

In der Raumfahrt bahnt sich ein grundlegender Wandel an: Statt weiter nur als Zulieferer für staatliche Agenturen zu agieren, wollen private Unternehmen das Geschäft stärker selbst in die Hand nehmen – und es natürlich ausbauen. Dabei helfen unkonventionelle Ideen ebenso wie schlanke Strukturen und echter Wettbewerb. Als Ergebnis können wir uns auf bezahlbare Reisen in den Weltraum, bessere Bedingungen für kommerzielle Forschung in der Schwerelosigkeit und neue Satellitendienste freuen. Doch zumindest die Rahmenbedingungen dafür dürften weiter von den Staaten gesetzt werden.



Unerhörte Gelegenheiten

Der Vorstoß ins Weltall entwickelt sich von der Staatsangelegenheit zu einem normalen Geschäft. Medienwirksame Hüpfen an den Rand der Atmosphäre machen den Anfang

VON STEFFAN HEUER

Der Countdown läuft, die Triebwerke zünden, das Spaceshuttle hebt ab. Oben machen die Astronauten ein paar Experimente, vielleicht sogar einen kurzen Weltraumspaziergang, winken in die Kameras und nehmen bald wieder Kurs in Richtung Heimatplanet. Die Landung wird wegen kleinerer Probleme um ein paar Tage verschoben, dann nähert sich das Shuttle der Landebahn in Kalifornien oder Florida und setzt sicher auf der Erde auf.

Wer in den vergangenen Monaten solche Bilder im Fernsehen gesehen hat, bekommt den Eindruck, dass in der Raumfahrt noch alles beim Alten ist. Doch das könnte falscher nicht sein: Während die Nasa die jüngsten Flüge von Atlantis und Endeavor plante und durchführte, gab es beinahe im Wochenrhythmus andere Ereignisse, die ziemlich eindeutig erkennen lassen, dass gerade ein neues Zeitalter beginnt: Nach jahrzehntelanger staatlicher Durchfütte-

rung schickt sich die Raumfahrt an, zu einem ganz normalen Markt zu werden – zu einem faszinierenden allerdings, und einem lukrativen noch dazu.

So stellte Unternehmer-Hans Dampf Sir Richard Branson den Prototyp seines Touristenfliegers SpaceShipTwo vor. Zur dritten Konferenz für Weltallunternehmer und Investoren drängten sich im Silicon Valley mehrere hundert Interessenten und Geldgeber, während in Washington ein Netzwerk für reiche An-

Aufbruch ins All: Das SpaceShipOne erreichte als erstes privates Projekt mit Besatzung den Rand des Weltraums



leger himmlische Geschäftspläne sichte. Der Hotel-Milliardär Robert Bigelow versprach einen 760-Millionen-Dollar-Vertrag für dasjenige Unternehmen, das ihm ein verlässliches Transportsystem in die Umlaufbahn baut (s. Seite 72). Zehn Teams stürzten sich auf die Herausforderung, für 30 Millionen Dollar Preisgeld einen Roboter auf den Mond zu bringen (s. Seite 71). Und die Nasa höchstselbst sagte Anfang des Jahres der Privatfirma Orbital Sciences 170 Millionen Dollar zu, damit sie einen neuen Raumfrachter namens Cygnus entwickelt, der von Ende 2010 an die International Space Station beliefern soll.

„Wir befinden uns in der Raumfahrt etwa dort, wo die kommerzielle Fliegerei um 1915 oder 1920 stand“, sagt G. Scott Hubbard, ehemaliger Direktor des

Ames-Forschungszentrums der Nasa und heute Professor für Aeronautik und Astronautik an der Universität Stanford. Er geht davon aus, dass die private Raumfahrt phasenweise voranschreiten wird – angefangen bei touristischen Ausflügen in die oberen Grenzen der Atmosphäre bis hin zu regelmäßigen Speditionsdiensten in die Umlaufbahn und später außerirdischen Siedlungen oder Fabriken auf Mond oder Mars.

Die letzte Grenze

Bislang ist das Weltraumgeschäft geprägt von umfangreichen Regierungsverträgen an große Unternehmen, bei denen eine feste Marge einfach auf die Kosten aufgeschlagen wird – ein schwacher Ansporn für kostensenkende und andere Innovationen. Der Einstieg pri-

vater Unternehmer, sagt Hubbard, kann nur gut sein für ein Feld, das noch vor jeder Menge ungelöster technischer Fragen steht.

In einer Fallstudie preist er das Weltall als „the final business frontier“. „Wir stehen vor einem Wachwechsel, wie wir ihn bei anderen Transportmitteln beobachten konnten – vom Ausbau des Eisenbahnnetzes quer durch die USA bis zum Highway-System in den 50er-Jahren: Die Regierung steckt den Rahmen ab, fördert die Pionierleistungen und überlässt das Feld dann den Unternehmern“, erklärt der Stanford-Akademiker. Dabei dreht es sich immerhin um einen Markt, der schon heute rund 180 Milliarden Dollar Jahresumsatz abwirft, vor allem aus Satellitenstart und Diensten. Zum Vergleich: Der Etat der Nasa



Geheime Pläne: Amazon-Gründer Jeff Bezos verrät wenig über seine Ambitionen

für das Haushaltsjahr 2011 beträgt 17,3 Milliarden Dollar, die europäische Raumfahrtbehörde Esa muss sich mit knapp drei Milliarden Euro begnügen.

Auf kurze Sicht ist der Raumtourismus das verlockendste Geschäft. Eine ganze Reihe von Neugründungen wollen vermögende Kunden für ein paar Minuten in die Schwerelosigkeit befördern, allen voran Virgin Galactic, der jüngste Spross aus Richard Bransons Virgin-Konzern. Das Unternehmen hat einen langfristigen Vertrag mit dem Staat New Mexico zur Nutzung eines gerade im Bau befindlichen Spaceports in der Wüste unterschrieben und zusammen mit der Raketenfirma Scaled Composites eine mehrmals täglich wiederverwendbare Kombination aus Trägerflugzeug und Raumschiff entwickelt; spätestens ab 2010 soll sie jeweils sechs Passagiere rund 100 Kilometer in die Atmosphäre befördern. Auch die europäische EADS stellte Mitte 2007 ein Konzept für suborbitale Ausflüge namens Astrium vor, schweigt aber über Details zu Finanzierung und Realisierung.

Im ersten Jahr seines Geschäftsbetriebs will Virgin Galactic rund 500 Hobby-Astronauten in den Himmel heben, sagt Vorstandschef Stephen Attentborough; in den ersten drei Jahren will er 5000 Passagiere haben, in den ersten zehn insgesamt 50 000. Derzeit kostet ein Ticket 200 000 Dollar, doch Attentborough sieht den Preis „früher oder später“ auf 50 000 Dollar sinken. Die Marktforscher der US-Firma Futron sind etwas zurückhaltender: Sie gehen von maximal 25 000 Passagieren im Jahr 2021 aus, was bei einem sinkenden Flugpreis einem Umsatz der gesamten Raumtourismus-Branche von 1,26 Milliarden Dollar entsprechen würde.

Dennoch verfolgen selbst hartgesotene Astro-Fachleute wie Hubbard das Virgin-Projekt aus mehreren Gründen sehr aufmerksam. Erstens kann es den Beweis erbringen, dass ein privater Anbieter suborbitale Linienflüge sicher und verlässlich anbieten kann – der erste Schritt zu längeren Reisen in die Umlaufbahn und später in die Tiefen des Weltraums. Zweitens beflügelt die Aufregung um die ersten Hobby-Astronauten die Öffentlichkeit, den Nachwuchs und andere Unternehmer. „Da stecken ungeahnte Umsätze drin, die man leicht übersieht, wenn man nur die Sitzplätze mit der Zahl der Starts multipliziert“, sagt Hubbard – Werbung, Sponsoren,

Sightseeing und vor allem Fernseh- und andere Verwertungsrechte könnten wie beim Sport zu wichtigeren Einnahmequellen als die Tickets selbst werden.

Billigspedition ins All

Virgin Galactic selbst sieht sich keineswegs nur als teures Unterhaltungsprogramm für reiche Abenteurer. Attentborough hat bereits klargemacht, dass sein Unternehmen auch an die Beförderung von Nutzfracht denkt. Dazu würde das Trägerflugzeug beibehalten, das SpaceShipTwo aber gegen eine bislang noch nicht entwickelte unbemannte Rakete ausgetauscht. „Wir haben noch viele Tests vor uns. Erst muss der Passagierverkehr anlaufen, bevor wir das nächste Geschäft in Angriff nehmen“, sagt der Virgin-Manager, „aber wir wissen schon heute, dass sich die beiden gut ergänzen, so wie Fracht und Passagiere beim Luftverkehr. Wir können das Geschäft mit kleinen Satelliten umkrempeln, was Kosten, Flexibilität, Verlässlichkeit und Umweltfreundlichkeit angeht.“ Von einem regelmäßig verkehrenden Transporter ließen sich Satelliten zwischen 50 und 100 Kilogramm Gewicht bereits für weniger als 2,5 Millionen Dollar pro Stück ins All befördern. Damit würde der Orbit auch für Universitäten und mittelgroße Unternehmen erschwing-

„Hotelier im Weltall“: Robert Bigelow muss wegen seiner Pläne bisweilen Spott ertragen

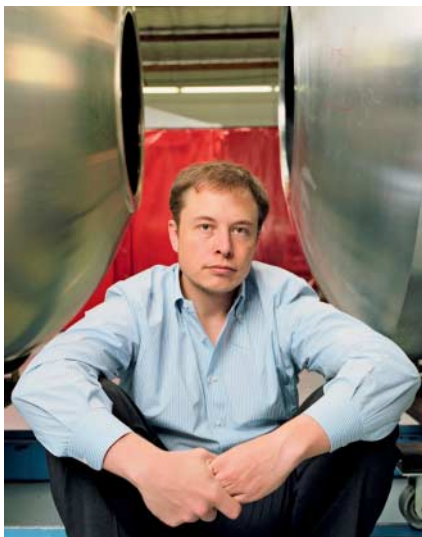


lich, sodass sie etwa Forschungsplattformen oder Sensoren am Himmel deponieren könnten.

Attenborough erwartet einen Dominoeffekt für die gesamte Industrie, sobald Virgin seinen Betrieb in New Mexico aufgenommen hat: „Es wird eine Lawine privater Gelder niedergehen, die schnellere Innovation ermöglicht und die uns als einem der ersten Anbieter zugute kommen wird.“ Damit würden „in relativ kurzer Zeit“ bemannte Flüge in die geostationäre Umlaufbahn rund 36 000 Kilometer über der Erde, suborbitale Linienflüge zwischen zwei Punkten auf der Welt sowie Transport und Betrieb von permanenten Raumstationen durch private Betreiber möglich.

Konzernchef Branson drückte das Ziel bei der Vorstellung von SpaceShipTwo Ende Januar in New York etwas kühner aus: „Die Menschheit hat keine andere Wahl, als so schnell wie möglich ins All zu reisen.“ Diese Mischung aus Geschäftssinn, überdimensionalem Ego und Besorgnis über den Zustand der Umwelt treibt nicht nur Branson um. Elon Musk, Milliardär seit dem Verkauf seines Online-Bezahldiens-

Vom Internet ins All: PayPal-Gründer Elon Musk setzt auf schlanke Strukturen



ART STREIBER/CORBIS OUTLINE, PATRICK FRASER/CORBIS OUTLINE



„Die Menschheit muss so schnell wie möglich ins All“

tes PayPal an eBay, hat seit 2002 rund hundert Millionen Dollar in die Space Exploration Technologies Corp., kurz SpaceX, investiert. Das Unternehmen aus Los Angeles will Raketen als „VW für den Kosmos“ bauen – preiswert, verlässlich und haltbar, wie Musk erklärt.

Auf den ersten Blick geht es dem 36-jährigen gebürtigen Südafrikaner darum, die flinken Arbeitsmethoden eines Technologie-Start-ups aus dem Silicon Valley in das Raketengeschäft zu bringen: „Wir sind wie ein Software-Unternehmen aufgestellt und können deswegen schneller Ideen entwickeln.“ So sitzen bei SpaceX alle Mitarbeiter samt Chef absichtlich auf engstem Raum nebeneinander – „wie die Schaltkreise auf einem Chip“, sagt Musk.

Wer sich mit ihm auch nur fünf Minuten unterhält, hört allerdings noch etwas anderes: den Wunsch nach einer besseren Welt. „Der Flug zu Raumstationen und anderen Planeten ist eine

Höher hinaus: Virgin Galactic ist das neueste Mitglied in Richards Bransons Firmengruppe

Versicherungspolice für die Menschheit“, sagt Musk – vom lukrativen Abbau möglicher Rohstoffe oder Sonnenenergie-Kraftwerken am Himmel einmal abgesehen.

Branson und Musk sind nur zwei aus einer ganzen Gruppe betuchter privater Raumfahrt-Unternehmer, die zuweilen als „Thrillionäre“ bezeichnet werden, weil sie neben der Rendite auch den Nervenkitzel suchen.

Dazu gehören auch der Amazon.com-Gründer Jeff Bezos mit seiner geheimniskrämerischen Firma Blue Origin, die an einem bemannten Raumschiff namens „New Shepard“ arbeitet; der Programmierer John Carmack, der mit dem Computerspiel „Doom“ ein Vermögen verdiente und jetzt mit Armadillo Aerospace an suborbitalen Raketen bastelt; und Robert Bigelow, der mit Bettenburgen in Las Vegas reich wurde und wegen seiner Raumstationpläne schon mal als „Hotelier im Weltall“ verspottet wird.

Acht Stunden bis zum Start

Doch bei aller Weltraumbegeisterung bleiben die schwerreichen Vorreiter kühle Rechner: „Das sind alles keine Spinner oder Träumer, sondern hart kalkulierende Geschäftsleute, die eine ungewöhnliche Aufgabe reizt. Wenn es sich nicht rechnet, werden sie sich schnell etwas anderem zuwenden“, sagt Nasa-Veteran Hubbard. „Diese Unternehmer haben alle eine Strategie, wie sie Geld verdienen wollen“, bestätigt die frühere Nasa-Angestellte Kathleen Connell, die gerade einen Dokumentarfilm über die neue Vorhut des Kapitalismus produziert. Und schließlich seien es auch Außenseiter und Hasardeure wie William Boeing und die Loughead-Brü-

der gewesen, die einst die Flugzeugindustrie groß gemacht hätten.

Wie beim Goldrausch erwarten Experten, dass zumindest all jene prächtig verdienen werden, die Werkzeuge für Transport und Erkundung sowie Dienstleistungen bereitstellen. Sowohl die Betreiber von Satelliten als auch die Abonnenten ihrer Dienste – von Kommunikation und Navigation bis zu hochauflösendem Fernsehen und Radio – sind auf verlässliche und preiswerte Startsysteme angewiesen. Dasselbe Interesse haben Regierungen und Nachrichtendienste in aller Welt, die Satelliten im Notfall rasch ersetzen wollen.

Das Geschäft mit großen Nutzlasten war bisher einer Handvoll großer Rüstungs- und Luftfahrtunternehmen

vorbehalten, die zwischen 30 und 100 Millionen Dollar pro Start verlangen. Dementsprechend klein ist der Markt und lang die Vorlaufzeiten. Doch private Neugründungen wie SpaceX, Microcosm und Orbital Sciences arbeiten mit Hochdruck daran, den Preis für den Transport in den einstelligen Bereich zu senken und Starts zu einer kurzfristig buchbaren Angelegenheit zu machen, so wie man heute Platz auf einem Containerschiff ordert.

Viel Geld und Geduld

Microcosm in Südkalifornien etwa entwickelt im Auftrag der US-Luftwaffe eine Rakete, die Nutzlasten unter 400 Kilogramm für 3,5 Millionen Dollar in den Orbit bringt, und das mit nur acht

Stunden Vorlaufzeit. Konkurrent SpaceX hat mit seinen knapp 350 Beschäftigten bislang zwei Raketen im eigenen Haus entwickelt: eine zweistufige Falcon 1 und die größere Falcon 9, die je nach Konfiguration zwischen 5 und 11,5 Tonnen schwere Fracht befördert. Missionen der kleineren Falcon 1 sollen laut Gründer Elon Musk anfangs sieben Millionen Dollar kosten und im Idealfall auf fünf Millionen sinken. Die ersten zwei Starts mit Falcon-1-Raketen schlugen allerdings fehl, der dritte Test soll Mitte des Jahres stattfinden.

SpaceX listet zwar schon zwölf Buchungen bis zum Jahr 2011 auf, wird aber bis auf Weiteres nicht ohne öffentliche Aufträge auskommen. So hofft das Unternehmen auf ein regelmäßiges Einkommen als Spediteur der Nasa, um das ab 2010 eingemottete Spaceshuttle abzulösen. Tatsächlich bekam SpaceX von der Behörde schon einen 278-Millionen-Dollar-Vertrag, um eine Testversion seiner Falcon-9-Rakete samt einer eigenen Dragon-Raumkapsel zu entwickeln, mit der sich Fracht und Menschen befördern lassen.

Ebenso wie Orbital Sciences profitiert SpaceX vom Wunsch der Nasa, sich der teuren eigenen Infrastruktur auf Dauer zu entledigen. Unter dem im Januar 2006 verkündeten COTS-Programm (Commercial Orbital Transportation Services) fördert die Staatsagentur private Anbieter, deren Fluggerät die International Space Station bedienen soll. Mindestens 20 Unternehmen bewarben sich Anfang 2006 um Aufträge, aber nur drei haben bisher Verträge über Demoversionen bekommen.

Wer in den Sternen nach Gold suchen will, sollte allerdings wirklich einen Milliardär als Eigentümer oder zumindest Investoren mit viel Geld und Geduld haben. Rocketplane Kistler etwa, ein Raumfahrtpionier der ersten Stunde, verlor vor Kurzem seinen COTS-Entwicklungsauftrag, nachdem er bis



Shuttle-Nachfolger: Die International Space Station soll künftig vom Privat-Raumschiff „Cygnum“ versorgt werden

Realistische Vision: Virgin Galactic hat schon einen Vertrag zur Nutzung eines Weltraumflughafens in der Wüste New Mexicos unterschrieben

Mitte 2007 nicht genügend Kapital auf-treiben konnte. Der Grund liegt in den – verglichen mit dem Raumtourismus – ungleich höheren Anforderungen beim Nutzlasttransport in eine Erdumlaufbahn. „Wir sprechen hier vom Drei- oder Vierfachen der Schallgeschwindigkeit einerseits und von Mach 25 andererseits“, sagt John Logsdon, Direktor des Space Policy Institute an der George Washington Universität. „Das sind andere Dimensionen, und deswegen werden Projekte in der Umlaufbahn und darüber hinaus für die nächsten 25 Jahre die Domäne der großen Firmen mit Regierungsauftrag bleiben“, warnt er vor zu viel Optimismus.

Raumfahrtstädte in der Wüste

Kaum ein anderes Projekt versinnbildlicht die riskante Mischung aus hohem Kapitalbedarf und technischen Herausforderungen besser als ein geplanter Raumaufzug, bei dem Lastenroboter ein zwischen Erde und Umlaufbahn verankertes Kabel erklimmen sollen (s. TR 1/07). Das Firmenkonsortium LiftPort hat sich als Eröffnungstermin für das rund 40 Milliarden Dollar teure Vorhaben den 27. Oktober 2031 ausgesucht – und wirbt auf seiner Webseite um Anle-ger wie kleinere Spenden.

Wenn die Infrastruktur aus Raketenspediteuren erst einmal steht, sind den möglichen Anwendungen privater Raumgeschäfte allerdings keine Grenzen gesetzt. Unternehmen wie Bigelow Aerospace können ihre Module als fliegende Labors an Biotech-Firmen oder kleinere Nationen ohne eigenes Raumfahrtprogramm vermieten, damit sie dort Experimente unter Schwerelosigkeit durchführen können. Sollte Bigelow seinen Fahrplan von einem Start pro Monat einhalten, könnte es bei genügender Auslastung schon im kommenden Jahrzehnt private Konkurrenz zu



den europäischen und japanischen Forschungsmodulen in der ISS geben.

Neben US-Unternehmen, die vor allem rund um Los Angeles konzentriert sind, gibt es bei Startsystemen und Satellitenservice auch Aspiranten aus Russland und Europa sowie neuerdings aus China, Indien und dem arabischen Raum. Dabei schenkt Hubbards Fallstudie über den Boom im All reichen Ölstaaten wie den Vereinigten Arabischen Emiraten besondere Aufmerksamkeit: Die verfügten über den nötigen Platz, ideale Wetterverhältnisse und hinreichend viel Geld sowie Risikobereitschaft, um eigene Spaceports einzurichten und sogar ganze Raumfahrtstädte aus dem Boden zu stampfen. Die US-Firma Space Adventures plant für 265 Millionen Dollar einen Raumflughafen bei Dubai, der Stadtstaat Singapur investiert in ein ähnliches Projekt rund 115 Millionen Dollar.

Die Mischung aus kühnen Visionen und unsicheren Geschäften hat die meisten Profi-Anleger bislang abgeschreckt, weil sie in der Regel nach fünf bis acht Jahren einen Ausstieg durch Verkauf oder Börsengang realisieren wollen. In letzter Zeit aber steht zunehmend Kapital für die private Raumfahrt

zur Verfügung. So schuf die Nasa nach dem Vorbild des CIA-Innovationsfonds In-Q-Tel einen eigenen Risikokapital-Fonds namens Red Planet Capital. Jetzt hat er sich unter dem Namen Astrolabe Ventures in Europa und den USA neu aufgestellt und will pro Neugründung drei bis fünf Millionen Dollar anlegen.

Sichten und abschließen

Ähnlich der Hightech-Unternehmer Guillermo Söhnlein: Vor fünf Jahren hob er die International Association of Space Entrepreneurs (IASE) aus der Taufe. Was als eine Art Handelskammer für Luft- und Raumfahrtfirmen aus aller Welt gedacht war, wuchs laut Söhnlein schnell auf mehr als 1000 Mitglieder, sodass er die Vereinigung diesen Februar als „virtuellen Inkubator“ für Gründer neu startete.

Parallel dazu hob er das „Space Angels Network“ aus der Taufe, das vermögende Investoren und Gründer zusammenbringen soll. Die Gruppe will bis Ende des Jahres rund 60 Neugründungen sichten und mindestens einen Finanzierungsdeal abgeschlossen haben. Söhnleins Erkenntnis: „Die Leute merken, dass in der Raumfahrt unerhörte Gelegenheiten auf sie warten.“