

Aufgaben der Bodenstation

Die Bodenstation ist das Verbindungsglied zwischen Erde und Satellit. Mit ihrer Hilfe werden während eines Satelliten-Überflugs Kommunikationsverbindungen zu diesem hergestellt, die einen gleichzeitigen Datenverkehr in beiden Richtungen ermöglichen.

Man kann Daten, die vom Satelliten kommen, in zwei Kategorien einteilen:

- ‚House-Keeping‘-Daten, die den Zustand und die Lage des Satelliten übermitteln
- Nutz-Daten, die von wissenschaftlichen Geräten stammen.

Alle diese Daten werden von der Bodenstation empfangen und an das Kontrollzentrum weiter geleitet.

In der Gegenrichtung werden Kommandos zum Satelliten gesendet, um Steuerfunktionen auszuführen, z.B. Ein-/Ausschalten von wissenschaftlichen Geräten oder zur Lagekorrektur des Satelliten.

Eine weitere Funktion der Bodenstation ist die laufende Bestimmung der Flugbahn des Satelliten. Die Satellitenbahnen sind nämlich Störungen unterworfen, z.B. durch Restatmosphäre, Mikrometeoriten, Sonnendruck. Deshalb werden während der Satellitenüberflüge Richtung, Entfernung und Geschwindigkeit des Satelliten gemessen. Aus diesen Messwerten werden im Kontrollzentrum Bahnvorhersagen für die nächsten Tage berechnet.

Antennen

Die wichtigsten Bestandteile einer Bodenstation sind die Antennen, weil sie wesentlichen Einfluss auf die Qualität der übertragenen Daten haben. Um den verschiedenen Anforderungen der Satelliten und Raumsonden gerecht zu werden braucht man unterschiedliche Antenneneigenschaften.

- Raumsonden, die sehr weit von der Erde entfernt sein können, benötigen Antennen mit starker Richtwirkung und genauer Positionierung.
- Antennen für erdumlaufende Satelliten müssen sich schnell bewegen, um den Satelliten nachfolgen zu können.
- Geostationäre Satelliten fordern dagegen keine oder nur sehr geringe Korrekturen der Antennenausrichtung.

Alle Antennen verfügen über eine programmgesteuerte Positionierung. Die Antennen für erdumlaufende Satelliten sind mit automatischen Zielverfolgungseinrichtungen ausgestattet (Autotrack).

Alle Antennen müssen bezüglich der Signalfrequenzen an die Satelliten angepasst sein.

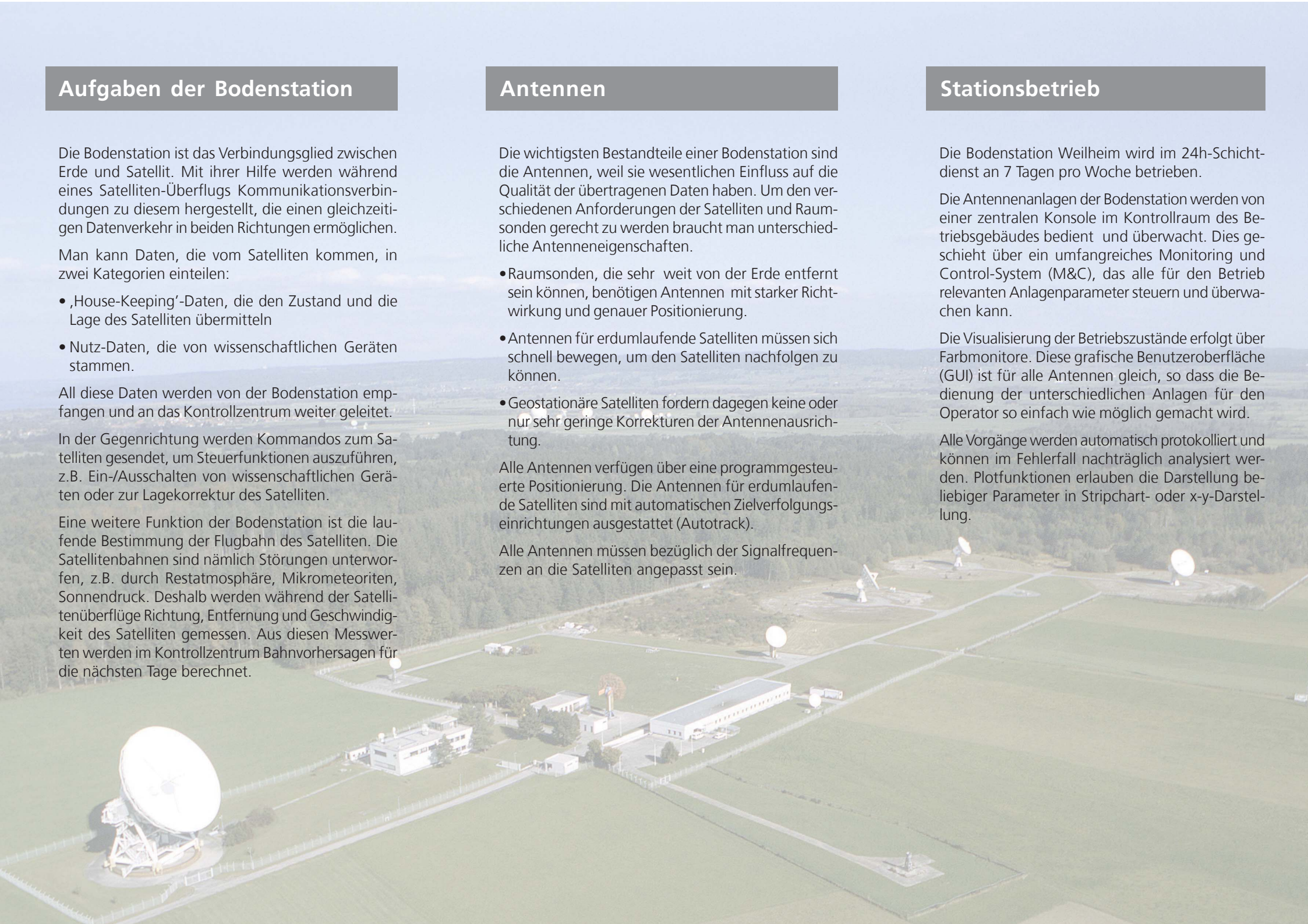
Stationsbetrieb

Die Bodenstation Weilheim wird im 24h-Schichtdienst an 7 Tagen pro Woche betrieben.

Die Antennenanlagen der Bodenstation werden von einer zentralen Konsole im Kontrollraum des Betriebsgebäudes bedient und überwacht. Dies geschieht über ein umfangreiches Monitoring und Control-System (M&C), das alle für den Betrieb relevanten Anlagenparameter steuert und überwachen kann.

Die Visualisierung der Betriebszustände erfolgt über Farbmonitore. Diese grafische Benutzeroberfläche (GUI) ist für alle Antennen gleich, so dass die Bedienung der unterschiedlichen Anlagen für den Operator so einfach wie möglich gemacht wird.

Alle Vorgänge werden automatisch protokolliert und können im Fehlerfall nachträglich analysiert werden. Plotfunktionen erlauben die Darstellung beliebiger Parameter in Stripchart- oder x-y-Darstellung.



Bodenstationstechnik

Antennen:

30 m Antenne

Frequenz L-,S-,C-,X-Band
Verwendung Raumsonden

15 m I Antenne

Frequenz S-Band
Verwendung Erdumlaufende Satelliten

15 m II Antenne

Frequenz S-Band
Verwendung Erdumlaufende Satelliten

11 m Antenne

Frequenz Ku-Band
Verwendung Geo-Transferorbit

9 m Antenne

Frequenz S-Band
Verwendung Erdumlaufende Satelliten

4,5 m Antenne

Frequenz S-Band
Verwendung Geostationäre Satelliten

Empfänger:

Zweikanal-Empfänger mit automatischer Sucheinrichtung und Dopplerfrequenz-Kompensation;
Demodulatoren: FM/PM/BPSK/QPSK
Polarisation: RHC + LHC (Post Detection Combining)

Sender:

Solid State-Verstärker bis 100 W
TWT-Verstärker bis 200 W
Klystron-Verstärker bis 2 kW

Referenzfrequenzen:

1/5/10 MHz (Genauigkeit $\leq 2 \times 10^{-12}$)

Zeitsignale:

IRIG/NASA Zeitcodes; Fehler < 40 ns
(Ref. UTC/USNO)

Rechenanlagen:

H/W: DEC, Sun, PC
S/W: VMS, Solaris, Linux, MS Windows, TIGRIS, DLR-S/W
Protokolle: TCP/IP, NTP

Stromversorgung:

USV: 3 x 200 kVA
Dieselaggregat: 1250 kVA

Raumfahrt-Kontrollzentrum

DLR – Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Das DLR ist das nationale Zentrum der Bundesrepublik Deutschland für Luft- und Raumfahrt und beschäftigt sich in dieser Funktion mit umfangreichen Forschungs- und Entwicklungsprojekten in nationaler und internationaler Kooperation.

Über die eigene Forschung hinaus ist das DLR als Raumfahrtagentur im Auftrag der Bundesregierung für die Umsetzung der deutschen Raumfahrtaktivitäten zuständig.

GSOC – Deutsches Raumfahrtkontrollzentrum

Das Deutsche Raumfahrtkontrollzentrum (GSOC, German Space Operations Center) in Oberpfaffenhofen in der Nähe von München ist die verantwortliche Einrichtung im DLR für den Betrieb wissenschaftlicher und kommerzieller Raumfahrzeuge.

Das GSOC ist eines der weltweit führenden Zentren seiner Art. Es kann dabei auf eine über 35-jährige Erfahrung zurückgreifen.

Bodenstation Weilheim

Die Bodenstation Weilheim liegt 50 km südlich von München und ist der Antennenstandort des GSOC.

Sie stellt die Verbindung zu den Satelliten her und ist somit für das Kontrollzentrum das Tor zum Weltraum.

Anschrift:

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Satellitenbodenstation Weilheim
Reichenbergstraße 8
D-82362 Weilheim

Tel: (08809) 14-0
Fax: (08809) 1095
E-Mail: whm.station@dlr.de
Web: <http://www.dlr.de/>



Mai 2007

Deutsches Raumfahrt-Kontrollzentrum

Satellitenbodenstation Weilheim

