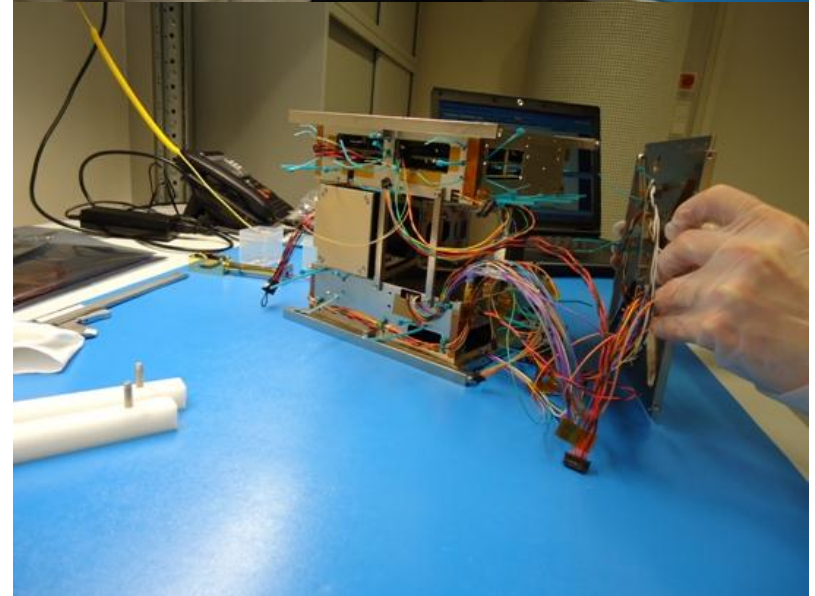
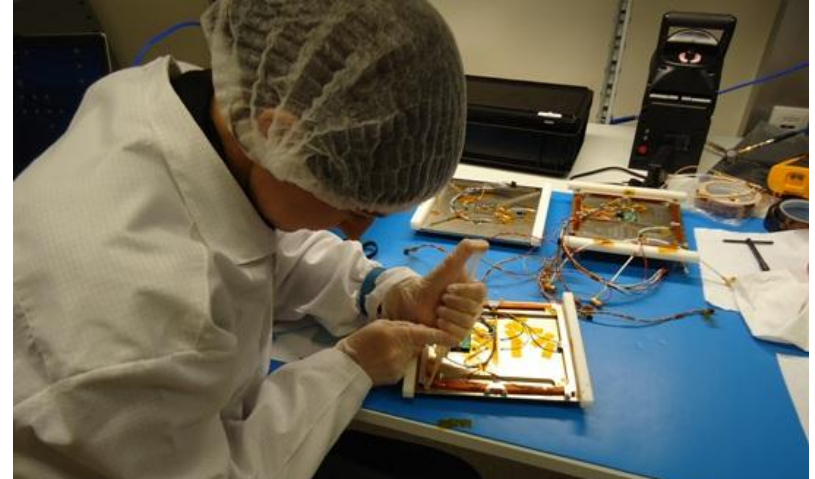
Fit Check der Struktur



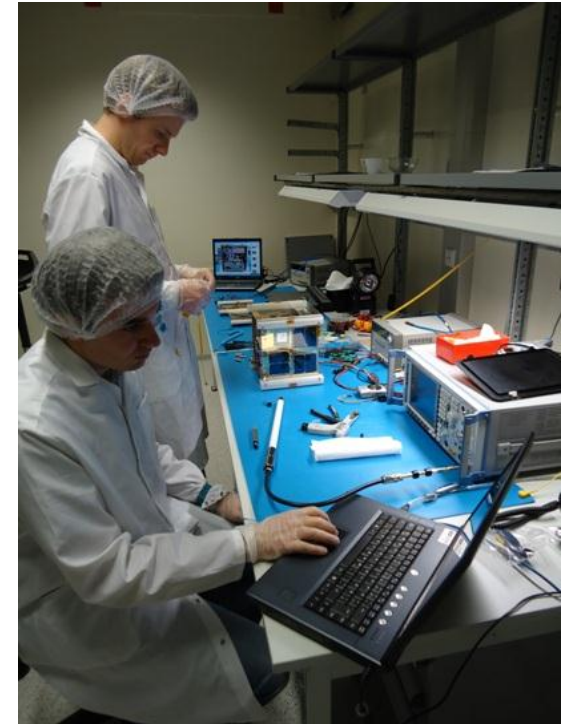
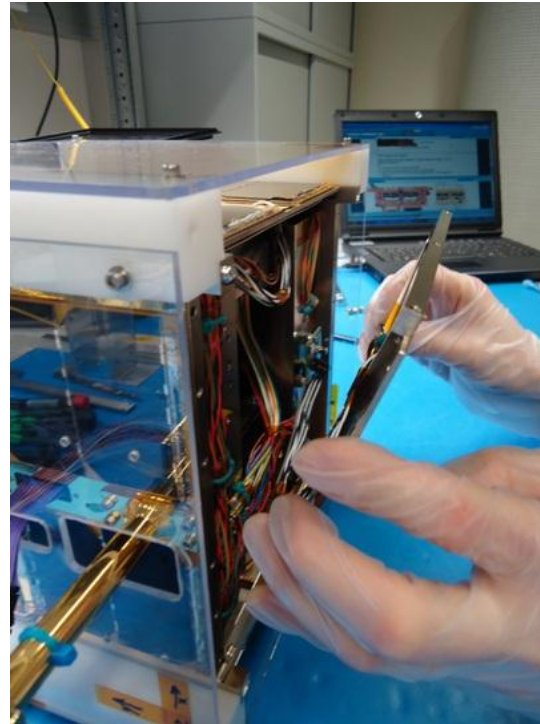
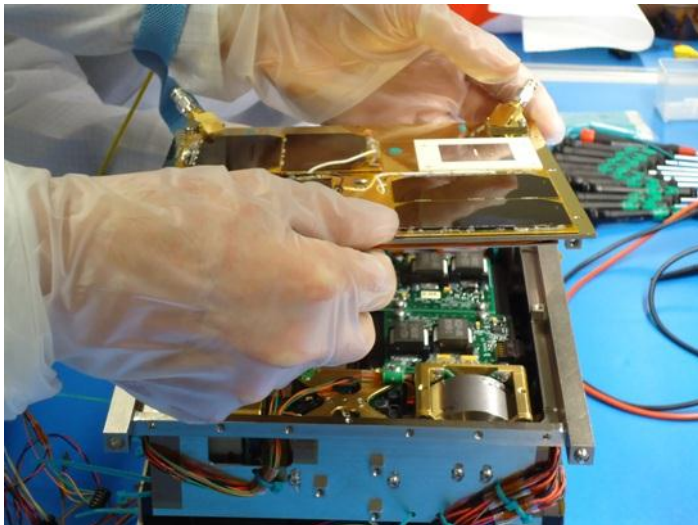
Solarzellen und Thermische Folien



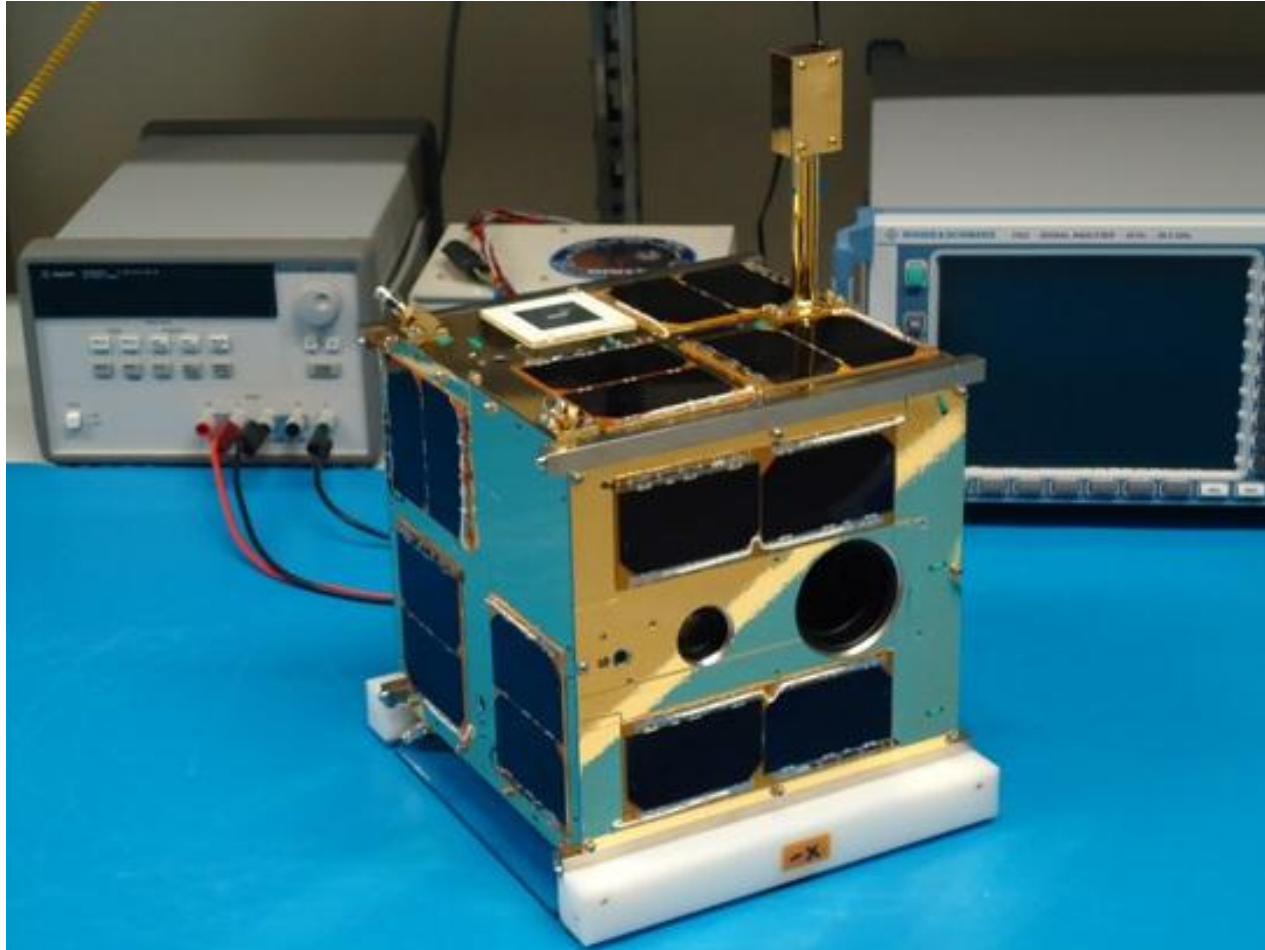
Impressionen vom Zusammenbau



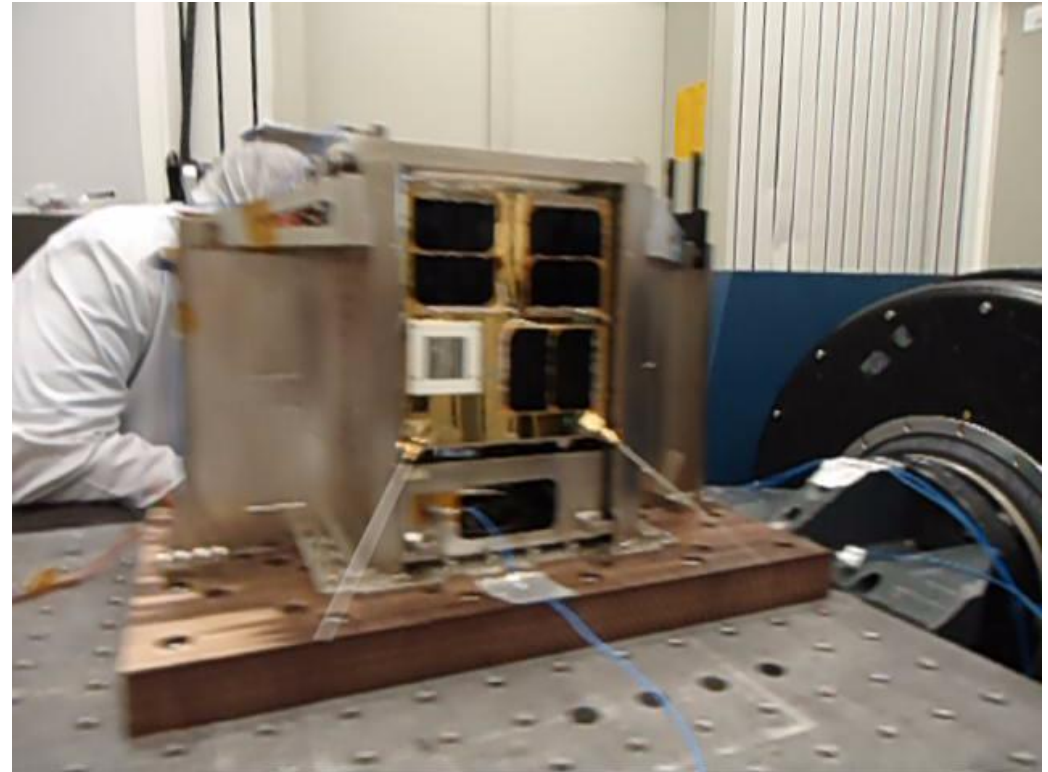
Impressionen vom Zusammenbau (2)



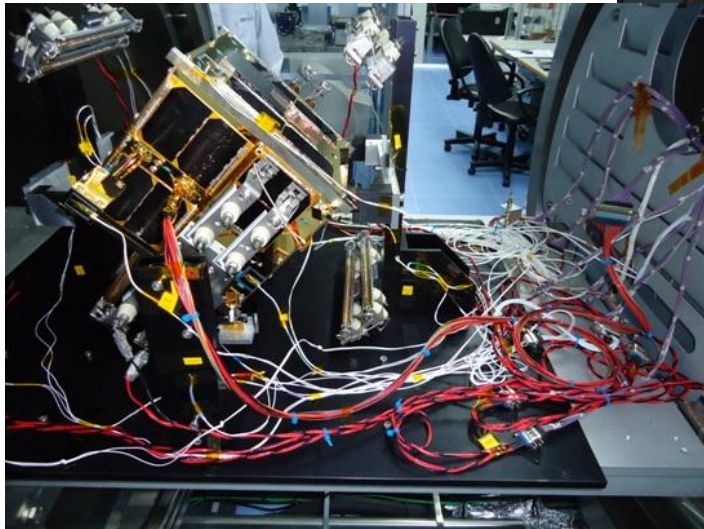
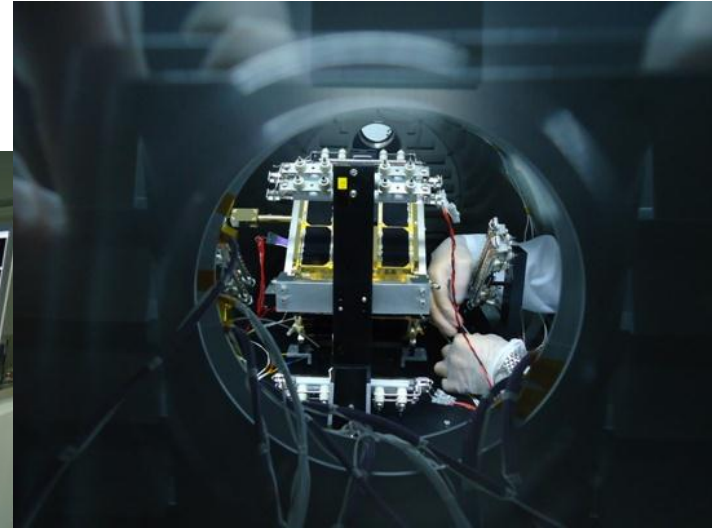
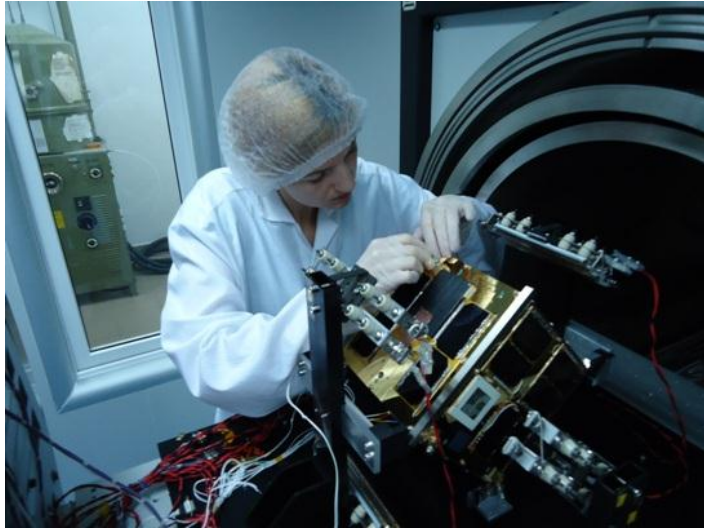
Und schon flugfertig?



Schütteltests



Thermische Vakuumtests



EMC und Open-Field Tests

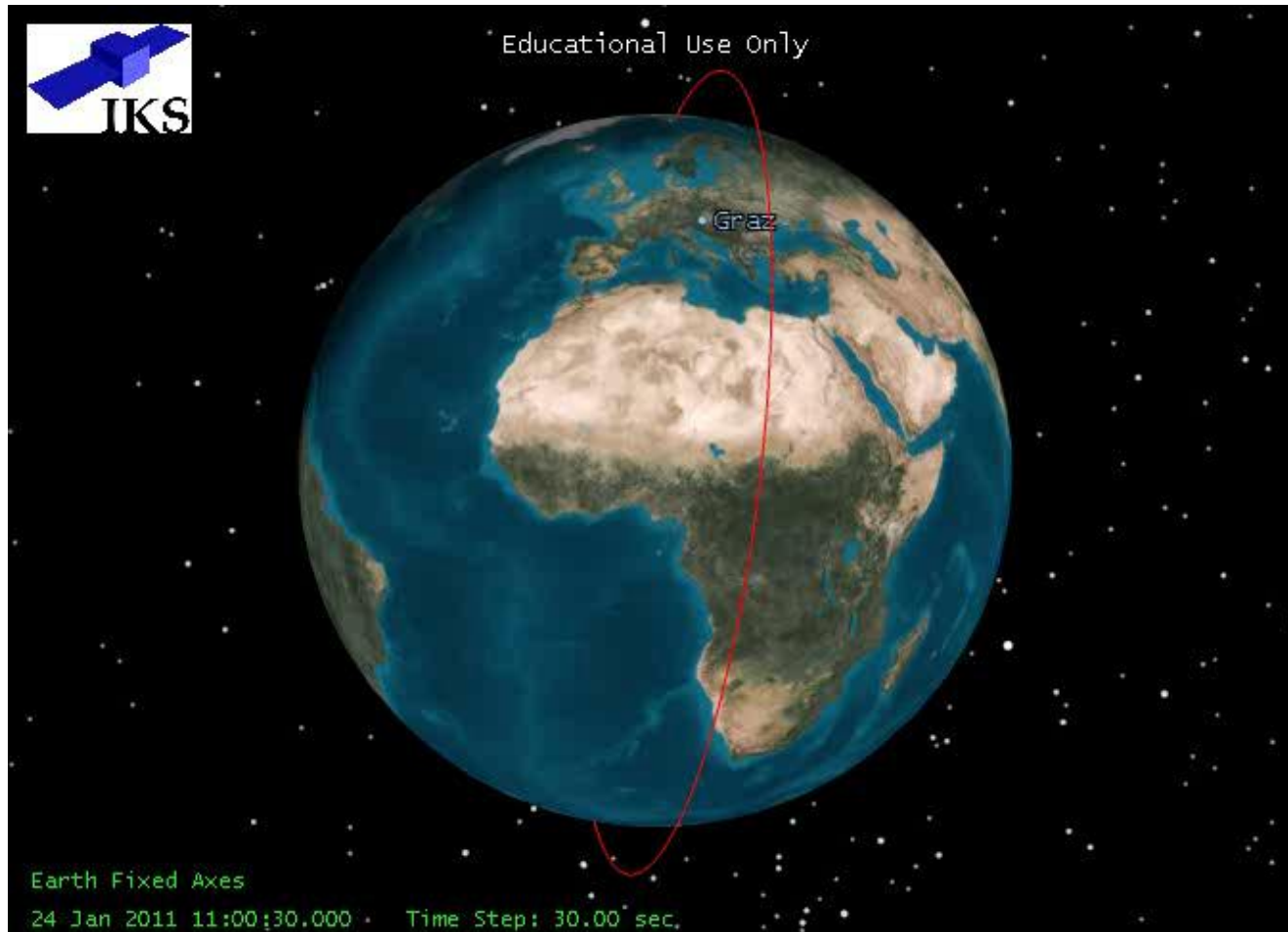


Satellitenbahn

- Sonnensynchrone Umlaufbahn (98° Bahnneigung)
- 800 km über Erde
- Umlaufzeit: ca. 100 Minuten
- Start Ende 2012 mit der indischen Rakete PSLV (Polar Satellite Launch Vehicle) der Indian Space Research Organisation ISRO



Bewegung des Satelliten um die Erde



Boden- und Kontrollstation in Graz



Danke für die Aufmerksamkeit

- www.tugsat.at
- www.brite-constellation.at
- tugsat@tugraz.at

