

# Vom Weltraum zum New Space

Die 44. Tagung „Forschung – Entwicklung – Innovation“ befasste sich mit Nutzen und technologischem Potenzial der Raumfahrt.

Alexander Pawlak



Private Akteure drängen auf den Raumfahrtmarkt, wie die Berliner Firma PTScientists, die daran arbeitet, einen eigenen Rover auf den Mond zu bringen.

Raumfahrt als „hochinnovative Nische“ mit besonderer strategischer Bedeutung für ein hoch entwickeltes Land wie Deutschland. „Raumfahrt ist die kleine Schwester der Luftfahrt“, sagte er und verdeutlichte dies anhand der Zahlen: Von den rund 100 000 Beschäftigten in der deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie arbeiten derzeit zehn Prozent im Raumfahrtsektor.

Neu sei, dass private Anbieter die kommerzielle Nutzung des Weltraums vorantreiben. Miniaturisierung und neue Anwendungsfelder ermöglichen es kleinen und mittleren Unternehmen, mehr als nur Zulieferer zu sein. Das Schlagwort „New Space“ fasst all diese Entwicklungen zusammen. Eine wichtige Rolle spielt die Schnittstelle zwischen Raumfahrt und modernen Informationstechnologien. Das illustrierte Messerschmid anhand der Firma SAT4M2M, bei der er Vorstandsvorsitzender ist. Ausgangspunkt ist das „Internet of Things“, d. h. die Möglichkeit, eine große Zahl global verteilter und meist energie-autonom arbeitender Sensoren und Systeme miteinander zu vernetzen. Das ist nicht nur im Rahmen von Industrie 4.0 für die „vorausschauende Wartung“ („predictive maintenance“) interessant, sondern auch für die Überwachung in der globalen Logistik, etwa der Temperatur von Kühlgütern. Terrestrische Systeme könnten dies nicht leisten, so Messerschmid, gegenwärtige Satelliten-Kommunikations- und Navigations-Systeme seien dafür nicht ausgelegt. SAT4M2M habe daher eine satellitengestützte Komponente zur Sensordatenübertragung entwickelt, die zunächst auf der ISS getestet werden soll, bevor sie für einen dauernden Echtzeitbetrieb als Nutzlast auf Satellitensystemen einsatzfähig ist.

ESA-Generaldirektor Jan Wörner stellte in seiner Keynote die aktuellen und kommenden Schwerpunkte der europäischen Weltraumaktivitäten

Fünfzig Jahre Mondlandung waren ein passender Anlass, die 44. Tagung „Forschung – Entwicklung – Innovation“ des Arbeitskreises Industrie und Wirtschaft der DPG (AIW) dem Thema Raumfahrt zu widmen. Die Organisatoren Rolf Loschek, Hans-Georg Grothues und Susanne Friebel waren mit der Wahl des Themas am Puls der Zeit. Zwar gab es auch Rückblicke in die lange Raumfahrtgeschichte, aber im Vordergrund standen im Physikzentrum Bad Honnef Anfang November 2019 vor allem Innovationen für die und aus der Raumfahrt.

Raumfahrt und ihre Errungenschaften sind aus unserem Leben nicht mehr wegzudenken, ob für Kommunikation, Erdbeobachtung oder Navigation. Die Internationale Raumstation (ISS) ist seit über zwei Jahrzehnten ständig bewohnt und erlaubt Experimente für Materialwissenschaften, Medizin oder Pharmakologie, die auf der Erde nicht möglich wären. Oft genug bildet dabei die Physik ein entscheidendes Fundament.

Die Raumfahrtindustrie befindet sich zudem in einer spannenden Phase. Neue Akteure aus der Privatwirtschaft streben ins All, prominentestes Beispiel ist der Milliardär Elon Musk, der mit seinem Unternehmen Space X zum Partner der NASA geworden ist.

Die dreitägige Tagung brachte aufschlussreiche Einblicke in die breitgefächerte Raumfahrtindustrie. Ein kompetenter Einstieg in die Thematik war durch die hochkarätigen Eröffnungsredner garantiert: der ehemalige Astronaut Ernst Messerschmid und ESA-Generaldirektor Jan Wörner.

Ernst Messerschmid, selbst promovierter Physiker, flog 1985 im Rahmen der D1-Mission als Nutzlastexperte mit dem Space-Shuttle Challenger ins All. 1986 wurde er erster Direktor des Instituts für Raumfahrtsysteme der Universität Stuttgart. Als Wissenschaftler und Berater war und ist er an zahlreichen Projekten und Initiativen zur bemannten wie unbemannten Raumfahrt beteiligt. Messerschmid charakterisierte die

vor. Er betonte die Bedeutung der „United Space of Europe“ für das oft nicht sehr einig Europa und überraschte mit einem Umfrage-Ergebnis. Auf die Frage, was pro EU-Bürger jährlich für europäische Weltraumaktivitäten aufgewendet werden sollte, lag der Durchschnittswert unter den Befragten bei 237 Euro. Tatsächlich sind es nur 8 Euro pro Einwohner.

Die von Rolf Loschek moderierte Podiumsdiskussion drehte sich um die Frage „Welchen Nutzen bringt die Raumfahrt?“. Dass sie einen großen Nutzen hat, darüber waren sich Jan Wörner, DPG-Präsident Dieter Meschede und Rolf Janovsky, Direktor für Raumfahrtstudien der OHB System AG, grundsätzlich einig. Unterschiedliche Perspektiven ergaben sich bei der bemannten Raumfahrt. Wörner betonte neben ihrer wissenschaftlichen auch ihre politische Bedeutung. Bestes Beispiel sei die erste Weltraummission von Alexander Gerst, der während der Krimkrise vom russischen Baikonur aus zur ISS fliegen konnte. „Raumfahrt zum Miterleben“ funktioniere zudem besonders mit Astronauten, sagte Wörner. Allerdings stießen auch unbemannte, darum aber nicht weniger spektakuläre Missionen wie Rosetta und BepiColombo auf großes öffentliches Interesse.

Dieter Meschede erinnerte an die kontroverse Diskussionen um die Rolle der bemannten Raumfahrt, die in der DPG in den 1980er-Jahren geführt worden war. Daraus resultierte eine

differenzierte Haltung zum Einsatz von Menschen im Weltall, die Wert darauf legt, den spezifischen Nutzen für Wissenschaft und Technik sorgfältig abzuwägen. „Wir brauchen sicher beides“, sagte er, die derzeitige Gewichtung in Europa von eins zu sieben bei den Kosten von bemannter zu unbemannter Raumfahrt sei angemessen. Eine Schräglage konstatierte er allerdings bei der öffentlichen Aufmerksamkeit, die bei der ISS ungleich größer ausfalle als bei ITER, obwohl der Fusionsreaktor das derzeit größte technische Menschheitsprojekt sei.

### Privat zum Mond

Welche Chancen und Herausforderungen sich für private Anbieter mittlerweile in der Raumfahrt bieten, zeigten beispielsweise die Vorträge von Robert Böhme (PTScientists), Walter Ballheimer (German Orbital Systems) und Hartmut Henkel (von Hoerner & Sulger). Böhme hatte im Juni 2009 das Team „Part-Time Scientists“ gegründet, um am Google Lunar X-Wettbewerb teilzunehmen. Dabei soll ein privates Team zuerst eine Sonde sicher auf dem Mond landen und mit einem Rover mindestens 500 Meter zurücklegen. Das gelang zwar im Laufe der mehrfach verlängerten Frist keinem der Teilnehmer, aber PTScientists, das ab 2010 zu einer GmbH wurde, siegte Anfang 2015 in den Kategorien „Mobility“ und „Vision“ und gewann dabei insgesamt 750 000

US-Dollar Preisgeld. Mit wechselnden Sponsoren trieben Böhme und seine Mitstreiter die Entwicklung eigener Mond-Rover weiter voran und konnten dank eines Logistikunternehmens eine Insolvenz abwenden. Unter neuem Namen „Planetary Transportation Systems“ geht es mit etwa 60 Mitarbeitern nun darum, eigene Mondflüge zu organisieren und die Nutzlastkapazität an interessierte Personen, Organisationen oder Firmen zu vermarkten. „Raumfahrt galt immer als etwas Besonderes, für das spezielle technische Lösungen gefunden werden mussten. Davon müssen wir wegkommen“, so Böhme. Für viele Anwendungen seien keine Spezialentwicklungen mehr nötig. So reiche der Industriestandard für strahlungsgehärtete Elektronik mittlerweile für ein Mondfahrzeug während eines Mondtages (14 Erdtage) völlig aus.

Walter Ballheimer, Geschäftsführer der seit 2014 existierenden Firma German Orbital Systems, stellte einen weiteren Ansatz für private Raumfahrt vor. Die Gründer sind am Lehrstuhl für Raumfahrttechnik der Technischen Universität Berlin tätig und konnten ihre Erfahrungen einbringen. German Orbital Systems hat sich auf schuhkartongroße Kleinsatelliten („Cubesats“) spezialisiert und bietet sowohl Komponenten als auch Komplettlösungen an. „Die Grundidee ist, den Weltraum demokratischer zu machen“, sagte Ballheimer. Cubesats können innerhalb von drei Monaten ent-

Hans-Georg Grothues







Raumfahrtindustrie im Heraeus-Hörsaal des Physikzentrums: Für den Bau einer Saturn-V-Rakete aus Lego innerhalb einer Stunde galt es, die richtige Strategie zu finden.

stehen und sind auf dem Vormarsch, nicht zuletzt für die Forschung.

Dass ein kleines Unternehmen auch ein Traditionsbetrieb im Raumfahrtsektor sein kann, zeigte Hartmut Henkel, Managing Director der von Hoerner & Sulger GmbH. Seit 1971 baut die Firma an seinem Standort in Schwetzingen bei Heidelberg Instrumente für die Forschung mit Satelliten und Raketen. Henkel thematisierte die Probleme, die sich gerade für die begrenzte Belegschaft kleiner Unternehmen durch eine wachsende Dokumentationspflicht im Raumfahrtbereich ergeben.

### Innovationen ins All und zurück

Neue private Raumfahrtunternehmen machen die „Big Player“ selbstverständlich nicht obsolet, da diese nach wie vor große und komplexe Projekte übernehmen. In Deutschland sind dies beispielsweise die OHB System AG in Bremen und Airbus Defence & Space mit Hauptsitz in Ottobrunn.

Rolf Janovsky von OHB System erläuterte anhand von Beispielen aus der Raumfahrt die verschiedenen Arten von Innovation und verdeutlichte die oft überraschenden Innovationswege. So sei das 1938 erfundene Teflon kein Spin-off der Raumfahrt, sondern eher ein „Spin-in“, der über die erste Anwendung in der Raumfahrt den Weg in den irdischen Alltag gefunden habe. Die Dialyse verdanke sich

dagegen Techniken, die für die Wiederverwendung von Fluiden in der Raumfahrt entwickelt worden waren.

In die nähere und fernere Zukunft blickten Christian Karrasch vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und Christian Stenzel von Airbus Defence and Space.

Karrasch stellte den Astronauten-Assistenten CIMON vor. Der ballförmige, freifliegende, mit künstlicher Intelligenz ausgestattete Technologie-Demonstrator wurde bereits von Alexander Gerst an Bord der ISS getestet. Karrasch schilderte, dass dafür zahlreiche Bedenken vonseiten der NASA auszuräumen waren.

Ansätze für eine nachhaltige Versorgung einer Mondbasis, thematisierte Christian Stenzel. Dafür gelte

### Arbeitskreis Industrie und Wirtschaft (AIW)

Der AIW ist die Community für Physikerinnen und Physiker an der Schnittstelle von Wirtschaft und Wissenschaft. Mit Angeboten wie den „Industriegesprächen“ oder dem „Tag vor Ort“ bietet der AIW seinen Mitgliedern einen Rahmen für die Pflege und Erweiterung ihres Netzwerks, branchenübergreifenden Austausch sowie die berufliche Weiterentwicklung. Zudem berät er die DPG in allen industrie- und wirtschaftsrelevanten Fragen.

Mehr Infos unter [www.dpg-aiw.de](http://www.dpg-aiw.de)

es, hocheffiziente geschlossene Materiekreisläufe zu entwickeln, die auch für irdische Anwendungen relevant sein könnten.

Einen Überblick über verschiedene Forschungsmöglichkeiten unter reduzierter Schwerkraft, in Falltürmen, Parabelflügen, Satelliten oder der ISS, bot der Vortrag von Tobias Saltzmann. Der ausgebildete Chemiker mit den Schwerpunkten Festkörperchemie und Materialwissenschaften ist heute Spezialist in der DLR-Raumfahrtverwaltung für die Forschung unter Weltraumbedingungen.

### Lernen mit Lego

Ebenso lehrreich wie unterhaltsam waren die „Case Studies“, die sich als festes Element der FEI-Tagungen etabliert haben. Die beiden Business Coaches Onno Reiners und Chris Wolf befassten sich zunächst mit den Fallstricken bei Entscheidungsprozessen und dem oft propagierten „agilen Management“, das schnelle und flexible Entscheidungsstrukturen verspricht, aber bei dem oft unklar sei, wie und wo es sich sinnvoll implementieren lässt. Um das erfahrbar zu machen, eröffneten die beiden ein „Space Race“ im Heraeus-Hörsaal. Die Tagungsteilnehmerinnen und -teilnehmer bildeten zwei Gruppen, die innerhalb einer Stunde eine Saturn-V-Rakete zusammenbauen mussten – in Form des aktuellen Lego-Bausatzes der Rakete aus insgesamt 1969 Bausteinen. Was nach spaßiger Spielerei klingt, bot tatsächlich lehrreiche Lektionen in Bezug auf getroffene bzw. nicht getroffene Entscheidungen. Die Siegergruppe war so gut wie fertig, während die Zweitplatzierten am finalen „Assembly“ der einzelnen Raketenstufen scheiterten.

Auch hier kam es wie im Anschluss an die Vorträge zu ebenso angeregten wie anregenden Diskussionen. Mit der Exkursion nach Köln-Porz präsentierten die Organisatoren noch ein abschließendes Highlight: die Besichtigung des DLR-Instituts für Luft- und Raumfahrtmedizin (DLR:envihab) und des ESA-Astronautentrainingszentrums. Dort boten sich viele Einblicke, die sonst den Astronautinnen und Astronauten vorbehalten sind.