

SAR-Lupe



***Das innovative
Programm zur
satellitengestützten
Radaraufklärung***

***The innovative
program for
satellite-based
Radar Reconnaissance***

*weltweit
wetterunabhängig
zu jeder Tages- und Nachtzeit
worldwide
independent from weather conditions
at all times during night and day*

UHB SYSTEM

SAR-Lupe Hintergrund *SAR-Lupe Background*

Mit SAR-Lupe verfügt die Bundeswehr in Zukunft über ein unabhängiges Aufklärungssystem.

SAR-Lupe wird:

- ➔ die kontinuierliche Aufklärung weltweit sicherstellen
- ➔ hohe Datenaktualität liefern
- ➔ wetterunabhängig zu jeder Tages- und Nachtzeit operieren
- ➔ höchste Auflösung und Bildqualität garantieren

SAR-Lupe als höchstauflösendes, satelliten-gestütztes Aufklärungssystem bietet der Bundeswehr das unverzichtbare Maß an Information.

With SAR-Lupe the German Armed Forces will have available a system for independent reconnaissance.

SAR-Lupe will:

- ➔ *enable a worldwide continuous reconnaissance of large areas*
- ➔ *deliver highly quality actual data*
- ➔ *operate independently from weather conditions and at all times during day and night*
- ➔ *guarantee highest resolution and image quality*

SAR-Lupe as a satellite-based reconnaissance system with highest resolution provides an indispensable dimension of information to the German Armed Forces.



**Bundesministerium
der Verteidigung**



Bundeswehr



**Bundesamt für
Wehrtechnik und Beschaffung**



Auszug aus der Rede von Oberst i. G. Friedrich W. Kriesel, Referatsleiter für Strategische Aufklärung des Bundesministeriums der Verteidigung, anlässlich der Konferenz "European Satellites for Security" in Brüssel, Juni 2002.

Extract of the speech of Colonel Friedrich W. Kriesel, Head of Strategic Reconnaissance branch, German Ministry of Defence, on the occasion of the conference on "European Satellites for Security" in Brussels, June 2002

"Für die deutschen Streitkräfte ist nach den Einsatzerfahrungen der letzten Jahre vor allem im Kosovo und in Afghanistan - der uneingeschränkte und unabhängige Zugriff auf ein Gesamtsystem der satellitengestützten Aufklärung unverzichtbar. Ein solches System dient...

"Given the operational experience gained over the past few years - mainly in Kosovo and Afghanistan -, it is indispensable for Germany's armed forces to have unrestricted and independent access to an overall satellite reconnaissance-system. Such a system is intended to...

der politischen und militärischen Führung zur Krisenfrüherkennung, Krisenvorsorge und zu wirksamem Krisenmanagement,

assist key political and military leaders in the early detection of crisis, crisis prevention and crisis management efforts,

der obersten militärischen Führung zur Planung und Vorbereitung militärischer Einsätze,

support the top military leadership to plan and prepare military operations, and

den Einsatzkräften zum zeitgerechten Gewinnen aktueller Lageinformationen.

support deployed forces in the timely collection of current intelligence information.

Vor diesem Hintergrund fiel die Entscheidung zur Beschaffung des Satellitensystems SAR-Lupe. Mit diesem System erwirbt Deutschland eine nationale Kernfähigkeit zur satellitengestützten Aufklärung. Diese Kernfähigkeit wird nicht nur zur Deckung des nationalen Bedarfs beitragen. Sie wird zugleich der deutsche Beitrag zu einem künftigen europäischen Aufklärungsverband sein und damit auch der Unterstützung der neuen sicherheitspolitischen, und militärischen Strukturen der EU dienen. SAR-Lupe ist ein leistungsfähiges Radarsatellitensystem, das auf hohe Auflösung hin optimiert ist."

Against this background, the decision for the procurement of the SAR Lupe satellite system was made. This system will provide Germany with a national key-capability for satellite based reconnaissance. This capability is not intended to be used exclusively to meet national needs. Instead, it will also represent Germany's contribution to a future overall European reconnaissance network and so support the European Union's newly-created security-policy and military structures.

SAR Lupe is a high performance radar satellite System optimized for high resolution."

"Deutschland leistet mit der Entscheidung zur Realisierung des Systems SAR-Lupe einen Beitrag zur Schließung der national und in Europa bestehenden Lücke zur weltweiten abbildenden Aufklärung. Deutschland geht dabei konsequent den Weg der Kooperation und bringt diese nationale Kernfähigkeit in eine europäische Gesamtfähigkeit ein. Die Kooperation mit Frankreich ist hierzu ein erster wichtiger Schritt. Sie steht allen interessierten europäischen Staaten offen. Gleichzeitig sind alle EU-Partner eingeladen, sich über eine ergänzende Kapazität am System SAR-Lupe zu beteiligen."

"With the decision to implement the SAR Lupe program Germany -contributes to the closure of the existing gap in worldwide imaging reconnaissance at the national as well as the European level -. Germany is consistently pursuing a policy of co-operation and will tie its national capability into a pan-European capability. Co-operation with France represents an initial vital step in this regard, and all interested nations in Europe are free to join this co-operation. At the same time, EU partners are invited to participate in the SAR Lupe program by

Überblick Gesamtsystem *System overview*



Das SAR-Lupe System ist ein satellitengestütztes Radar-Aufklärungssystem bestehend aus fünf Kleinsatelliten von ca. 770 kg und einem entsprechenden Bodensegment zur Satellitenkontrolle und zum Empfang, zur Verarbeitung und Auswertung der Bilddaten. Das System arbeitet wetterunabhängig bei Tag und Nacht und liefert von praktisch allen Gebieten der Erde aktuelle und sehr detaillierte Bilder.

Ein spezielles Aufnahmeverfahren, das sogenannte Synthetic Aperture Radar-, oder kurz SAR-Verfahren, ermöglicht die Gewinnung hochauflöser Bilder aus einer Höhe von rund 500 km. Dazu werden die Parabolantennen der baugleichen Satelliten mitsamt den Satelliten auf das Aufnahmeobjekt gerichtet.

Der erste von insgesamt fünf Satelliten soll bereits Anfang 2005 mit einer russischen Trägerrakete in seine Umlaufbahn geschossen werden. Das gesamte System soll bis 2007 fertiggestellt sein und bis 2015 Aufklärungsbilder an die Bundeswehr liefern.

The SAR-Lupe System comprises a space-borne radar reconnaissance system with up to five small satellites of approximately 770kg weight, and a ground segment for controlling the satellites and for receiving, processing and exploiting image data.

The system is independent from weather conditions and operates day and night. It delivers up-to-date and highly detailed images from virtually all regions of the world.

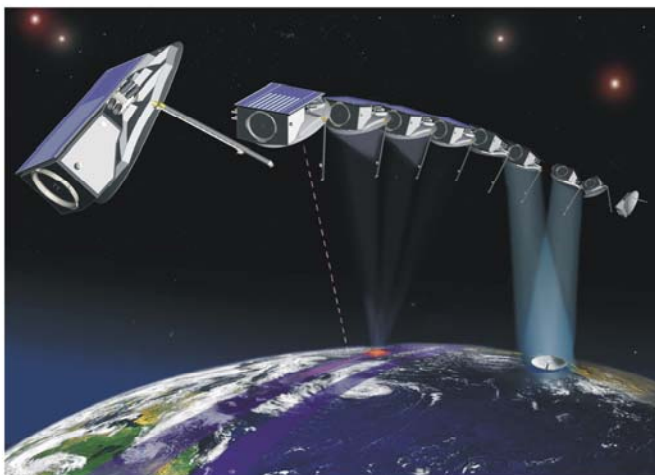
A special imaging procedure, the so called Synthetic Aperture Radar-, or in short SAR-process, yields high-resolution images from a height of approximately 500 km. For this purpose, the fixed parabolic reflector antenna together with the identical satellites will be targeted on an object.

The launch of the first of five satellites is planned for the beginning of 2005 with a Russian launcher. The overall system will be completed in 2007 to deliver radar images for the German Armed Forces till 2015.

System Leistungen System Performance

Spot- light Mode

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 Mode

Feste Antennen- ausrichtung. Die Geschwindigkeit über dem Boden beträgt ca. 7km/s.

*Fixed direction of the antenna.
The ground velocity is approx. 7km/s.*

Flight maneuver of the whole satellite with the fixed antenna to increase the integration time at the scene. The nominal ground velocity is reduced. This increases the resolution in flight direction significantly.

SAR- Bildprodukte SAR-Image products

**Bilder mit höchster Auflösung
Images with highest resolution**

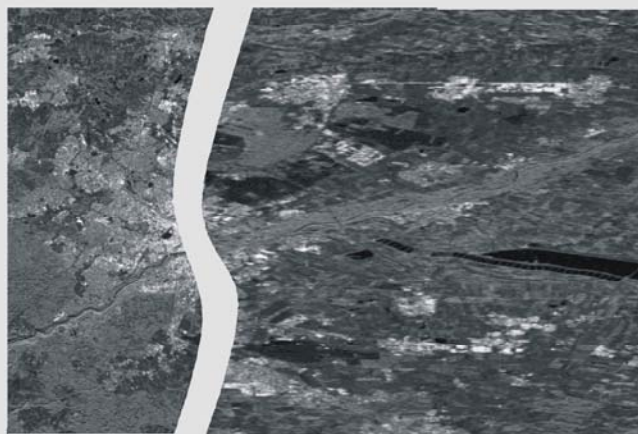
5,5 km



5,5 km

Quelle: FGAN-FOR

Bilder mit hoher Auflösung Images with high resolution



8 km

60 km

Geometrische Auflösung <1m

Spatial resolution <1m

Mehr als 30 Bilder pro Tag im gesamten Interessengebiet

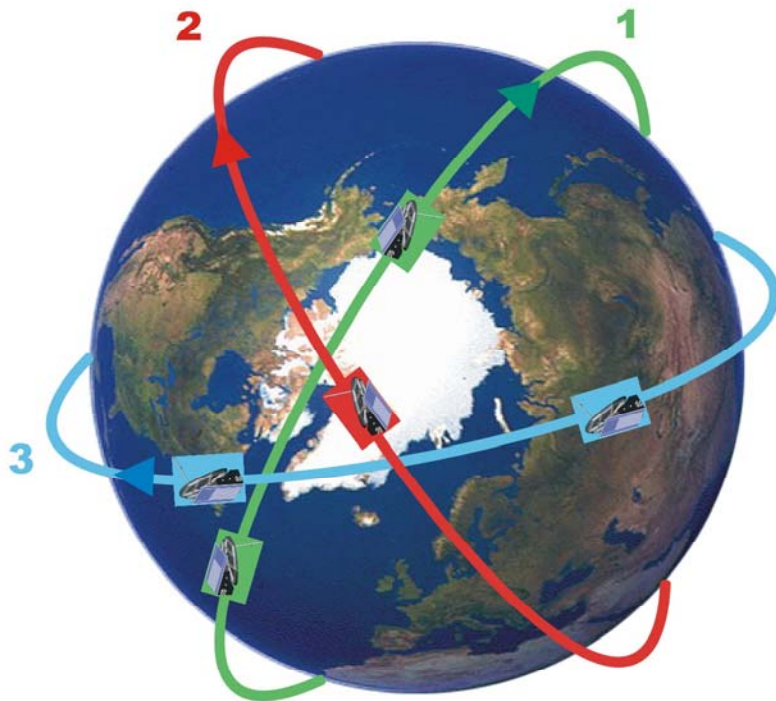
More than 30 images per day in total area of interest

System-Antwortzeit:

System response time:

<11 / <19 hours (mean / 95%)

Architektur des Raumsegments *Architecture of the Space segment*



Anzahl der Satelliten:
Number of satellites: **5 Identisch identical**

Bahnebenen:
Orbit planes: **3**

Mittlere Höhe:
Altitude: **ca. 500km, optimiert für hohe Auflösung optimized on high resolution**

Bahninklination:
Inclination of orbits: **ca. Polar approx. polar, alle all**

Anzahl der Satelliten in den Bahnebenen:
Number of satellites in orbit plane:

- Orbit 1: **2 Satellites**
- Orbit 2: **1 Satellite**
- Orbit 3: **2 Satellites**

Winkel zwischen den Bahnebenen und Phasenwinkel der Satelliten optimiert für eine kürzest mögliche Systemantwortzeit
Angle between orbit planes and phase angles of the satellites optimized for a shortest possible system response time

Überblick Bodensegment *Overview Ground Segment*

Das Bodensegment besteht aus zwei Teilen *The Ground Segment consist of two parts*

Satellitenkontrolle *Satellite Control*

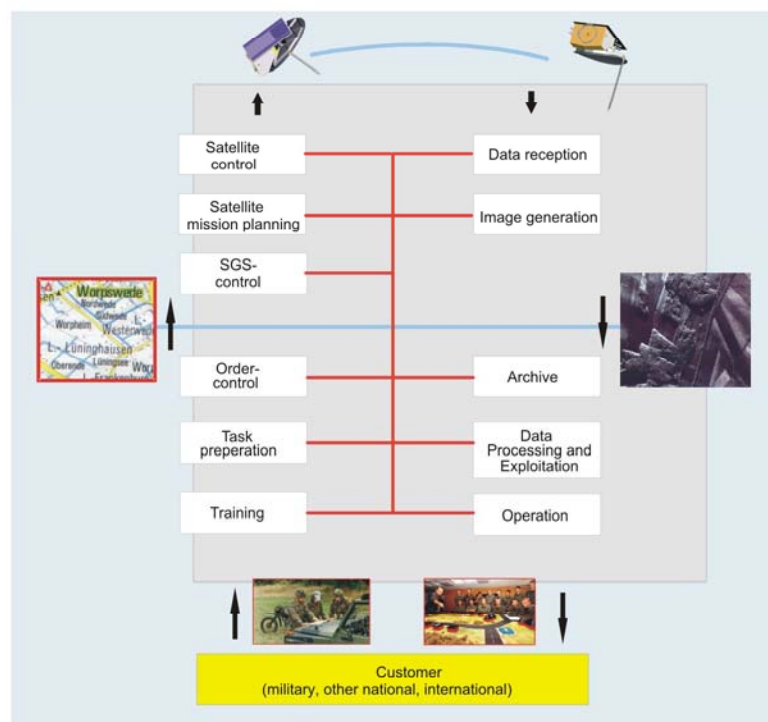
Satelliten-Bodensegment *Satellite ground segment*

- Kontrolle des Raumsegments
Control of space segment
- Empfang und Verarbeitung der Rohdaten
Reception and Processing of raw data
- Automatischer Betrieb
Automatic Operation
- Betriebsüberwachung und Wartung durch die OHB System AG
Operation Control and Maintenance by OHB System AG

Bildauswertezentrum *Image Exploitation Center*

Nutzer Bodensegment *User ground segment*

- Schnittstelle zum Kunden
Interface to customer
- Datenverarbeitung- und Auswertung
Data processing and exploitation
- Archivierung
Archiving
- Bedienung durch den Nutzer
Operated by the user



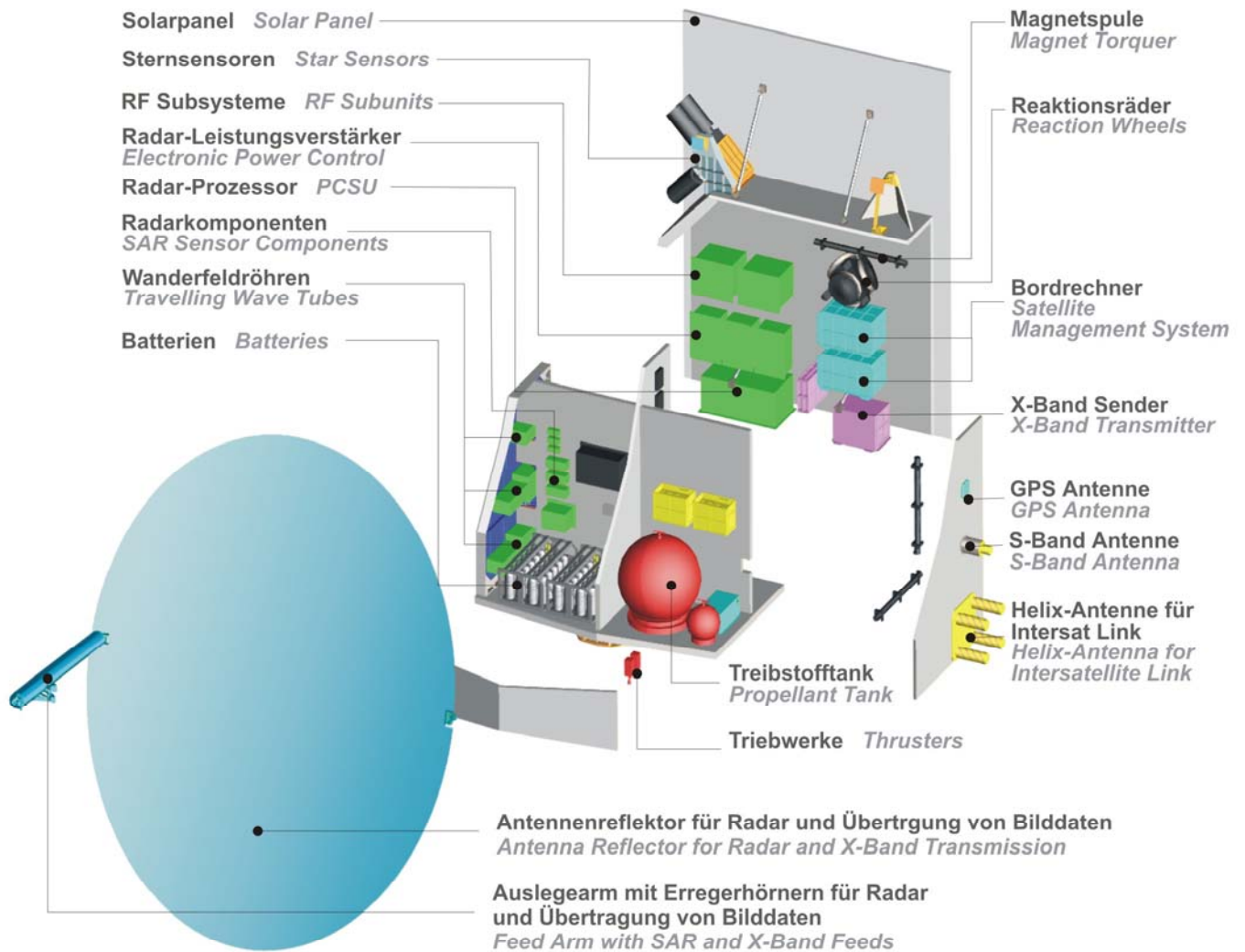
Haupteigenschaften eines SAR-Lupe Satelliten

Main characteristics of a SAR-Lupe Satellite

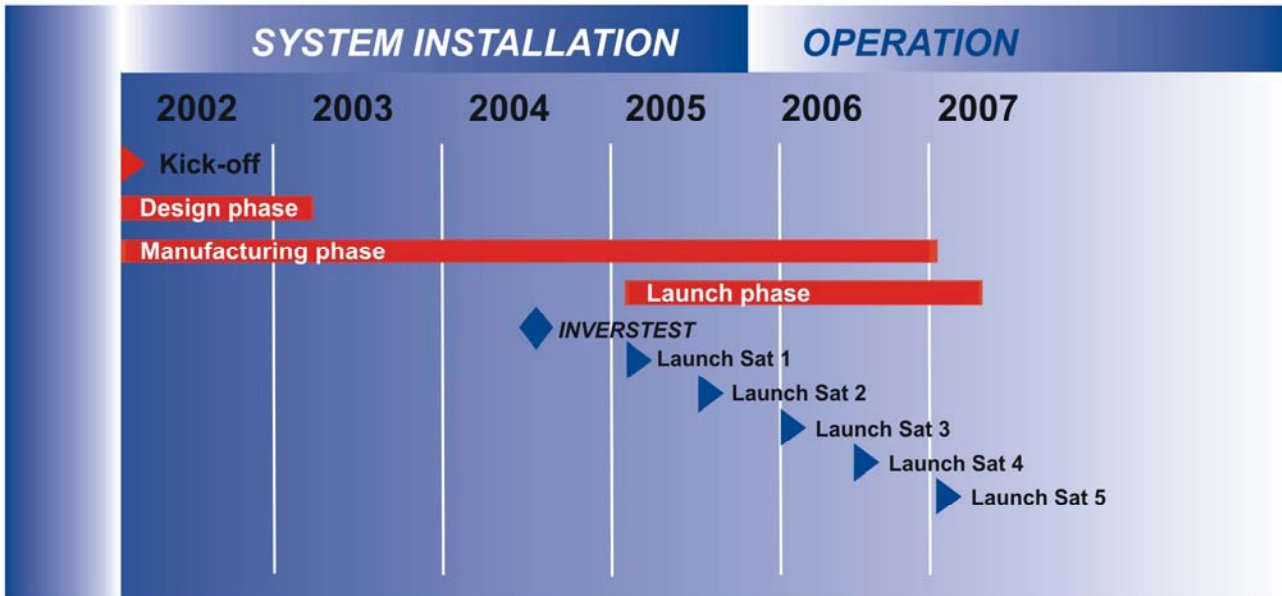


Feature

| | |
|---------------------------|---|
| Size | approx. 4 m x 3 m x 2 m |
| Weight | ca. 770 kg |
| Average power consumption | ca. 250 W |
| Life time | 10 years |
| Reliability | better than 97 % per year |
| On-board memory | >128 Gb |
| Telemetry | X-Band for data transmission, encrypted S-Band for command and telemetry via ground station and intersatellite link, encrypted |
| Attitude control | by reaction wheels and mag. torquers |
| Orbit control | Hydrazine thrusters |
| Intersatellite-Link | S-Band for orders |



Systemaufbau *System deployment*



Inverstest

Vor dem Start der Flugmodelle wird mit dem Ingenieurmodell des Satelliten ein Inverstest durchgeführt, um die Qualität des SAR-Sensor zu demonstrieren.

Before the flight models will be launched, an Inverstest with the satellite's engineering model will take place to demonstrate the quality of the SAR-sensor.

Industrieteam *Industrial team*

Die OHB-System AG führt als Hauptauftragnehmer für das SAR-Lupe System ein Industrieteam aus namhaften nationalen und internationalen Partnern:

As prime contractor for the SAR-Lupe system OHB-System AG leads an industrial team of renowned national and international partners:





OHB-System AG ist ein mittelständisches Systemhaus für Raumfahrttechnologien und für Fragen der Sicherheit und Aufklärung. Das Unternehmen gehört zur OHB Technology AG, die insgesamt rund 300 Mitarbeiter umfasst. Die Zentrale der OHB-System im Bremer Technologiepark beherbergt ein Team von 160 hochkarätigen Wissenschaftlern und Ingenieuren, die an einer Vielzahl von namhaften nationalen und internationalen Projekten aus den Bereichen Kleinsatelliten, Bemannte Raumfahrt und Technologien für Sicherheit und Aufklärung arbeiten. Die in zahlreichen Projekten gewonnene Erfahrung und Kompetenz und die exzellente Zusammenarbeit mit anderen Unternehmen ermöglicht es uns, komplexe Projekte als industrieller Systemführer zu übernehmen. Durch den konsequenten Ausbau des Unternehmens zum Hochtechnologie-Haus, ist die OHB-System heute deutscher Marktführer auf dem Sektor Kleinsatelliten.

OHB-System AG is a medium-sized system house for space technology and security and reconnaissance tasks. The company belongs to OHB Technology which covers the know-how of around 300 employees. The headquarters of OHB-System located in the Technology Park Bremen employs a team of 160 top-class scientists and engineers working at numerous national and international projects in the fields of small satellites, manned space flight and technologies for security and reconnaissance. The experience and competence gained in a multitude of projects and the excellent teamwork with other companies enables OHB-System to handle complex projects as prime contractor. Due to the consequent extension to a high-technology house OHB-System is German marketleader in the field of small satellites.



Weitere Informationen:
For further information please contact:

OHB System AG Universitätsallee 27-29 28359 Bremen Germany
Tel: 0421 2020-8 Fax: 0421 2020-700 E-Mail: ohb@ohb-system.de Internet: www.ohb-system.de