

LaBoT – Laserbodenstation Trauen

Eine optische Antenne zur lasergestützten Kommunikation mit niedrigfliegenden Satelliten

Kurzbeschreibung

Bei LaBoT handelt es sich um eine weitgehend automatisierte Bodenstation zur optischen Kommunikation mit Satelliten am DLR Standort Trauen. Diese auch sogenannte optische Bodenstation ist für den Dauerbetrieb ausgelegt und kann ferngesteuert werden. Die Station dient als Bodenknoten für Laserlinks zu Satelliten in niedrigen Erdorbits im Kontext Responsive Space.

Ziele

Für Bodenstationen werden verstärkt höhere Frequenzen nutzbar gemacht, die bis hin zu optischen Bändern reichen. Die Grundlagen der Boden-zu-Satellit Datenübertragung mittels optischer Träger (optische Uplinks) wurden bisher nur wenig erforscht. Diese sollen mit Hilfe der entstandenen Forschungsinfrastruktur zur Marktreife entwickelt und die Einsatzbereitschaft unter realen Bedingungen ausgetestet werden.

Anwendungen

- Charakterisierung des Übertragungskanal durch die Atmosphäre
- Verifikation von technischen Komponenten und Bauteilen
- Validierung von Betriebskonzepten und Übertragungsfehlerkorrekturverfahren
- Erprobung von Quantenkommunikationsansätzen

Perspektiven

- Interferenzfreie Ergänzung des konventionellen Funklinks
- Leistungseffizientere Satellitenterminals mit hohen Datenraten
- Erhöhte Sicherheit: Strahlaufweitung u. Quantenkryptografie
- Einsatz auf Klein- und Kleinstsatelliten für Responsive Space



© 2023 Marcuzzi/IOS

Beteiligte

DLR intern: RSC³, KN, RB;
Externe: DiGOS Potsdam GmbH, UniBw München

Daten und Fakten

- 70-cm Spiegelteleskop auf einer Gabelmontierung
- Teleskopkuppel mit 4,5 m Durchmesser und Kontrollcontainer
- System zur Satellitenverfolgung (Tracking System)
- Optische Kommunikationseinheit bestehend aus optischer Bank mit Detektoren, Laserbake, Uplinklaser und Modem
- Überwachungs- und Kontrollsystem (Rechner, Software, Router, Switches)
- Sensoren (z.B. Wetter und Wolken, Flugverkehr, Kameras)

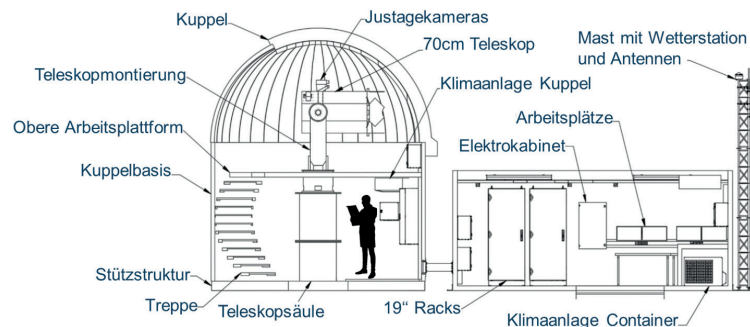


Die Laser-Bodenstation in Trauen (LaBoT): Optische Bodenstation zur Kommunikation mit Satelliten im niedrigen Erdorbit

Am DLR-Standort in Trauen wurde Anfang 2023 eine optische Bodenstation (engl.: Optical Ground Station – OGS) errichtet. Die Laser-Bodenstation Trauen (LaBoT) genannte Anlage ermöglicht Tests zur Laserkommunikation mit Satelliten unter realen Einsatzbedingungen. Im Vordergrund beim Aufbau steht der geplante Remote-Betrieb des Gesamtsystems. Aus diesem Grund besteht die Station im Wesentlichen aus drei Bestandteilen: Der wichtigste Teil davon ist das 70cm-Spiegelteleskop, das von einer Präzisionsmontierung exakt auf den vorher geladenen Satellitenbahnen nachgeführt wird. Vor Schlechtwettereinflüssen wird das Instrument durch eine 4,5m große Schlitzkuppel geschützt. Für die Steuerelektronik und vor-Ort Tätigkeiten befindet sich daneben ein Kontrollcontainer.

Im Teleskop-Fokus befindet sich die SOFA (Small OGS Focal-optics Assembly), ein speziell angefertigtes optisches Instrument zur Laserkommunikation. SOFA verbindet das Teleskop mit der Empfangselektronik und stellt die Kompatibilität zwischen beiden her. Damit ist es im verallgemeinerten Sinne das optische Äquivalent eines Feedsystems für RF-Antennen. Die folgenden drei wesentlichen Funktionen werden von ihm übernommen:

- eine kamerabasierte Ausrichtung und Verfolgung von Satelliten im niedrigen Erdorbit (LEO)
- eine kalibrierte Leistungsmessung der empfangenen Signale
- und schließlich die bidirektionale Datenübertragung zwischen Bodenstation und Satellit.



Die Station ist Teil eines vom DLR RSC³ koordinierten, nationalen Netzwerks, welches sich aus mehreren optischen Bodenstationen zusammensetzt. Der Netzwerkgedanke ermöglicht uns die Durchführung umfangreicher Feldversuche mit Laser Communication Terminals (LCT) auf Satelliten im Erdorbit. Konkrete Beispiele können Untersuchungen zur Standortdiversität und Modellvergleiche des optischen Freiraumkanals sein.

Technische Realisierung der Bodenstation (© DiGOS Potsdam GmbH).

