



Atomkraft war gestern. Der Reaktor im Forschungszentrum Seibersdorf wurde 1999 stillgelegt. Dafür blüht die Weltraumforschung. Im Geschäftsfeld Space Propulsion & Advanced Concepts der Austrian Research Centers GmbH – ARC forschen ca. 20 Mitarbeiter unter DI Dr. Martin Tajmar ganz konkret an Lösungen für die Raumfahrt. Überraschende Nebenentdeckungen inklusive.

Der Weltraum: Unendliche Weiten – keineswegs leer

Österreich ist im Weltraum ein Nischenplayer. Austrian Aerospace in Wien etwa macht Elektronik und Mechanik für Satelliten. Auch Magna Steyr in Graz hat eine eigene Weltraumabteilung. Von dort stammen zum Beispiel die Kühlleitungen für die Ariane 5 Rakete. Die wissen genau, warum sie es machen: „Das Spannende am Weltraum ist, dass er Ihnen eine unmögliche Aufgabenstellung gibt“, sagt Martin Tajmar, Geschäftsfeldleiter am Forschungszentrum Seibersdorf. Wenn Sie die lösen, verfügen Sie über Technologie, die überall sonst mit Vorteil eingesetzt werden kann.“ Bei Magna Steyr wird dieses Weltraum Know-how zum Beispiel in Form von Tanksystemen für Wasserstoff-Autos einer irdischen Verwendung zugeführt. Viele wissen es nicht mehr, aber auch die Teflon-Pfanne ist ein Kind der Weltraumforschung.

Solche Aktivitäten werden in Österreich auch staatlich gefördert. Die Forschungsförderungsgesellschaft FFG etwa hat eine eigene Luft- und Raumfahrtagentur zur Förderung solcher Aktivitäten, und in den halbstaatlichen Austrian Research Centers forschen drei Abteilungen an Lösungen für Luft- und Raumfahrt sowie deren Anwendungen.

Ein Leben für den Weltraum

„Ich habe mein Hobby zum Beruf gemacht. Es gibt nichts Schöneres und Motivierenderes.“, sagt Martin Tajmar, und für ihn heißt dieses Hobby Weltraum. Deshalb begann seine Weltraumkarriere auch bereits in der Schulzeit. Als EDV-Betriebstechnik Schüler der HTL Wien Ungargasse erkundigte er sich bei der Weltraumbehörde nach Möglichkeiten für eine Feriapraxis. Die absolvierte er bei Schrack Aerospace (heute Au-

strian Aerospace), einem Mitglied von Austrospace, der Vereinigung der österreichischen Weltraumindustrie. Der erste Schritt ins All war getan.

Das Physikstudium, während dessen er bereits per Werksvertrag für Seibersdorf tätig war und die Geschäftsführung von Austrospace übernommen hatte, schloss Tajmar mit einem Doktorat bei der NASA ab, um anschließend bei der ESA in den Niederlanden elektrische Weltraumtriebe zu entwickeln. Nach Seibersdorf kam der Weltraumbegeisterte, als die Stelle durch Abgang des früheren Professors frei wurde.

Raum für Ideen für den Raum

Die Entscheidung war richtig, denn was es hier gibt, ist Raum für Ideen. Während bei Institutionen wie NASA oder ESA die Arbeit von sehr viel Bürokratie, Sicherheitsüberlegungen und Rücksichtnahme auf nationale Interessen geprägt ist, heißt es hier lapidar „Du hast eine Idee? Gut. Treib das Geld dafür auf und probiere es aus!“. Martin Tajmar fühlt sich wohl: „Hier kann man sich verwirklichen und Ideen einfach in die Praxis umsetzen.“, sagt er und verweist auf das Wachstum der Abteilung, die in wenigen Jahren von vier auf 20 Mitarbeiter gewachsen ist.

Drei Gruppen arbeiten in den ARC an Weltraumprojekten. Eine beschäftigt sich mit Materialentwicklung und untersucht zum Beispiel das Temperaturverhalten von Keramikbeschichtungen, wichtig für den Wiedereintritt in die Erdatmosphäre. Eine kleine Gruppe beschäftigt sich z. B. mit Anwendungen des satellitengestützten Geopositionssystem GALILEO. Die Gruppe Tajmar beschäftigt sich mit Triebwerken. Der offizielle Name lautet

Space Propulsion & Advanced Concepts, auf Deutsch also etwa Weltraumtriebe und mehr.

Small is beautiful

Die Antriebe aus Seibersdorf haben unterschiedliche Funktionsprinzipien, aber eine Gemeinsamkeit: Sie sind sehr klein. „Grosse Triebwerke wie das der ARIANE Rakete sind von strategischer Bedeutung und daher für ein kleines Land wie Österreich tabu.“, sagt Martin Tajmar. Kleine und kleinste Triebwerke, wichtig etwa zur exakten Positionierung von Satelliten im Raum, sind eine Nische, in die die Seibersdorfer mit Begeisterung und Erfolg gesprungen sind.

So haben sie etwa das kleinste klassische Raketentriebwerk der Welt konstruiert. So groß wie ein Daumen und ca. 80 Gramm leicht (nicht unwichtig bei einem Frachtpreis von EUR 20.000 pro Kilogramm) leistet es 1 Newton Schub. Die Herausforderung steckt tatsächlich in der Kleinheit, denn Treibstoff in einer Brennkammer verhält sich anders als





2



3

normal, wenn man die Moleküle fast einzeln zählen kann.

Das Triebwerk eignet sich nicht nur als Antriebsquelle. Gekoppelt mit einem ebenfalls in Seibersdorf entwickelten Mini-Generator wird es zum kalorischen Kraftwerk im Westentaschenformat. Ungefähr so groß wie zwei Zigarettenschachteln erzeugt es eine thermische Leistung von 1 kW – das reicht für ein paar hundert Watt Strom. Genug, um zum Beispiel Klimaanlage und Funkgerät in einem Raumanzug zu betreiben. Für solche Anwendungen ist es auch von Vorteil, dass das Triebwerk im Gegensatz zu vielen großen mit ungiftigem Treibstoff auskommt. Auch hier drängen sich Nutzungen auf der Erde fast auf. Wenig verwunderlich, zeigt sich das Militär an der tragbaren Stromquelle interessiert.

Elektrische Präzisionsantriebe

Andere Triebwerke arbeiten elektrisch. Die Idee findet sich bereits im 1929 erschienenen Buch „Wege zur Raum-

schiffahrt“ des Raketen-Pioniers Hermann Oberth. Offizieller Name: FEED-Triebwerk. FEED steht für Field Emission Electric Propulsion. Aus flüssigem Metall, in diesem Fall Indium, werden mittels Hochspannung Ionen herausgelöst und zu einem Strahl beschleunigt, wodurch Rückstoß, also Schub entsteht. Dieser kann hochpräzise gesteuert werden, wichtig für Formationsflüge im Weltall. „Für die Erforschung der Tiefen des Weltalls koppelt man mehrere kleinere Teleskope zu einem großen mit mehreren Kilometern Durchmesser. Damit das Bild eines Lichtjahre entfernten Planeten scharf wird, muss der Abstand zwischen den einzelnen Einheiten exakt gleich bleiben“, weiß Martin Tajmar. Genau das lässt sich mit der Präzision des FEED-Triebwerks erreichen, das den Rückstoß im Bereich von Nano-Newton regeln lässt. Konkrete Anwendung ist die LISA Mission, die den von Einstein vorher gesagten Raumzeit-Gravitations-schwingungen auf der Spur ist.

In Seibersdorf wird aber nicht nur die Hardware entwickelt, sondern zum Bei-

spiel auch die Software zur Simulation des Plasma-Ausstoßes. Nicht unerheblich, denn meist sind bei Satelliten großflächige Photovoltaik-Zellen nicht weit entfernt, und da kann es zu unangenehmen Wechselwirkungen kommen.

Simulationssoftware auf Basis Finite Elemente wurde auch zur Untersuchung der Casimir-Kraft entwickelt. „Das Vakuum ist nicht leer“, sagt Martin Tajmar zu diesem vor ca. 60 Jahren beschriebenen und erstmalig in den neunziger Jahren gemessenen Effekt. „Damit meine ich aber nicht etwaige Luftmoleküle, sondern die im Vakuum enthaltene Restenergie“. Die ist zwischen zwei eng aneinander liegenden Metallplatten geringer als außerhalb, weshalb dort auch die Lichtgeschwindigkeit eine andere ist. Veränderungen des Vakuums mittels Nanotechnologie eröffnen ein völlig neues Gebiet. Tajmar geht davon aus, einen vollwertigen Forschungszweig vor sich zu haben und arbeitet in Kooperation mit der Harvard University an einem mit Vakuum zu betreibenden Nanomotor.

↳ Fortsetzung Seite 54

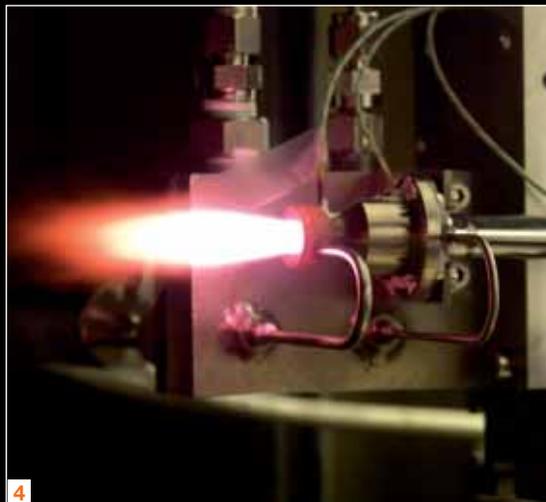
1 DI Dr. Martin Tajmar, Geschäftsfeldleiter am Forschungszentrum Seibersdorf.

2 In diesen Vakuumkammern werden FEED Triebwerktests durchgeführt.

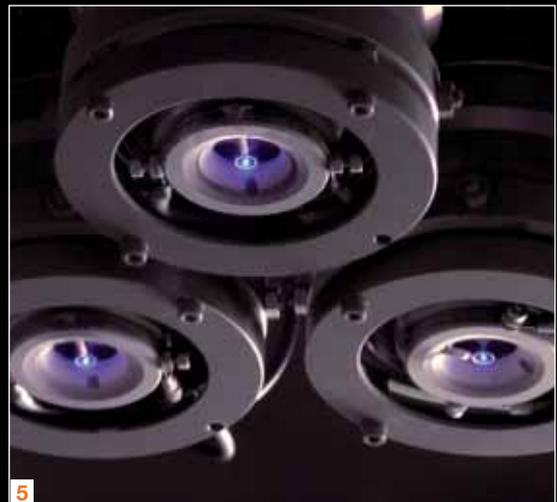
3 „Tankstelle“ für FEED Triebwerke.

4 Das kleinste Raketentriebwerk der Welt.

5 FEED-Triebwerke geben Schub.



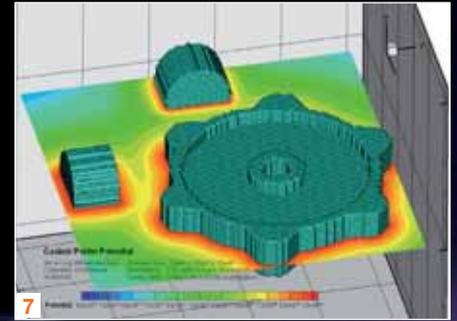
4



5



6



7



8

Lässt sich die Schwerkraft beeinflussen?

Seit Newton wissen wir, dass Massen durch Schwerkraft angezogen werden. Sie zu überwinden, ist ein uralter Menschheitstraum. Sie zu beeinflussen, ist der ultimative Traum jedes Weltraumphysikers. Und Martin Tajmar hält es mit Jules Verne: „Alles, was ein Mensch sich heute vorstellen kann, werden andere Menschen einst verwirklichen.“ Er glaubt nicht daran, dass irgendetwas grundsätzlich unmöglich ist. Das versucht er auch zum Beispiel in seinem Unterricht an der Kinder-Uni Linz zu vermitteln.

Einen solchen Traum verfolgt Martin Tajmar derzeit in Seibersdorf. Mit Hilfe von schnell rotierenden Supraleitern versucht er einen Kraftfeld-Generator zu bauen. Seit vier Jahren arbeitet er mit Unterstützung der ESA und der US Air Force daran, seine Theorie experimentell zu untersuchen, dass Supraleiter eine Art magnetisches Gravitationsfeld erzeugen können – wesentlich größer als von Einstein für normale Materie vorausgesagt. Damit ließe sich die Schwerelosigkeit auf der Erde simulieren – und die ersten Messergebnisse sind durchaus viel versprechend. Bisher weiß man von der Gravitation nicht viel mehr, als dass es sie gibt. Das könnte sich bald ändern.



9

6 Dr. Sabrina Pottinger konstruiert ein neues elektrisches Triebwerk.

7 Computersimulation der Casimir-Kraft zeigt Veränderungen der Eigenschaften des Vakuums.

8 ARC Seibersdorf.

9 DI Marcus Keding arbeitet am Wasserstoff-Tank-System der Zukunft.

Wege nach Seibersdorf

Wodurch qualifiziert man sich für die Mitarbeit in diesen Projekten? „Ich bin am meisten interessiert an HTL-Abgängern mit anschließendem Studienabschluss in Physik oder Maschinenbau.“, sagt Martin Tajmar. Wichtigste Voraussetzung ist die Fähigkeit zu kombinieren, also zum Beispiel die Konstruktion von Experimenten mit Elektronikwissen. HTL und Studium kombinieren ideal den wissenschaftlichen Ansatz mit der praktischen Umsetzung.

Eine weitere Voraussetzung dürfte eine tief sitzende Begeisterung für die Herausforderungen des Weltalls sein. „Zwei meiner heutigen Mitarbeiter hatten als HTL-Schüler den elterlichen Keller mit Versuchsaufbauten zur Schwerkraftbeeinflussung voll gestopft. Mir die zu zeigen machte jedes weitere Bewerbungsgespräch überflüssig“, berichtet Martin Tajmar. Wenn die Begeisterung dazu bringt, sich ungewöhnliche Fragen zu stellen und hartnäckig die Antworten zu suchen, dringt wie einst die Enterprise in Galaxien vor, die nie ein Mensch zuvor gesehen hat. Und das keine 50 Kilometer von Wien entfernt.

KONTAKT

Austrian Research Centers GmbH – ARC
Geschäftsfeld Space Propulsion & Advanced Concepts
Intelligente Infrastrukturen und Weltraumanwendungen
A-2444 Seibersdorf
Tel. +43-50550-3142
www.arcs.at