



Von Beate Warneck

Von der Forschung

Unternehmen berichten über die Kooperation

Die komplexen Strukturveränderungen auf den globalen Märkten konfrontieren Unternehmen mit dem Problem einer Neuorientierung ihrer Unternehmenspolitik und Firmenstrategie, wollen sie sich den veränderten Anforderungen stellen. Neue Technologien, wie Mikroprozessoren, die Glasfaser-, Laser- oder die Biotechnologie und neue Werkstoffe haben den technologischen Wandel des beginnenden 21. Jahrhunderts eingeleitet und damit ein neues Paradigma der industriellen Innovationen geschaffen.

Unabdingbare Voraussetzung für die Teilnahme am technologischen Fortschritt ist Forschung und Entwicklung (F&E), die zum Schlüsselbegriff unternehmerischen innovativen Handelns in bestimmten Industrien wird. Unter F&E werden hier diejenigen Aktivitäten verstanden, die darauf ausgerichtet sind, für neue und alte Probleme systematisch nach technisch verbesserten Lösungen zu suchen und diese Lösungen in die wirtschaftliche und industrielle Praxis umzusetzen.

Je nach unternehmensbezogenen Potenzialen und Absichten kann technologisches Wissen intern durch eigene F&E-Aktivitäten gewonnen oder extern über den Markt bezogen werden, zum Beispiel über Forschungsunternehmen. Eng mit F&E ist der Transfer technologischen Wissens verbunden, d.h. der Informationsimport aus der technischen Umwelt des Unternehmens in die mit der technischen Realisierung von Ideen befassten Teams. Damit werden die Interdependenzen von F&E, Technologietransfer und Innovation deutlich.

Mit dem technologischen Wandel gehen strukturelle Veränderungen der Unternehmensumwelt einher. Sie treten dann auf, wenn aufgrund von Externalisierung

bestimmter Unternehmensbereiche es zu einer Reduktion der Fertigungstiefe und einer Einebnung der Wertschöpfungskette von Unternehmen kommt, indem Funktionen auf die „Vorlieferanten“ verlagert werden.

Die zunehmende internationale Verflechtung und Integration der Märkte ist eng verbunden mit dem Transfer technologischen Know-hows auch auf internationale Märkte.

Mit einer zunehmenden Homogenisierung der Nationen geht eine Globalisierung der Nachfragestruktur einher. Unternehmen sind gezwungen, durch neue Verfahrens- und Produkttechnologien ihr Produktspektrum aufzufächern, was zu einer Verschiebung in dem für die Erzeugung und Vermarktung einer Produktgattung notwendigen Kompetenzprofil und damit schließlich zu einer Änderung der Branchenstruktur (Branchengrenzen) führen kann.

Die allgemeine Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen, aber auch gesamter Volkswirtschaften, wird in zunehmendem Maße durch das vorhandene Innovationspotenzial bestimmt. Der technologische Fortschritt, Marktsättigung und ein verstärkter Wettbewerb sowie die Differenzierung der Nachfrage sind verantwortlich für die Verkürzung der Produktlebenszyklen. Ein zunehmender Anteil des Unternehmensumsatzes wird durch neue Produkte erzielt, was zur Folge hat, dass die Innovationsrate (vereinfacht: die Funktion des Umfangs der Produktion von F&E-Gütern und der Geschwindigkeit ihrer wirtschaftlichen Verwertung) steigt. Gleichzeitig nimmt die für Forschung, Entwicklung und Vermarktung von Innovationen zur Verfügung stehende Zeit rapide ab. Innovationsfähigkeit ist damit durch einen stetig steigenden Finanzbedarf gekennzeichnet. Eine Steigerung der Innovationskraft und die damit verbunde-

ne Verbreitung der F&E-Basis des jeweiligen Unternehmens ist vielfach aber aus eigener Kraft weder möglich noch wirtschaftlich sinnvoll.

Die beschriebenen Entwicklungen im Wettbewerbsumfeld von Unternehmen illustrieren einerseits die Notwendigkeit von Innovationspotenzialen als Voraussetzung wirtschaftlichen Wachstums, andererseits verdeutlichen sie auch, dass aufgrund steigender Risiken und größen-spezifischer Nachteile ein Alleingang den strategischen Aktionsradius der Unternehmen begrenzt. Daraus kann man schließen, dass der Erfolg von Unternehmen, Branchen, Wirtschaftsregionen und ihre Teilhabe am wirtschaftlichen Umgestaltungsprozess nur durch einen verstärkten Einsatz kooperativer Vorgehensweisen gelöst werden kann.

Der technologische und ökonomische Wandel vollzieht sich allerdings keineswegs linear, sondern diskontinuierlich. Diskontinuitäten bedeuten für die involvierten Unternehmen unsichere und wenig eindeutige Situationen, in denen sie entscheiden müssen. Dies betrifft nicht nur das einzelne Unternehmen, sondern hat selbstverständlich auch Auswirkungen auf die Beziehungen zwischen Unternehmen bzw. Unternehmen und Forschungsunternehmen.

Um sich stabile und vorhersehbare Muster der Umwelt zu schaffen, in denen das Maß der Unsicherheit reduziert wird, bietet sich für Unternehmen eine Zusammenarbeit mit Forschungsunternehmen an. Solche Kooperationen entstehen durch eine Intensivierung der Zusammenarbeit oder im Zuge einer begrenzten Funktionsausgliederung durch eine „Lockerung“ hierarchisch koordinierter Austauschbeziehungen, mit anderen Worten durch Quasi-Internalisierung oder Quasi-Externalisierung.

profitieren

mit dem DLR



Kooperationen sind demnach Reaktionen auf Veränderungen im gesamtwirtschaftlichen Wettbewerbsumfeld von Unternehmen. Sie sind allerdings auch durch Rückkopplung mit der Gesamtwirtschaft verbunden. Anders ausgedrückt bedeutet dies, dass die durch Kooperationsstruktur intendierte Steigerung der einzelwirtschaftlichen Effizienz in wechselseitiger Beziehung zur gesamtwirtschaftlichen Effizienz steht.

In den folgenden Beispielen soll seitens Industrieunternehmen bzw. KMU's aufgezeigt werden, wie die Zusammenarbeit im F&E-Bereich mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt dazu beigetragen hat, neue Verfahrens- und Produkttechnologien zu realisieren und dadurch Handlungsmaxime geschaffen wurden, als Antwort auf strukturelle Veränderungen der Märkte.

*Dipl.-Kauffrau Beate Warneck, Koordination
Technologiemarketing und -transfer. ◀*

Die digitale Photogrammetrie hat längst Einzug gehalten in die Kartographie. Aber es gibt immer noch keine kommerziell erhältliche digitale Luftbildkamera. Die Bilder werden immer noch mit filmbasierten Luftbildkameras erzeugt, die dann entwickelt und digital abgescannt werden müssen.

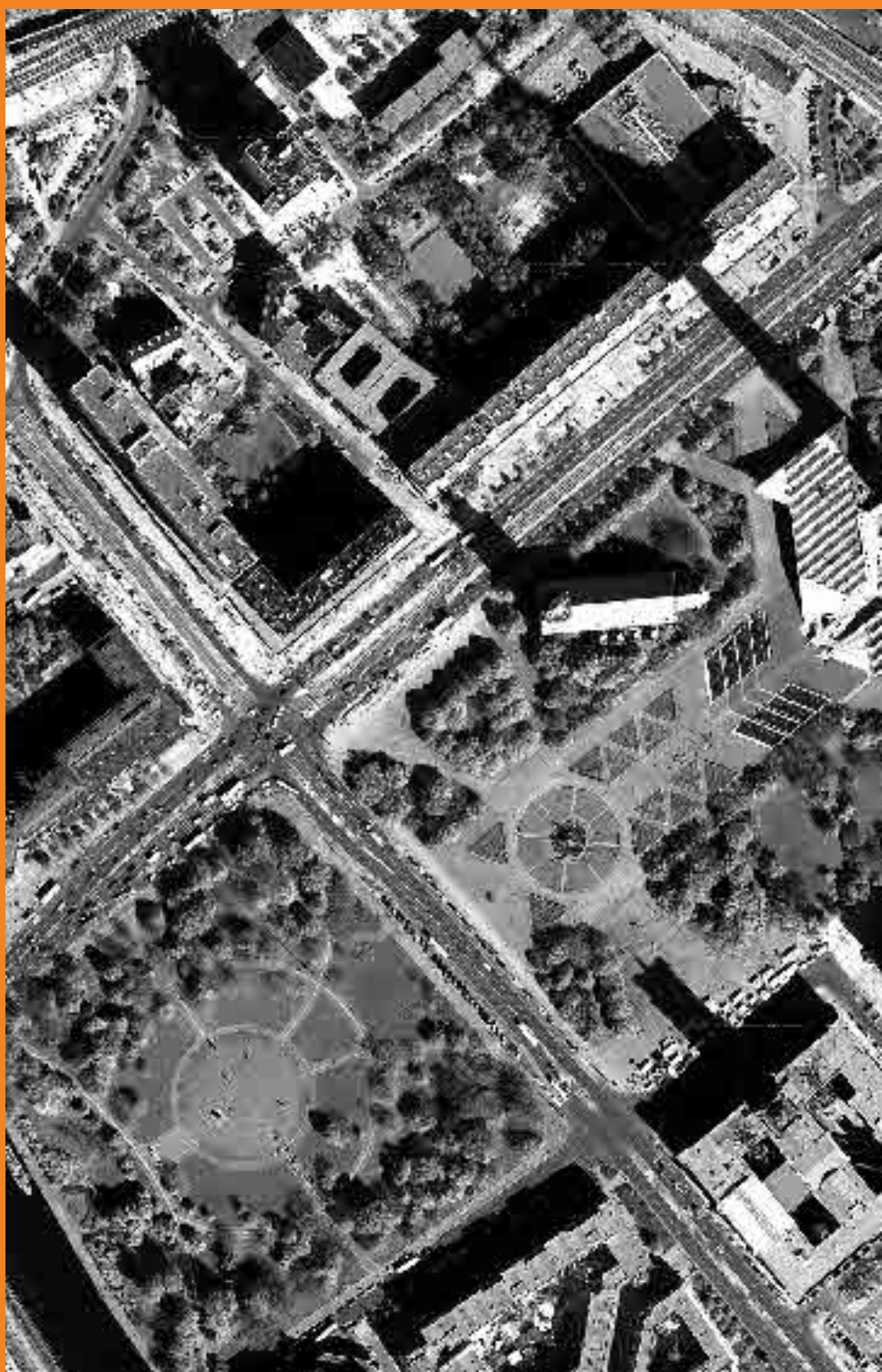
Bei der weltweiten Suche nach einem Entwicklungspartner für eine digitale Luftbildkamera wurde die Firma LH Systems im DLR fündig. Hier wurden aus der Grundlagenforschung heraus digitale Stereokameras für die Erkundung des Planeten Mars entwickelt: eine hochauflösende multispektrale Stereokamera HRSC und eine Weitwinkel-Stereokamera WAOSS. Beide arbeiten mit CCD-Zeilen. Die Flugzeugvariante der HRSC ist gegenwärtig in vielen Projekten eingesetzt und unterstützt die Markteinführung der ADS (Airborne Digital Sensor).

Das zukunftsweisende Konzept der Weitwinkel-Stereokameras WAOSS/WAAC dient als Basis für die gemeinsame Entwicklung einer multispektralen photogrammetrischen Kamera für Photogrammetrie und Fernerkundung. LH Systems hat das neue Produkt mit dem Namen ADS40 als erste kommerzielle digitale photogrammetrische Kamera der Welt auf dem ISPRS-Kongress im Juli dieses Jahres in Amsterdam sehr erfolgreich in den Markt eingeführt.

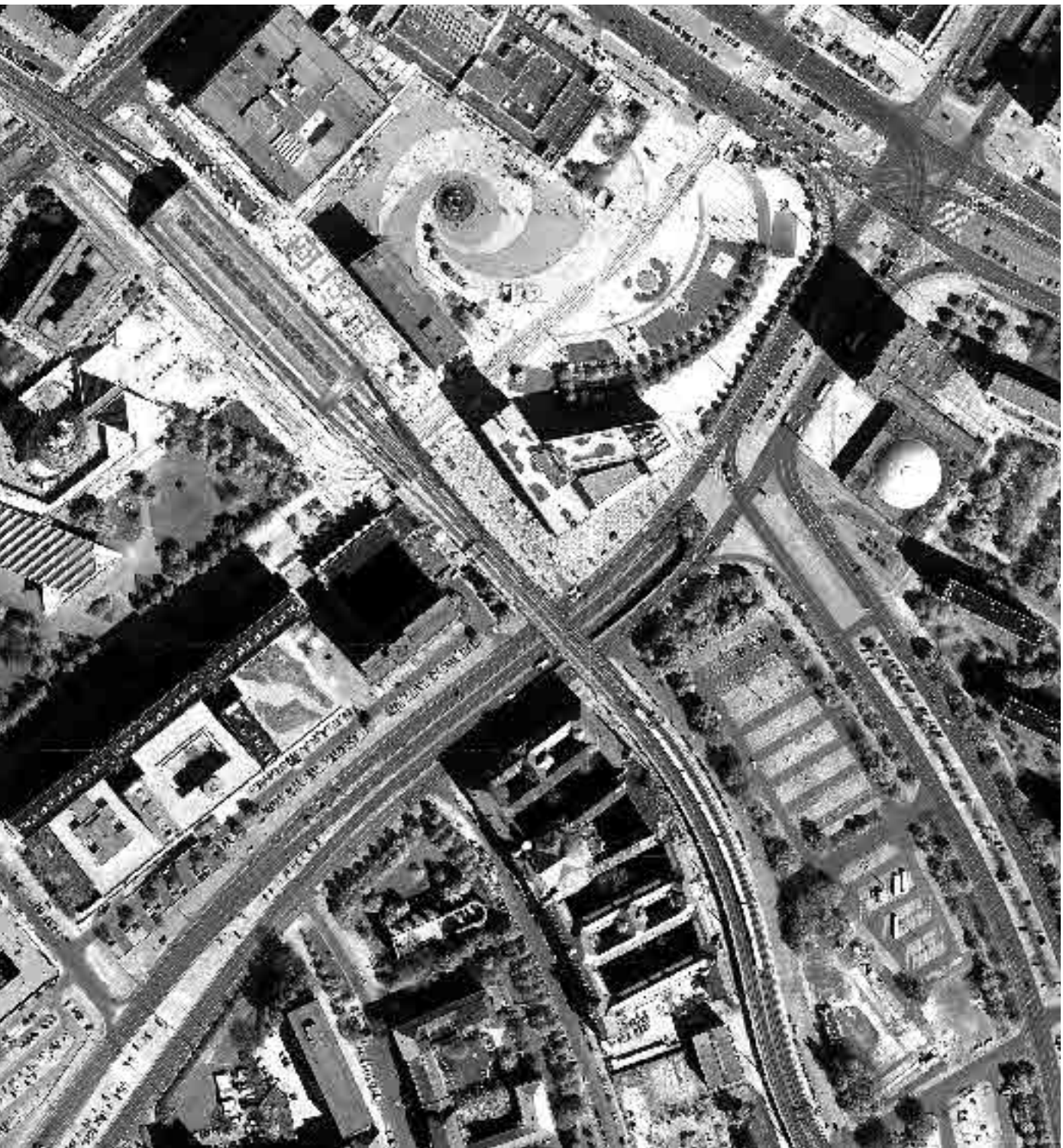
LH Systems wurde am 1. Juni 1977 gegründet zur Weiterführung des Leica-Photogrammetrie- und Luftbildkamera-Geschäftes auf weltweiter Basis, sowie des kommerziellen Photogrammetriesystem-Geschäftes der Helava Associates Inc., einer Tochter von GDE Systems, welche heute zum British Aerospace Konzern gehört.

Dr. Rainer Sandau, Direktor Airborne Systems bei der Firma LH Systems. ◀

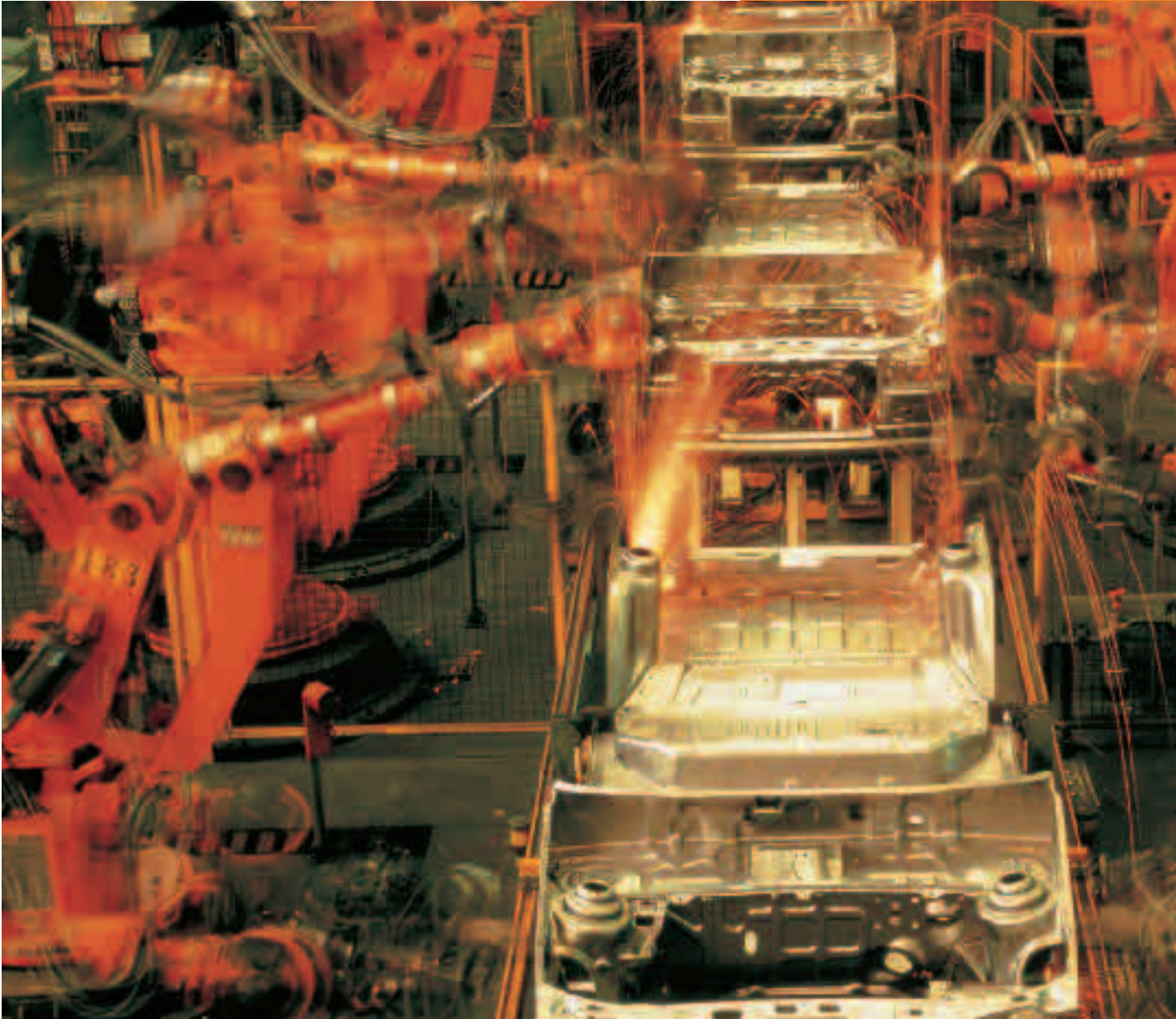
Technologietransfer vom



Mars auf die Erde



Robotik: Marktvorteile durch



Raumfahrt-Technologie



Die KUKA Roboter GmbH ist einer der global führenden Hersteller von Industrierobotern. Die Kernkompetenz des Unternehmens liegt in der Entwicklung und Produktion sowie im Vertrieb von Industrierobotern, Steuerungen, Software und Lineareinheiten. Im Jahr 1999 belegte KUKA mit 5.600 gefertigten Robotern Rang zwei in Europa und weltweit die dritte Position. Merklichen Anteil an diesem Ergebnis hatten die von KUKA angebotenen Dienstleistungen. Dazu zählen beispielsweise ein prompter After-Sales-Service und Schulungen für Mitarbeiter der Anwender. Als Global Player unter den Roboterherstellern schuf KUKA außerdem geeignete Strukturen, um überall auf der Welt eine hohe Verfügbarkeit der Roboter zu garantieren.

Einen wichtigen Beitrag zu unserem Erfolg leistete auch die Kooperation mit dem DLR, Institut für Robotik und Mechatronik. Exemplarisch stehen dafür die vom DLR kreierten modellbasierten Echtzeitbahnplanungsalgorithmen. Sie bilden eine entsprechende Grundlage, damit die KUKA-Roboter heute um bis zu 30 Prozent schneller arbeiten können und dabei die maximal zulässigen Motor- und Getriebemomente automatisch einhalten. Die Roboter wissen jetzt an jedem Punkt ihrer Bahn, unter Berücksichtigung aller komplexen dynamischen Verkopplungen, wie stark sie noch beschleunigen dürfen, ohne ihre Gelenke zu überlasten. Früher musste man sich hierfür oft tagelang durch „Trial and Error“ an die Leistungsgrenzen herantasten.

Mit Hilfe der vom DLR für die Flugregelung entwickelten, diverse Ziele verfolgenden Optimierungsverfahren werden die Gelenkregler-Algorithmen unserer Roboter nun quasi über Nacht selbsttätig eingestellt, und zwar bestmöglich und robust. Hierbei ersetzen vielschichtige Berechnungsmethoden, die mehr als 20 Kriterien parallel optimieren, die vorher üblichen langwierigen Einstellvorgänge.

Die in der KUKA-Steuerung implementierten Prozesse zum Vermeiden von Singularitäten und zur automatischen Lastschätzung über die benötigten Motorströme gehen ebenfalls ganz wesentlich

auf DLR-Aktivitäten zurück. Gegenwärtig wird mit Hochdruck an Algorithmen zum Verbessern der Bahngenauigkeit und des Schwingungsverhaltens gearbeitet. Vielleicht bremsen die Roboter bald durch die Rückkopplung von Beschleunigungssignalen ruckartig und hochpräzise aus einer schnellen Bewegung ab, statt ein paar Sekunden überzuschwingen. Daraus würden nochmals verkürzte Taktzeiten, zum Beispiel beim Punktschweißen, resultieren. Erste Labortests der DLR-Verfahren nähren die Hoffnung, dass ein großer Fortschritt in Richtung hochdynamischer Bahntreue greifbar nahe ist.

Aber auch die standardmäßige Integration der DLR-Space Mouse in die Windows-basierten Programmier-Panels der KUKA-Steuerung hat uns beachtliche Vorteile hinsichtlich einer leichteren Programmierbarkeit unserer Roboter gebracht, indem die Space Mouse ein intuitives, räumliches Steuern der Roboter erlaubt. Und für die nähere Zukunft gehen wir fest davon aus, dass die gemeinsam mit dem DLR entwickelte, schnelle Sensorschnittstelle eine neue Ära der Industrierobotik im Hinblick auf intelligentere, weil sensorgeführte Roboter einleitet. Diese mit „Auge und Gefühl“ ausgerüsteten Roboter bieten dann ein nachhaltig erweitertes Einsatzspektrum und stehen somit für noch mehr Effizienz und Wirtschaftlichkeit.

Eine zentrale Funktion wird dabei das gemeinsam, im Sinne eines Joint Ventures von KUKA und ehemaligen Institutsmitarbeitern gegründete DLR-Spin-off-Unternehmen AMATEC wahrnehmen. AMATEC ist in zwei Jahren schon auf über 30 Beschäftigte gewachsen und dürfte künftig, vor dem Hintergrund des Technologie-Transfer-Gedankens, weitere industrielle Arbeitsplätze schaffen.

Dipl.-Math. Bernd Liepert, Sprecher der Geschäftsführung der Firma KUKA Roboter GmbH. ◀

Infrarot-Messtechnik wird vom DLR seit Jahren erfolgreich in der Fernerkundung der Erde aus dem Weltraum eingesetzt. Die Erkundung im Infraroten wird jetzt auch von einem Sensorsystem genutzt, welches das Auffinden von Jungwild im Gründland erlaubt. Ein System aus mehreren Infrarot-Detektoren spürt die Tiere auf, um diese vor dem Tod durch ein Mähwerk während der Frühjahresmahd zu schützen. Die Firma ISA-Industrieelektronik GmbH entwickelte dieses Gerät in Zusammenarbeit mit dem DLR-Institut für Methodik der Fernerkundung in Oberpfaffenhofen und führte es 1999 im Markt ein. In einem gerade angelaufenen Projekt (gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt) wird in dieser Kooperation das Detektorsystem spektral erweitert, um genauere Aussagen über das erfasste Objekt treffen zu können.

Die Firma ISA-Industrieelektronik GmbH partizipiert am (oftmals patentrechtlich abgesicherten) Know-how des DLR und versucht dieses in Form innovativer Produkte am Markt zu platzieren. Dieser Technologietransfer hat für unser Unternehmen neue Möglichkeiten der Produktentwicklung von elektronischen Komponenten im industriellen Einsatzbereich eröffnet. Ein mittelständisches Unternehmen hat oft nicht die Möglichkeit, komplexe Fragestellungen allein im eigenen Hause zu beantworten. Das DLR bietet hier ein breites Spektrum an Kompetenz und ist in der Lage, mit unserem Hause diese Themen zu erarbeiten. Unser Unternehmen erhofft sich durch die Kooperation mit dem DLR eine langfristige wirtschaftliche Zukunftssicherung.

Dr.-Ing. Roland Nietsche, Geschäftsführer der Firma ISA Industrieelektronik GmbH. ◀

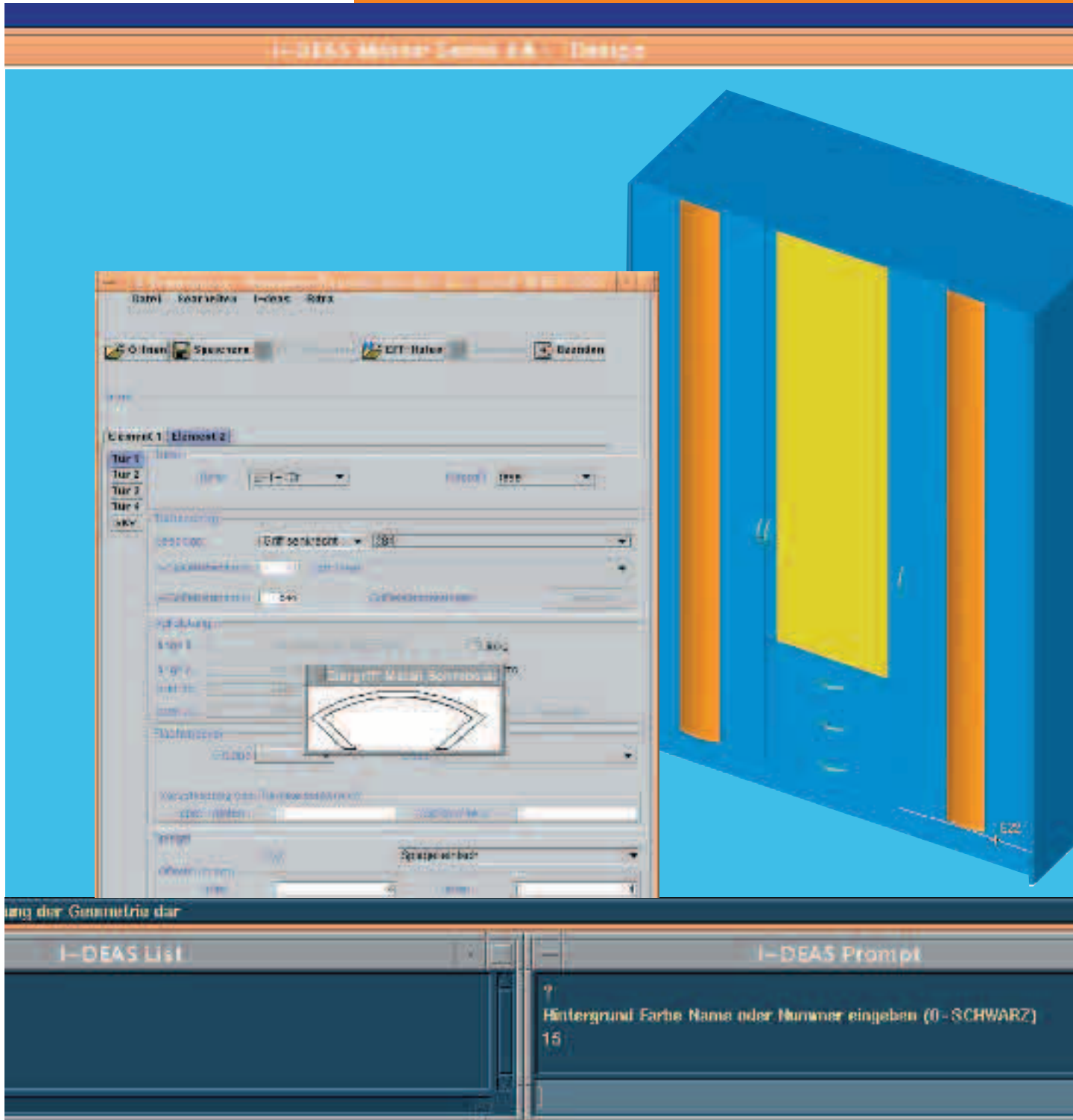
Für Satelliten entwickelt,

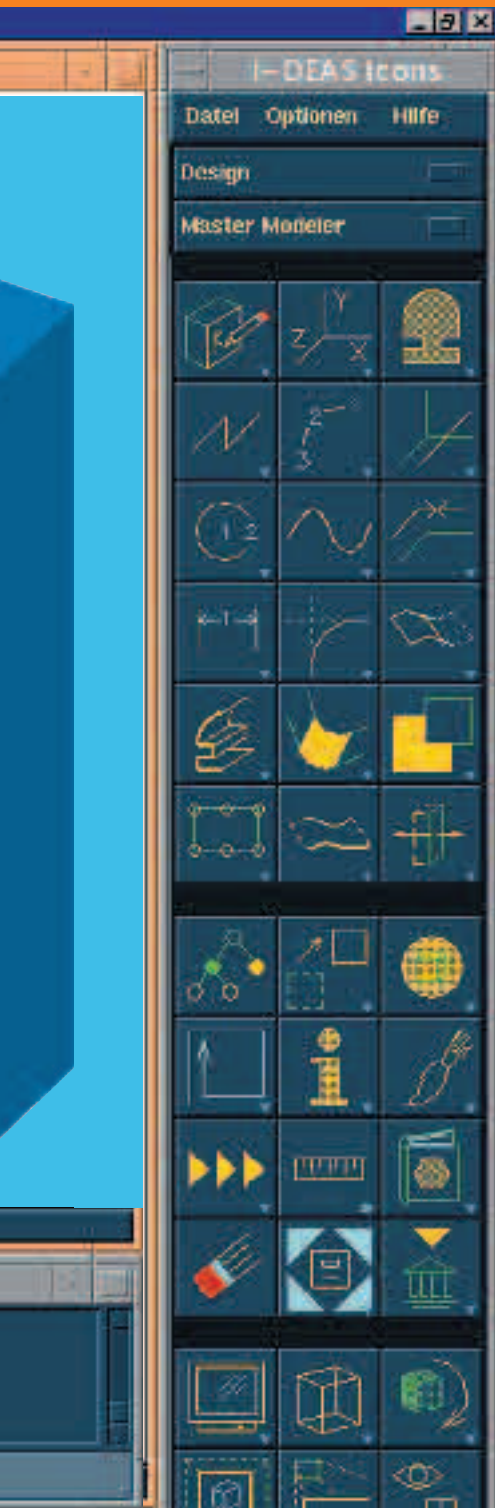


in der Landwirtschaft genutzt



Software-Lösungen aus der Raumfahrt





Die IS Integrierte Softwaresysteme GmbH wurde 1995 von ehemaligen Mitarbeitern des DLR gegründet. Ziel des Unternehmens war das im DLR erarbeitete Know-how zur Integration von Auslegungsverfahren für die Entwicklung von Raumtransportsystemen (Projekt TRANSYS) auch über das Anwendungsfeld der Luft- und Raumfahrt hinaus zu vermarkten.

Der Sitz des Unternehmens befand sich zunächst auf dem Gelände des DLR-Forschungszentrums in Köln. Bis Ende 1999 wuchs die Belegschaft von anfänglich fünf auf über 20 Mitarbeiter an, weshalb zu Beginn des Jahres 2000 der Umzug in neue Geschäftsräume im Rheinischen Technologiezentrum in Köln-Kalk anstand.

Konzentrierten sich die Aktivitäten anfänglich auf den Bereich der Luft- und Raumfahrt, so fand mit der Expansion des Unternehmens auch ein Vorstoßen in neue Betätigungsfelder statt. Zu diesen zählen der Automobilbau, der allgemeine Maschinenbau, der Anlagenbau, die Büro- und Datentechnik und auch die Möbelindustrie.

Begleitet wird die Expansion von IS seit Mitte 1997 von der Technomedia Kapitalbeteiligungsgesellschaft Köln mbH, die dem Unternehmen als Gesellschafter nicht nur in finanziellen, sondern auch in allen betriebswirtschaftlichen, juristischen und strategischen Belangen zur Seite steht. Zur Umsetzung des Firmenziels, wurde und wird das ursprüngliche Know-how derart weiterentwickelt, dass IS heute Dienstleistungen zur Optimierung des kompletten Produktentstehungsprozesses anbieten kann. Dazu schauen wir uns zunächst die bestehenden Prozesse beim Kunden an, erkunden das Potenzial für eine Optimierung und erarbeiten dann eine kundengerechte Lösung.

Die Vielfalt möglicher Beschleunigungs- und Verbesserungsansätze ist groß und wird letztendlich von den Kundenwünschen näher bestimmt. Einige wichtige Bereiche kann man jedoch nennen:

- Integration von Berechnungs- und Auslegungsprogrammen jeder Art mit den in einem Unternehmen eingesetzten CAD-Systemen,
- Integration der Datenhaltung und Datenkommunikation,
- Entwicklung dynamischer Produktkonfiguratoren durchaus auf der Basis von Standard-PDM/EDM-Systemen oder über ein ERP-System wie z.B. SAP,
- Automatisierung routinemäßiger Arbeitsabläufe innerhalb von CAD-Systemen,
- Abbildung von Konstruktionswissen in Software,
- Automatisierte Variantenbildung bei perfekter Parametrisierung,
- Aufbau firmenspezifischer Werkzeugbibliotheken,
- Automatisierung komplexer Zusammenbauten,
- Automatische Ausleitung und Verteilung fertigungsgerechter Dokumente wie Zeichnungen oder Stücklisten sowie von Vertriebsunterlagen.

IS wickelt die Erstellung von Kundenlösungen grundsätzlich mit Projektteams ab, zu denen auch Mitarbeiter des Kunden gehören. Über eine konsequente Erfolgssteuerung, die Budget-, Ressourcen- und Terminplanung einschließt, setzen wir die gewünschten Lösungen zum Nutzen unserer Kunden um.

Für die nächsten Jahre planen wir eine weitere Expansion von IS. Im Vordergrund steht hierbei auch das Eingehen strategischer Allianzen mit Unternehmen, die die IS Dienstleistungspalette komplementär ergänzen.

Dr.-Ing. Alf Daum, Geschäftsführer der Firma IS Integrierte Softwaresysteme GmbH. ◀

High-Tech-Materialien leicht gemacht

Die Schütze GmbH & Co. KG mit Sitz in Braunschweig und einer Produktionsstätte in Dorsten im Ruhrgebiet beschäftigt sich mit der Entwicklung und Herstellung stabförmiger Leichtbaustrukturen aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK). Das Innovationspotenzial dieser Leichtbaustäbe zeigt sich in über 20 erteilten Patenten, die vom DLR gehalten werden. Ein Lizenzvertrag ermöglicht dem Unternehmen mit z.Zt. acht Mitarbeitern Entwicklung, Fertigung und Vertrieb der Stäbe und erbringt dem DLR seit Jahren regelmäßige und ständig zunehmende Lizenzeinnahmen.

Die Leichtbaustäbe mit entsprechend angepassten Krafteinleitungen werden überwiegend im Luft- und Raumfahrtbereich eingesetzt. So befinden sich allein in der tragenden Struktur des neuen Zeppelin NT ca. 2.500 Meter davon. Weiterhin werden sie serienmäßig als Stoß- und Steuerstangen für Ruder und Klappen von Segelflugzeugen und Motorseglern verwendet.

CFK-Leichtbaustäbe ermöglichen extrem leichte und steife Fachwerkstrukturen sowie ausfahrbare Booms, wie sie auf Raumfahrzeugen, insbesondere für interplanetare Raumsonden, benötigt werden. Anwendungsbeispiele sind die Projekte ROSETTA-Lander und MARS-Netlander.

Außerhalb von Luft- und Raumfahrt gibt es eine Fülle anderer Einsatzgebiete dieser allgemein anwendbaren Strukturelemente. Der Maschinenbau nimmt inzwischen auch im Umsatz der Firma Schütze einen immer breiteren Raum ein. Speziell in der Messtechnik ist man an den hohen gewichtsbezogenen Steifigkeiten und der geringen Wärmedehnung der Leichtbaustäbe sehr interessiert. So werden Taststiftverlängerungen für Koordinatenmessmaschinen sowie Maßkörper für Messroboter serienmäßig hergestellt. Ebenfalls in größerer Anzahl werden Walzen und Tänzer für Textil- bzw. Garnspulmaschinen produziert.



Immer interessanter werden derzeit die von der Firma Schütze entwickelten aktiven Leichtbaustäbe, die mit Hilfe eines in die Struktur integrierten Piezoaktuators ihre Länge ändern können und sich daher insbesondere für aktive Schwingungsunterdrückung wie auch für Mikropositionierungen eignen.

D
R a i n e ◀ r
S c h

