

We. Create. Space.



SPACE SYSTEMS

SAR-LUPE

Das innovative Programm zur satellitengestützten Radaraufklärung
The innovative program for satellite-based radar reconnaissance

»THERE CAN BE
NO FREEDOM
WITHOUT SECURITY.«

(Wilhelm von Humboldt)

DER BLICK DURCH DIE WOLKEN A VIEW THROUGH THE CLOUDS

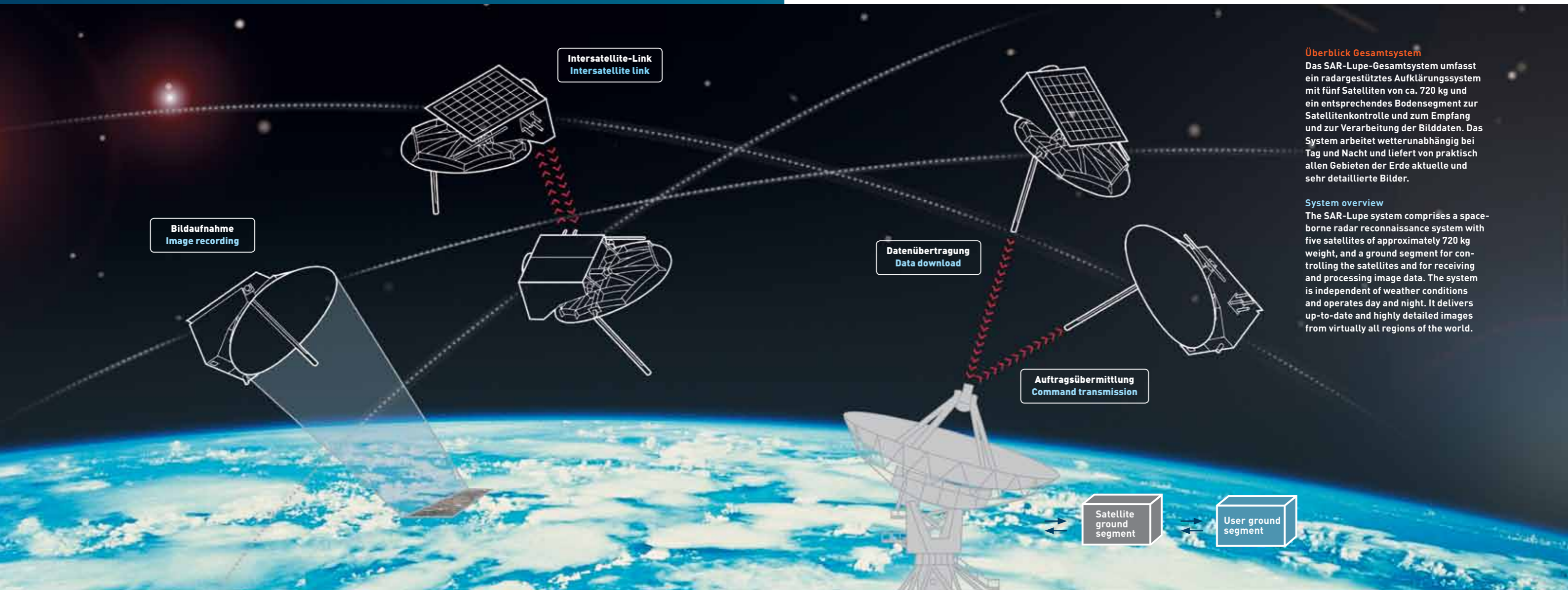


SAR-Lupe ist Deutschlands erstes satellitengestütztes Aufklärungssystem. Für die Bundesregierung ist es unerlässlich, krisenhafte Entwicklungen weltweit frühzeitig zu erkennen und dabei einseitige Abhängigkeiten von Aufklärungsbildern Dritter zu vermeiden. Deshalb hat sich das Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) für SAR-Lupe entschieden. Im Rahmen des Programms hat OHB System AG als Hauptauftragnehmer fünf baugleiche Satelliten entwickelt, ausgestattet mit höchstauflösendem Radar, die bei allen Wetterverhältnissen weltweite Informationen zu jeder Tages- und Nachtzeit liefern. Das System ist vollständig ausgebaut und befindet sich seit Dezember 2007 im operationellen Betrieb.

Als Kernelement für eine europaweite strategische Aufklärung können die Bodensegmente von SAR-Lupe und dem französischen optischen Aufklärungssystem Helios II in einem Systemverbund genutzt werden.

SAR-Lupe is Germany's first satellite-based reconnaissance system. It is essential for the Federal Government to identify and monitor regions of latent crisis at an early stage and to avoid unilateral dependencies in reconnaissance. Therefore the Federal Ministry of Defence (BMVg) opted for SAR-Lupe. Within the scope of the program OHB System AG as the prime contractor developed five identical satellites equipped with highest-resolution radar systems for providing worldwide information under all weather conditions and at day and night time. The system has completely been built up and is in operational service since December 2007.

The ground segments of SAR-Lupe and the French optical reconnaissance system Helios II can be used jointly as the core element of European-wide strategic reconnaissance operations.



Überblick Gesamtsystem

Das SAR-Lupe-Gesamtsystem umfasst ein radargestütztes Aufklärungssystem mit fünf Satelliten von ca. 720 kg und ein entsprechendes Bodensegment zur Satellitenkontrolle und zum Empfang und zur Verarbeitung der Bilddaten. Das System arbeitet wetterunabhängig bei Tag und Nacht und liefert von praktisch allen Gebieten der Erde aktuelle und sehr detaillierte Bilder.

System overview

The SAR-Lupe system comprises a spaceborne radar reconnaissance system with five satellites of approximately 720 kg weight, and a ground segment for controlling the satellites and for receiving and processing image data. The system is independent of weather conditions and operates day and night. It delivers up-to-date and highly detailed images from virtually all regions of the world.

ARCHITEKTUR DES RAUMSEGMENTS ARCHITECTURE OF THE SPACE SEGMENT



Anzahl der Satelliten: 5, identisch
Bahnebenen: 3
Mittlere Höhe: ca. 500 km, optimiert für höhere Auflösung
Bahninklination: ca. Polar, alle
Anzahl der Satelliten in den Bahnebenen:
Orbit 1: 2 Satelliten
Orbit 2: 1 Satellit
Orbit 3: 2 Satelliten
Winkel zwischen den Bahnebenen und Phasenwinkel der Satelliten optimiert für eine kürzest mögliche Systemantwortzeit

Number of satellites: 5, identical
Orbit planes: 3
Altitude: approx. 500 km, optimized on high resolution
Inclination of orbits: approx. polar, all
Number of satellites in orbit plane:
Orbit 1: 2 satellites
Orbit 2: 1 satellite
Orbit 3: 2 satellites
Angle between orbit planes and phase angles of the satellites optimized a shortest possible system response time

HAUPTEIGENSCHAFTEN EINES SAR-LUPE-SATELLITEN MAIN CHARACTERISTICS OF A SAR-LUPE SATELLITE

Der Satellit besteht aus einem BUS und der SAR-Nutzlast.

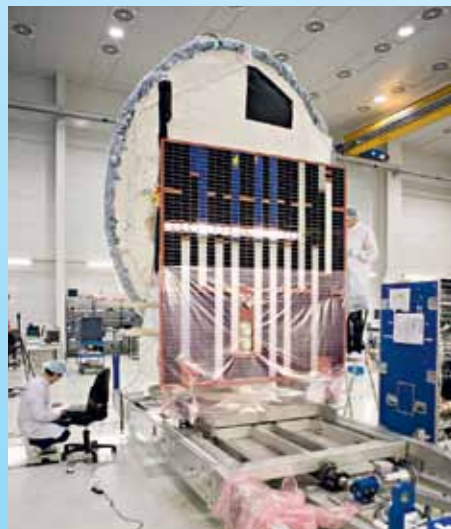
BUS: Der spezielle BUS erlaubt den Satelliten durch ihre Dreiaachsenstabilisation eine hochpräzise Ausrichtung zur Bildaufnahme.

SAR: Die Gewinnung der Bilddaten erfolgt über eine fest installierte Parabolreflektorantenne auf jedem der baugleichen Satelliten. Ein spezielles Aufnahmeverfahren, das so genannte Synthetic Aperture Radar-, oder kurz SAR-Verfahren, ermöglicht die Gewinnung hochauflöster Bilder aus einer Höhe von rund 500 km.

The satellite consists of a bus and the SAR payload.

BUS: The three-axis stabilizers which are unique to the special BUS ensure high-precision alignment of the satellite for image-capturing purposes.

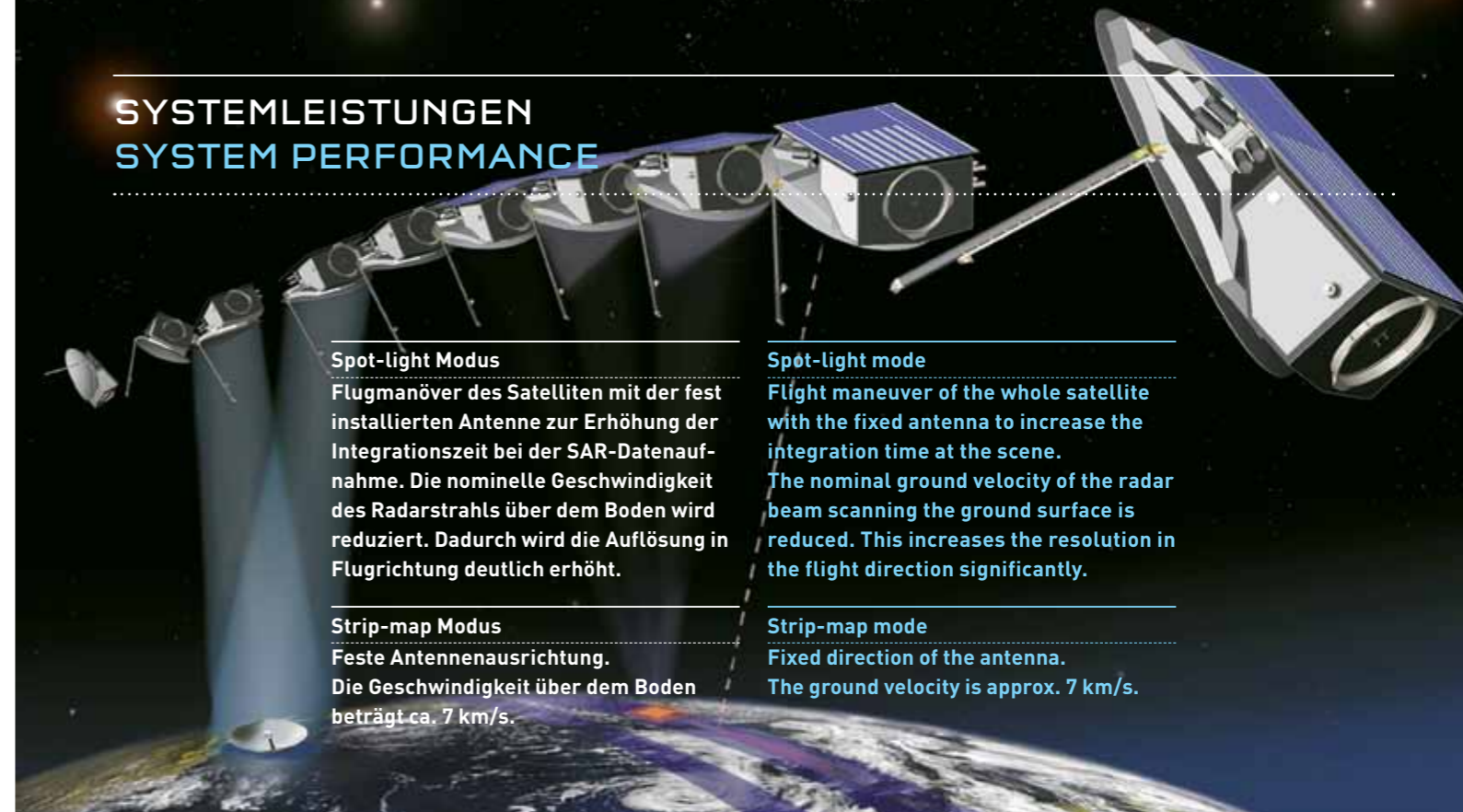
SAR: The image data are generated by a fixed-installed parabolic reflector antenna on each of the identical satellites. A special imaging procedure, the Synthetic Aperture Radar-process, SAR process for short, yields high-resolution images from a height of approximately 500 km.



Größe: ca. 4 x 3 x 2 m
Gewicht: ca. 720 kg
Durchschn. Energieverbrauch: ca. 250 W
Lebensdauer: 10 Jahre
Zuverlässigkeit: besser als 97 % pro Jahr
Telemetrie: verschlüsselte X-Band Datenübertragung, S-Band-Übertragung von verschlüsselten Kommando- und Telemetriedaten über die Bodenstation und zwischen Satelliten
Lageregelung: Reaktionsräder und Magnetorquer
Bahnkontrolle: Flüssiggas-Triebwerke
Intersatellite-Link: S-Band für Aufträge, verschlüsselt

Size: approx. 4 x 3 x 2 m
Weight: ca. 720 kg
Average power consumption: ca. 250 W
Life time: 10 years
Reliability: better than 97 % per year
Telemetry: encrypted X-Band for data transmission, S-Band transmission for encrypted command and telemetry via ground station and intersatellite-link
Attitude control: by reaction wheels and magnetic torquers
Orbit control: Liquid gas thrusters
Intersatellite link: S-Band for orders, encrypted

SYSTEMLEISTUNGEN SYSTEM PERFORMANCE



Spot-light Modus
Flugmanöver des Satelliten mit der fest installierten Antenne zur Erhöhung der Integrationszeit bei der SAR-Datenaufnahme. Die nominelle Geschwindigkeit des Radarstrahls über dem Boden wird reduziert. Dadurch wird die Auflösung in Flugrichtung deutlich erhöht.

Strip-map Modus
Feste Antennenausrichtung. Die Geschwindigkeit über dem Boden beträgt ca. 7 km/s.

Spot-light mode
Flight maneuver of the whole satellite with the fixed antenna to increase the integration time at the scene. The nominal ground velocity of the radar beam scanning the ground surface is reduced. This increases the resolution in the flight direction significantly.

Strip-map mode
Fixed direction of the antenna. The ground velocity is approx. 7 km/s.

SAR-BILDPRODUKTE SAR IMAGE PRODUCTS

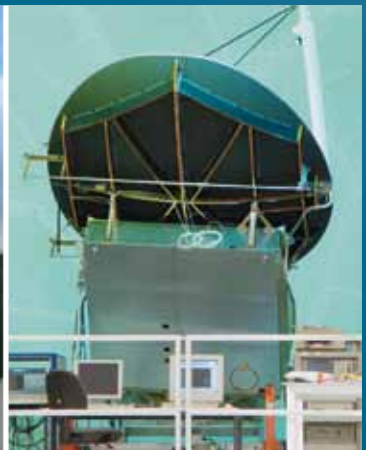
Inverstest

Um die Leistungsfähigkeit der Satelliten bereits am Boden zu demonstrieren, hat das aus namhaften europäischen Unternehmen bestehende SAR-Lupe-Team ein bisher einmaliges Testverfahren entwickelt, den Inverstest. Hierbei werden die Satelliten am Boden auf die Internationale Raumstation ISS ausgerichtet und machen hochauflöster Radarbilder von der Station im Weltraum.

Inverstest

The SAR-Lupe team, which comprises renowned European companies, has developed a unique testing process known as Inverstest to demonstrate the capabilities of satellites on the ground. For this purpose, the satellite is aligned to the International Space Station ISS on the ground and produces high-resolution images of the space station in orbit.

Geometrische Auflösung <1 m
 Spatial resolution <1 m



DAS BODENSEGMENT THE GROUND SEGMENT

Satelliten-Bodensegment

- Kontrolle des Raumsegments
- Planung der Aufnahmen und Manöver der Satelliten
- Empfang und Verarbeitung der Rohdaten
- Automatischer Betrieb
- Betriebsüberwachung und Wartung durch die OHB System AG

Satellite ground segment

- Control of space segment
- Planning of image recording and satellite manoeuvres
- Reception and processing of raw data
- Automatic operation
- Operation, control and maintenance by OHB System AG

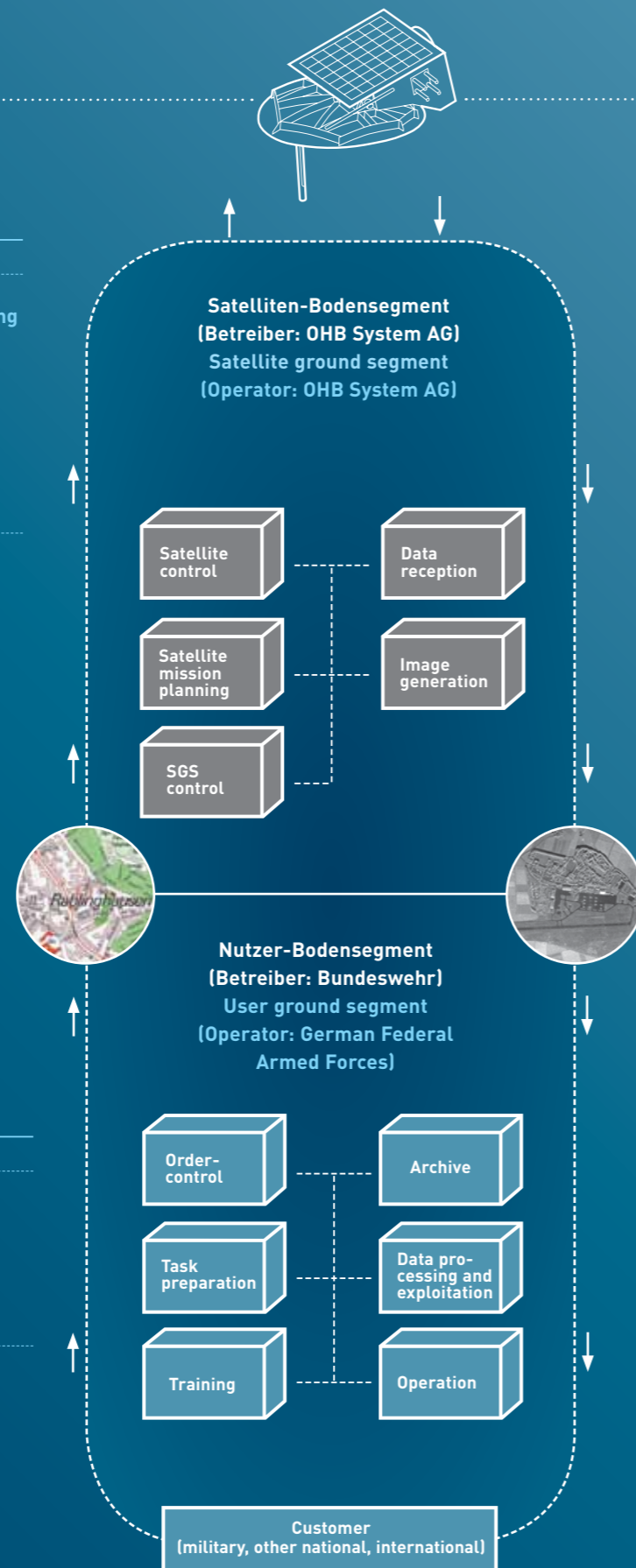


Nutzer-Bodensegment

- Bildauswertung
- Schnittstelle zum Kunden
- Datenverarbeitung und Auswertung
- Archivierung
- Bedienung durch Nutzer

User ground segment

- Image exploitation
- Interface to customer
- Data processing and exploitation
- Archiving
- Operated by the user



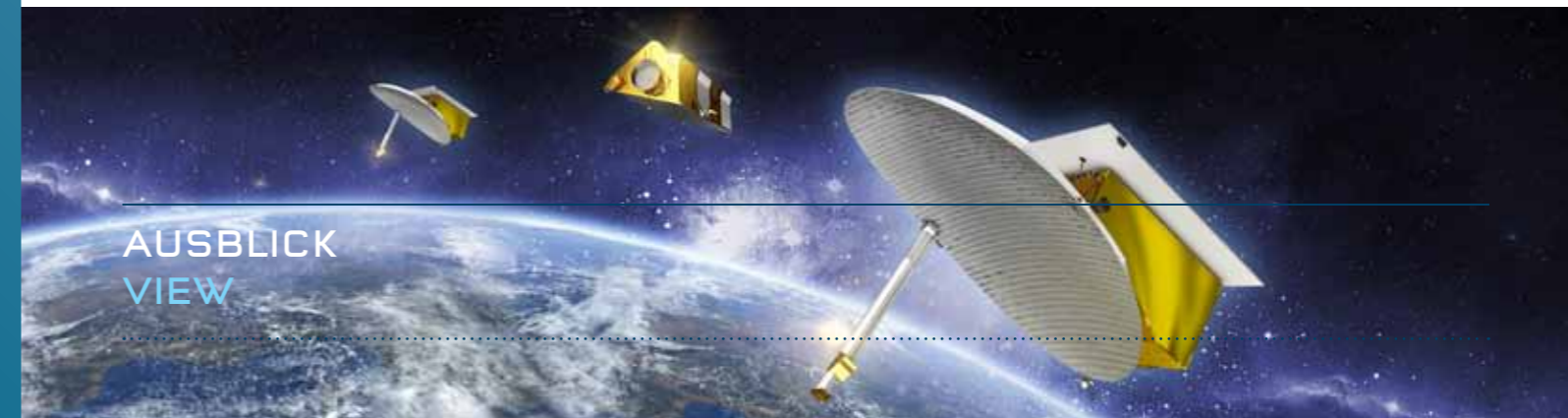
SAR-LUPE BETRIEB SAR-LUPE OPERATIONS

Seit Oktober 2007 ist das SAR-Lupe System operativ. Alle fünf Satelliten erfüllen ihre Funktion einwandfrei und liefern Bildprodukte in gleichbleibender Qualität. Bereits nach knapp 8 Jahren Betriebszeit kumuliert sich die fehlerfreie Betriebszeit der Satellitenkonstellation SAR-Lupe auf 38 Jahre.

Das Bodensegment in Gelsdorf dient der Satellitenkontrolle und Bildauswertung. Damit die Satelliten auf der für die Radarfunktion notwendigen Erdumlaufbahn bleiben, sind dort fünf MitarbeiterInnen der OHB System AG mit der manuellen Planung von Manövern zur Orbit-Erhaltung betraut. Mit Unterstützung des Welt- raumlagezentrums erkennen sie mögliche Kollisionen rechtzeitig, planen entsprechende Ausweichmanöver und führen diese aus.

SAR-Lupe has been in operation since October 2007. Each of the 5 satellites is performing as expected and is generating images of consistent quality. The SAR-Lupe satellite constellation generated 38 cumulative years of error-free operation after barely eight years.

Satellite control and image processing are performed at the satellite ground segment in Gelsdorf (Germany). There, five employees of OHB System AG plan manual maneuvers for orbit control in order to ensure that the satellites remain in the orbit calculated for radar operation. Supported by the Centre for Space Situational Awareness they can identify elements on collision course in time to plan and execute appropriate evasive maneuvers.



AUSBLICK VIEW

SAR-Sat

Basierend auf der im Rahmen von SAR-Lupe entwickelten Technologie ist neben der militärischen Aufklärung ein breites Spektrum an Erdbeobachtungsaufgaben realisierbar. Das System ist den Kundenwünschen entsprechend modular aufgebaut und ist u. a. einsetzbar für:

- Umweltschutz
- Erforschung natürlicher Ressourcen
- Katastrophenschutz
- Überwachung von Anlagen
- Geodätische Datenerfassung
- Sicherheitsanwendungen
- Aufklärungsmissionen

SAR-Sat

Based on the technology developed for SAR-Lupe, a wide range of terrestrial observation applications can be realised in addition to military reconnaissance activities. The system features a modular structure which can be tailored to meet customers' specific requirements and can be used for:

- Environmental protection
- Exploration of natural resources
- Disaster management
- Monitoring of assets
- Geodetic data
- Security applications
- Reconnaissance missions

Nachfolgesystem SARah

Seit Mitte 2013 arbeitet die OHB System AG an der Entwicklung und der Realisierung des SAR-Lupe Nachfolgesystems SARah. Dieser Auftrag umfasst zwei Reflektor-Satelliten und Elemente des Bodensystems sowie zwei Bodenstationen. Airbus Defence and Space liefert im Unterauftrag einen Phased-Array-Satelliten. Kunde ist das Bundesministerium der Verteidigung durch BAAINBw (Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr).

Follow-up system SARah

OHB System AG has been working on the design and the realization of the SAR-Lupe successor, SARah, since mid 2013. The contract comprises two reflector satellites and elements of the ground system as well as two ground stations. The Phased-array satellite was subcontracted to Airbus Defence and Space. Customer is the German Federal Ministry of Defense via BAAINBw (Federal Office of Bundeswehr Equipment, Information Technology and In-Service Support).





We. Create. Space.

Über OHB System AG

Die OHB System AG ist eines der drei führenden Raumfahrt-unternehmen Europas. Der Systemanbieter gehört zum börsen-notierten Hightechnologiekonzern OHB SE, in dem rund 2.400 Fachkräfte und Systemingenieure an zentralen europäischen Raumfahrtprogrammen arbeiten.

Mit zwei starken Standorten in Bremen und Oberpfaffenhofen bei München und mehr als 35 Jahren Erfahrung ist die OHB System AG spezialisiert auf High-Tech-Lösungen für die Raumfahrt. Dazu zählen kleine und mittelgroße Satelliten für Erdbeobachtung, Navigation, Telekommunikation, Wissenschaft und Exploration des Weltraums ebenso wie Systeme für die astronautische Raumfahrt, Luftaufklärung und Prozessleittechnik.

About OHB System AG

OHB System AG is one of the three leading space companies in Europe. It belongs to the listed high-tech group OHB SE, where around 2,400 specialists and system engineers work on key European space programs. With two strong sites in Bremen and Oberpfaffenhofen near Munich and more than 35 years of experience, OHB System AG specializes in high-tech solutions for space. These include small and medium-sized satellites for Earth observation, navigation, telecommunications, science and space exploration as well as systems for human space flight, aerial reconnaissance and process control systems.

OHB System AG

Universitätsallee 27-29, 28359 Bremen, Germany
Phone +49 421 2020-8, Fax +49 421 2020-700
info@ohb.de / www.ohb-system.de

OHB System AG

Manfred-Fuchs-Straße 1, 82234 Weßling-Oberpfaffenhofen, Germany
Phone +49 8153 4002-0, Fax +49 8153 4002-940
info.oberpfaffenhofen@ohb.de / www.ohb-system.de