

KMU

Wegbereiter der Raumfahrt
Teil 5: HPS GmbH und Astro- und Feinwerktechnik Adlershof GmbH

Von Dr.-Ing. Ernst K. Pfeiffer und Maik Hartmann

Denkt man an Raumfahrtstechnik in Deutschland, zum Beispiel an das Columbus-Labor der Internationalen Raumstation oder die Satellitenmissionen TerraSAR-X, TanDEM-X und Galileo, dann erscheinen sofort die Namen der Hauptauftragnehmer EADS Astrium GmbH und OHB AG. Doch diese beiden Unternehmen sind nicht alleine im Raumfahrtgeschäft. Ohne kleine und mittlere Unternehmen – den sogenannten KMU – wären diese Missionen nicht möglich, denn sie sind wichtige und unentbehrliche Zulieferer für Hauptauftragnehmer. Der Arbeitskreis Raumfahrt KMU im DLR Raumfahrtmanagement am Standort Bonn ist die Stimme dieser Unternehmen. Er sorgt dafür, dass die deutschen Raumfahrt-KMU besser in die nationalen sowie ESA- und EU-Raumfahrtprogramme eingebunden werden und stärkt damit ihre Wettbewerbsfähigkeit im industriellen Umfeld. Grundsatz hierbei: Hilfe zur Selbsthilfe – keine dauerhaften Subventionen. Diese Artikelserie stellt die 30 KMU und ihre Zusammenarbeit mit dem DLR vor. In diesem Heft lesen Sie mehr über die Firmen High Performance Space Structure Systems (HPS) GmbH und die Astro- und Feinwerktechnik Adlershof GmbH.

SMEs

Trailblazers in the Space Sector
Part 5: HPS GmbH and Astro- und Feinwerktechnik Adlershof GmbH

By Dr.-Ing. Ernst K. Pfeiffer and Maik Hartmann

A lot of big enterprises sustain their position in space. Thinking of programmes in Germany such as the Columbus laboratory on the International Space Station, or the TerraSAR-X, TanDEM-X, and Galileo satellite missions, the names that immediately appear at the horizon are those of the big firms, EADS Astrium and OHB Systems. Yet these two players are not alone in the space sector. Big missions would not be possible without small and medium-sized enterprises – or, for short, SMEs – sending innumerable parts down the main contractor's supply chain. The voice of these firms in Germany is a group called AKRK (Arbeitskreis Raumfahrt KMU, or SME Working Group on Space Technology). The body aims to ensure that small German space industry suppliers get a fair share of business out of German, ESA, and EU space programmes and helps them become more competitive within the sector. It operates under the 'aid for selfhelp' principle and awards no long-term subsidies. This series of articles will present 30 SMEs and the part they play in DLR projects. In this issue you can read more about High Performance Space Structure Systems (HPS) GmbH and Astro- und Feinwerktechnik Adlershof GmbH.



Die Großen im Kleinen stärken

Der Raumfahrtmarkt ist auf der Ebene der großen Hersteller mehr oder weniger klar strukturiert. Doch für Zulieferer aus dem KMU-Umfeld mit eigener Entwicklungskapazität, die mit smarten Lösungen die Stärke ihrer großen Auftraggeber am Markt nachhaltig ausbauen, bietet er immer noch Platz. Ein Beispiel: Die High Performance Space Structure Systems (HPS) GmbH aus München. Das Unternehmen ist seit dem Jahr 2000 am Markt und bietet unter anderem:

- 1) Ultraleichte Strukturen für Hochleistungsantennen und Satelliten
- 2) Thermalschutz für Satelliten und Wiedereintrittskörper (MLI und Ablatoren)

Das Unternehmen setzt dabei auf intelligente und neue Materialien, einen Mitarbeitermix aus jungen Mitarbeitern und „alten Hasen“, sowie auf ein großes und internationales Netzwerk von Unterauftragnehmern. Ein Beispiel ist eine spezielle Version des karbonverstärkten Kunststoffes (CFK), den das Unternehmen bei der Konstruktion von Hochleistungsantennen einsetzt. ESA- und DLR-finanzierte Programme trugen bei HPS in Zusammenarbeit mit INVENT und der TU München zur Entwicklung und Herstellung eines hochstabilen CFK-Reflektors bei. Ein solcher Reflektor, dem eine neue Formel des Verhältnisses von Leichtigkeit zu Steifigkeit und thermisch bedingter Verformungsbegrenzung zugrunde liegt, wird vor allem im boomenden Markt der Satellitenkommunikation benötigt. Unsere moderne Gesellschaft zeichnet sich durch einen immensen Informationsbedarf aus: Neue Anwendungen wie 3D- und HD-TV sorgen für enorm wachsende Datenraten. Neue Technologien werden benötigt, um diesen riesigen Datenhunger zu stillen. Sowohl die Hochfrequenztests (ESA und FH München) als auch die mechanisch-thermische Qualifizierung (IABG) zeigen, dass hier – auch unter Beratung durch EADS Astrium-Antennenexperten – der Schlüssel gefunden wurde, um die enorm wachsenden Datenraten auf höheren Frequenzen mit äußerster Genauigkeit über Ka- beziehungsweise Q/V-Band bereitzustellen. Konzentriert auf nur 1,1 Meter Durchmesser wird diese Technologie im Ka-Band im Rahmen der Satellitenkommunikationsmission Heinrich-Hertz des DLR Raumfahrtmanagements in 36.000 Kilometer Höhe unter Realbedingungen getestet. Verläuft die finale Verifikation im Weltraum auf dem von OHB und TESAT gebauten Heinrich-Hertz-Satelliten erfolgreich, dann wird HPS künftig die großen deutschen und internationalen Satelliten- und Nutzlast-Hersteller mit vielen Variationen dieser Neuentwicklung beliefern.

Auch in der thermischen Isolierung von Satelliten ist das Unternehmen tätig. Zwar macht die Isolierung nur rund ein Prozent der Herstellungskosten aus. Dennoch werden allein in ESA- und DLR-Programmen für rund ein Dutzend neuer Satelliten und Raumfahrzeugen in den nächsten fünf Jahren – von zum Beispiel Sentinel-4, über EnMAP, Heinrich Hertz, Euclid bis ExoMars – nach herkömmlicher Rechnung immerhin Multilayer Insulations (MLI)-

Autoren: **Dr.-Ing. Ernst K. Pfeiffer** (l.) ist der CEO der High Performance Space Structure Systems (HPS) GmbH. Er leitet das mittelständische Unternehmen mit 40 Mitarbeitern in München und Porto. **Maik Hartmann** ist Prokurist und für die Programmatik im Hause der Astro- und Feinwerktechnik Adlershof GmbH zuständig. Er betreut in dieser Funktion unter anderem zahlreiche Raumfahrtprojekte in der Initialphase. Vor 19 Jahren war er einer der Mitgründer.

Authors: **Dr.-Ing. Ernst K. Pfeiffer** (l.) is CEO of the High Performance Space Structure (HPS) GmbH. He heads the company of 40 employees in Munich and Porto. **Maik Hartmann** of Astro- und Feinwerktechnik Adlershof GmbH is authorised signatory of his company and in charge of programme planning. In that capacity, he supervises, among other things, numerous space projects in their initial phase. He was one of the co-founders of the company 19 years ago.

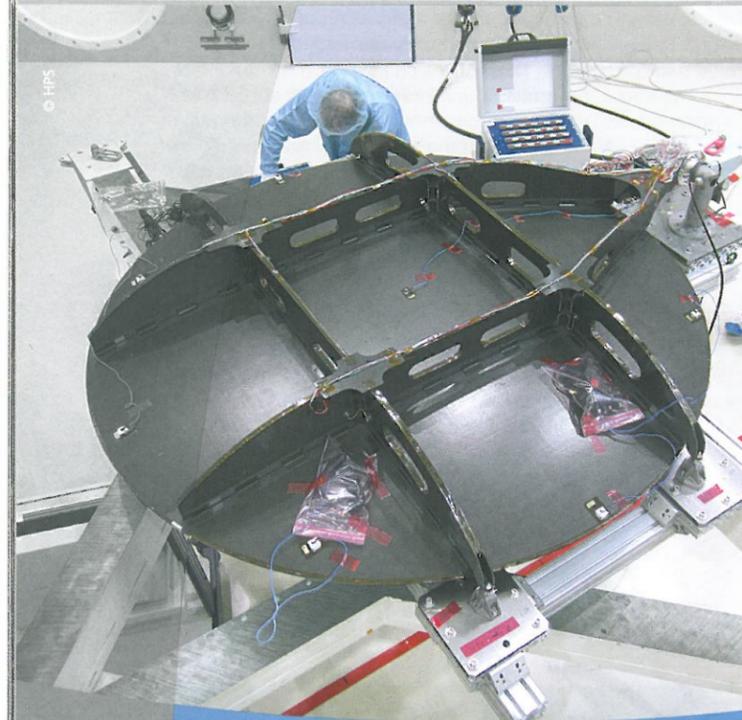
Small and Smart – Supporting the Big Five

At the level of primes and institutional system developers, the space market is structured pretty clearly. But there is still room for suppliers from the SME sector with its own engineering capacities to provide smart solutions and thus strengthen the market position of their big clients sustainably. One case in point is the High Performance Space Structure Systems (HPS) GmbH of Munich. Since the year 2000, the company has been active in the market and offers, amongst other things, the following products:

- 1) Ultra-lightweight structures for high-performance antennas and satellites
- 2) Thermal protection for satellites and re-entry vehicles (MLI and ablators)

The company with its workforce comprising young employees as well as 'old hands' and a large international network of subcontractors, relies on intelligent and new materials. Just one example: it uses high-quality and very conductive carbon fibre reinforced composite (CFRP) to build high-performance antennas. In collaboration with INVENT and TU Munich, programmes funded by ESA and DLR assisted HPS in developing and building an extremely stable reflector made out of CFRP. The reflector is based on a new formula describing the relationship between low weight, stiffness, and an extreme limitation of thermal deformation, and is needed particularly urgently in the booming satellite communication market. Our modern society is characterised by an immense demand for information: new applications like 3D and HD television are causing an enormous increase in data rates. New technologies are needed to still this immense hunger for data. High-frequency tests (ESA and Munich FH) as well as thermo-mechanical qualification experiments (IABG) have shown that, with the help of antenna experts from EADS Astrium, a key formula has indeed been found to accommodating the swiftly growing data rates with extreme precision on the Ka and/or Q/V Band in the higher frequencies. Concentrated within a diameter of no more than 1.1 metres, this technology will be tested under real-life conditions in the Ka band as part of the DLR Space Administrations' Heinrich Hertz satellite communication mission at an altitude of 36,000 kilometres. After final verification in space on the Heinrich Hertz satellite – built by OHB and TESAT –, HPS will be supplying many variations of this new piece of technology to the big German and international satellite and payload manufacturers.

Thermal satellite insulation is another field in which the company is active. Although insulation accounts for no more than one per cent of the cost of manufacture, the dozen or so new satellites and space vehicles which ESA and DLR alone are planning under their own programmes for the next five years – Sentinel-4, EnMAP, Heinrich Hertz, Euclid, ExoMars, etc. – will need multi-



Kosten von mehr als 20 Millionen Euro anfallen, die HPS für seine Auftraggeber deutlich unterschreiten kann. Denn das Unternehmen entwickelt in München, die Fertigung erfolgt jedoch über die Tochterfirma in Portugal. Bereits im vergangenen Jahr wurden von dem Unternehmen im Auftrag des MPE Garching die letzten Maßanfertigungen des Thermalschutzes für das drei Meter hohe deutsche Weltraumteleskop eROSITA – eingebaut in den russischen „Spektrum-Röntgen-Gamma“ (SRG-) Satelliten – angelegt. Zudem haben ESA und ThalesAleniaSpace Turin (TAS) jüngst im Rahmen des Reviews für das MLI des ExoMars-Landemoduls das deutsch-portugiesische Unternehmen als Zulieferer bestätigt und TAS hat HPS in den Rang des „preferred suppliers“ erhoben.

Mit der Grundphilosophie, die Großen im Kleinen zu stärken, hat sich HPS von einer kleinen Ausgründung aus Kayser-Threde zu einem Unternehmen mit 40 Mitarbeitern an drei Standorten – München, Braunschweig und Porto – entwickelt. Das Auftragsbuch laufender Projekte umfasst derzeit gesamt knapp acht Millionen Euro. Für ein Ordervolumen von rund fünf weiteren Millionen hat HPS bereits den Hut in den Ring des Wettbewerbs geworfen.

Komplexe Technologie auf kleinstem Raum

Die Astro- und Feinwerktechnik Adlershof GmbH hat als Dienstleistungsunternehmen langjährige Erfahrungen in der Entwicklung, Fertigung, Qualifizierung beziehungsweise Akzeptanztests für Raumfahrtanwendungen gesammelt. Produkte des Berliner Unternehmens kreisen in den Umlaufbahnen der Venus, der Erde, des Mars und des Saturns. Mit dem Start der europäisch-japanischen Mission BepiColombo werden die Berliner im Sommer 2015 auch bei der Erkundung des Merkurs dabei sein. Hervorgegangen aus dem Berliner Standort des DLR ist das Unternehmen an vielen europäischen und internationalen Raumfahrt-Projekten beteiligt.

Spezialisiert hat sich das Unternehmen auf Raumfahrtbauteile bis hin zur Entwicklung und den Bau von Satellitenbussen. Auf diese Erfahrung griff das DLR Raumfahrtmanagement auch bei der Technologie-Demonstrationsmission TET-1 zurück. Der Kleinsatellit wurde am 22. Juli 2012 gestartet und erprobt seitdem neue Technologie direkt im All unter den schwierigen Bedingungen des Weltraums. Diese DLR-Mission ist ein gutes Beispiel für die enge Zusammenarbeit zwischen den KMU und dem Raumfahrtmanagement im Rahmen des „Nationalen Programms“: In dessen Auftrag wurde der Satellitenbus vom Unternehmen entwickelt, hergestellt und getestet. Der Auftraggeber stellt hier hohe Anforderungen: Die Bauteile müssen eine hohe Qualität aufweisen und den Normen des European Committee on Space Standardization (ECSS) entsprechen. Ein großer Teil der Wertschöpfungskette, darunter die feinmechanische Bearbeitung der

layer insulation (MLI) that will cost more than 20 million euros by conventional reckoning, a sum which HPS will be able to undercut markedly: the company does its development in Munich and its manufacturing through a Portuguese subsidiary. End of last year, the company fitted on behalf of the MPE Garching the three-metre German space telescope eROSITA – installed in the Russian SRG (spectrum X-ray gamma) satellite – with the last customised and tailored thermal insulation elements. Reviewing the MLI of the ExoMars lander, moreover, ESA and ThalesAleniaSpace of Turin (TAS) recently confirmed the German-Portuguese enterprise as a supplier, and HPS was raised to the rank of preferred supplier by TAS.

Its philosophy of supporting the big players with smart solutions has enabled HPS to grow from a small Kayser-Threde spin-off into a company employing 40 people at three locations – Munich, Braunschweig, and Porto. At present, the order book of current projects is worth almost eight million euros. There is another five million order on the horizon for which HPS has already thrown down the gauntlet into the competition.

Complex technology, tightly packed

As a service provider, Astro- und Feinwerktechnik Adlershof GmbH has for many years been gathering experience in developing, producing, qualifying, and acceptance-testing space applications. Products made by the Berlin-based company orbit Venus, Earth, Mars, and Saturn. When the European-Japanese BepiColombo mission will be launched in the summer of 2015, the Berliners will have a stake in the exploration of Mercury, too. A spin-off of DLR's Berlin site, the company is involved in numerous European and international space projects.

The company specialises in space components, including the development and construction of satellite buses. The DLR Space Administration made use of the company's experience in the technology demonstrator mission TET-1. Launched on July 22, 2012, the small satellite has been testing new technologies under the difficult conditions prevailing in space. This DLR mission is a good example of close co-operation between SMEs and the Space Administration under the National Programme, for which the company developed, built, and tested the satellite bus. The customer's requirements in this case were strict: components had to be of high quality and conform to the standards of the European Committee on Space Standardization (ECSS). A major proportion of the output chain is being implemented at Berlin-Adlershof, including precision-machining structural components as well as other ECSS-certified processes. The TET-1 multi-function bus is distinguished by high

Strukturbauteile und andere ECSS-zertifizierte Prozesse, werden in Berlin Adlershof umgesetzt. Der TET-1-Multifunktionsbus zeichnet sich durch eine hohe Zuverlässigkeit über 14 Monate Missionsdauer bei einem hervorragenden Nutzlast-Gesamtmasse-Verhältnis aus. Sein hochentwickeltes Lageregelungssystem richtet den Satelliten in seinem Orbit hoch präzise aus.

Um so ein modernes Lageregelungssystem entwerfen zu können, benötigt man das „richtige Werkzeug“: Ein selbstentwickeltes Simulationstool unterstützt den Entwicklungsprozess der Lageregelung sowie weiterer Subsysteme eines Satellitenbusses. Es zeigt in kurzer Zeit, wie die vorgegebenen Missionsanforderungen für den zu planenden Satelliten umgesetzt werden können. Nach einer ersten Simulation des Systems wird es in späteren Projektphasen in einem komplexen Lageregelungsteststand mit Sonnen- und Erdmagnetfeldsimulation unter „realen Welt-raumbedingungen“ getestet.

Bei den Raumfahrtbauteilen existiert eine feste Produktpalette an Lagerregelungskomponenten speziell für Satelliten im Low Earth Orbit. Das Raumfahrtmanagement unterstützte die Erweiterung und strategische Ausrichtung des Portfolios. Die Produktfamilie der Reaktionsräder deckt die Lageregelung von Pico-Satelliten mit einer Masse von einem Kilogramm bis zu Mikro-Satelliten mit einer Gesamtmasse bis 250 Kilogramm ab. Mit dem erfolgreichen TET-1-Start wurden auch die Messeinheit zur Trägheitsnavigation (Inertial Measurement Unit IMU) und die Magnetometer im Orbit getestet und erreichten damit den höchsten Technologie-Reifegrad TRL9.

Weitere Fähigkeiten wie Struktur- und Thermalanalyse tragen zu erfolgreichen Instrumenten- und Kleinsatellitenaktivitäten bei. Neben funktionalen Tests kann eine breite Palette von mechanischen Umwelttests erbracht werden. Für den Instrumentenbau werden strahlungsresistente, asphärische und athermalisierte Optiken entwickelt. Das Know-How für komplexe Systeme wird durch Hardware-nahe Programmierung und kompetentes Elektronikdesign abgerundet.

Ein Produktsicherungsteam unterstützt die hauseigene Entwicklung, Produktion sowie Umweltsimulation und Test. Es sichert die Zuverlässigkeit der Systeme. Analysen sowie die kritische Überwachung der Projekte bilden die Basis. Gut gerüstet mit einem Qualitätsmanagement System nach EN 9100 wagte das Unternehmen im Jahr 2005 den Sprung vom Weltraum in den Luft-raum: Die Berliner sind zugelassener Lieferant für nicht klassifizierte fliegende Teile im Bereich Triebwerke und profitieren von den oft zur Raumfahrt verschobenen konjunkturellen Zyklen.

reliability throughout the 14-month mission and an outstanding payload-to-total-mass ratio. Its sophisticated attitude control system ensures that the satellite remains precisely aligned in orbit.

To design one of these modern attitude control systems, you need to have the proper 'kit': a simulation tool developed in-house supports the process by which the attitude control and other sub-systems of a satellite bus are developed. The tool shows within a very short time how the specific mission requirements of a satellite to be designed can be met. After its first simulation, the system will be tested in subsequent project phases under 'real' space conditions on a complex attitude control test stand, which simulates the magnetic fields of the Sun and the Earth.

The company has a standard product portfolio of attitude control components specially designed for satellites in a low Earth orbit. The DLR Space Administration assisted the company in enlarging and strategically focussing that portfolio. The reaction wheel product family covers attitude control in anything from pico-satellites with a mass of one kilogramme to micro-satellites with a total mass of up to 250 kilogrammes. After the successful launch of TET-1, the inertial navigation measurement unit (IMU) as well as the magnetometers were tested in orbit, thus reaching the highest degree of technological maturity, TRL 9.

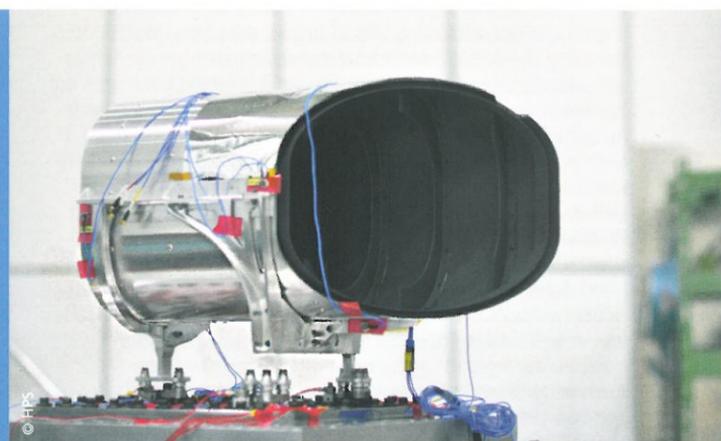
The success of the company's instrument and small-satellite activities is further enhanced by capabilities such as structural analysis and thermal analysis. Besides functional tests, the enterprise offers a widely spread range of mechanical environmental testing. For its clients in the instrument manufacturing sector, the company develops radiation-resistant, aspherical and athermalised optical systems. Its expertise in complex systems is complemented by hardware-oriented programming and electronic design skills.

In-house development, production, and environmental simulation and testing activities are supported by a product assurance team which safeguards system reliability on the basis of analyses and critical project monitoring. Well-prepared with a quality management system conforming to EN 9100:2009 for new challenges, the company ventured from outer space to aviation in 2005: as approved suppliers of non-classified flying engine components, the Berlin company benefits from the offset business cycles of the space and aircraft industries.



MLI-Fertigung bei HPS: Die Firma entwickelt, fertigt und integriert unter anderem die Isolation für das deutsche Teleskop eROSITA von MPE.

MLI production at HPS: The enterprise develops, manufactures, and integrates, amongst other things, the thermal insulators of the German telescope eROSITA developed at MPE.



Im Auftrag der Kayser-Threde GmbH hat HPS dieses optische Leichtgewicht-Baffle für die deutsche EnMAP-Mission entwickelt.

By order of Kayser-Threde GmbH, HPS developed this optical lightweight baffle for the German EnMAP mission.



DOUBLE STAR TC-2-Satellit während eines Sonnensimulationstests: Die Astro- und Feinwerktechnik Adlershof GmbH war an Entwicklung, Bau und Verifikation der entfaltbaren Booms des Satelliten beteiligt.

Double Star TC-2 satellite during a Sun simulation test: Astro- und Feinwerktechnik Adlershof GmbH took part in the development, construction, and verification process of the deployable booms of this satellite.

Mitarbeiter der Qualitätssicherung bei rechnergestützter 3D-Vermessung

Quality assurance staff member making a computer-based 3D measurement

