

EUGEN REICHL

SPACE2022

DAS AKTUELLE RAUMFAHRTJAHR MIT CHRONIK 2021



SPACE 2022

EUGEN REICHL

DAS AKTUELLE RAUMFAHRTJAHR MIT CHRONIK 2021

IMPRESSUM

ePub-Edition Dezember 2021

Copyright © by VFR e.V., München

Alle Rechte vorbehalten

Initiator: Verein zur Förderung der Raumfahrt e.V.,
www.vfr.de

Herausgeber: Thomas Krieger

Organisation: Peter Schramm

Lektorat: Heimo Gnilka, Margit Drexler, Thomas Krieger,
Peter Schramm, Stefan Schiessl

Titelmotiv: SpaceX

Layout & Satz: Stefan Schiessl, www.exploredesign.de

Web: www.space-jahrbuch.de / eMail: space@vfr.de

ISBN 978-3-944819-51-8 (ePub)

EDITORIAL

LIEBE LESERIN, LIEBER LESER,

Meine Güte. Es ist ganz schön was los in der Raumfahrt. Vorbei sind die drögen Zeiten, in denen es die üblichen zwei jährlichen bemannten Missionen zur ISS gab, deren Besatzungen man schon Jahre im Voraus kannte, und vielleicht noch alle Jubeljahre die eine oder andere Sondenmission, die auf die Reise zu Monden und Planeten ging. Im September 2021, der Zeitpunkt an dem ich diese Zeilen schreibe, überschlagen sich die Ereignisse geradezu. Kaum ein Tag ohne neue Sensation. Nicht zuletzt deswegen ist diese aktuelle Ausgabe von SPACE die umfangreichste, die wir jemals produziert haben. Gerade eben (und an sich schon ein paar Tage außerhalb unseres Berichtszeitraumes) kehren Jared Isaacman, Sian Proctor, Hayley Arcenaux und Christopher Sembroski nach zwei Tagen und 23 Stunden von ihrem rein privaten „Inspiration4“-Einsatz zurück und eröffnen mit dieser historischen Mission eine ganz neue Ära der Raumfahrt.

Für mich persönlich war jedoch die Entscheidung der NASA, SpaceX zum alleinigen Anbieter im Entwicklungsprogramm für den nächsten bemannten Mondlander zu machen, die größte Sensation des Jahres. Eine Entscheidung, die bei Blue Origin und Dynetics, den anderen beiden Anbietern für das Programm, zu wütenden Protesten führte. Blue Origin begann denn auch sofort danach, die NASA mit Klagen zu überziehen, um diesen Beschluss noch einmal auszuhebeln.

Mit furiosem Elan entsteht in Boca Chica das Raumtransportsystem der nächsten Generation. Erneut ist es SpaceX, das allen Konkurrenten vorausseilt. Starship-Prototypen führten im Berichtsjahr eine Reihe von Testflügen bis in Höhen von 12.000 Metern durch, und erstmals wurde die Kombination aus Starship und Super Heavy am

Startplatz aufgebaut und lässt ahnen, was hier schon in naher Zukunft abgehen wird.

In China und den USA kam es zu einer Reihe von Testflügen neuer Kleinträgerraketen. Mit recht gemischten Ergebnissen, wie Sie im Statistik-Teil von SPACE 2022 nachlesen können. Hier gilt weiterhin eines der ungeschriebenen Gesetze der traditionellen Raumfahrt: 50 Prozent aller Testflüge scheitern.

Da und dort gab es auch Anlass zu einer gewissen Sorge. Der Geisterflug des „neuen“ russischen Nauka-Raumstationsmoduls zur ISS und der schlechte technische Zustand der russischen Module geben einigen Anlass zur Skepsis hinsichtlich der angestrebten „Haltbarkeit“ der ISS bis in die frühen 2030er-Jahre. Wie überhaupt die russische Raumfahrt mehr und mehr zurückfällt gegenüber den jetzt schon fast gleichrangigen Raumfahrt-Hegemonialmächten USA und China.

Während SpaceX mit seinem Crew Dragon inzwischen Mission um Mission mit Routine und Professionalität abwickelt, schaffte es Boeing auch in diesem Jahr nicht, seinen Starliner zum Einsatzbeginn zu bringen. Das Unternehmen stolpert von einem technischen Problem in das Nächste, und man fragt sich, wo die großen Zeiten dieses Traditionsunternehmens geblieben sind. Das Dauerversagen des Aerospace-Giganten freut natürlich SpaceX, das momentan das Geschäft der Crew-Transporte zur ISS ganz alleine abwickelt. Zu den anerkannt lukrativen Preisen, die man der NASA berechnen kann.

Enttäuschend wie so oft war auch dieses Jahr Europas müde Performance in Sachen Raumfahrt. Der bereits für 2018 angesetzt und auf 2020 verschobene Start der neuen europäischen Exomars-Plattform, bestehend aus dem Kasatschok-Lander und dem Rosalind Franklin-Rover musste auch dieses Mal abgesagt und auf 2022 verschoben werden.

Auch der Erstflug der Ariane 6, an sich schon kein Highlight innovativer Raumfahrtkunst, musste erneut vertagt werden. Vor Ende 2022 wird es wohl nichts werden. Neue, spannende Programme sind in Europa nicht in Sicht. Ein bisschen Erdbeobachtung hier und ein wenig Navigation dort ist dem Alten Kontinent Raumfahrt genug. Die Haltung Europas zur eigenständigen bemannten Raumfahrt ist weiterhin „indifferent“ um es milde auszudrücken und es gilt die Hoffnung, die schon die letzten Jahrzehnte geprägt hat: Irgendwer wird uns schon mitfliegen lassen. Vor vielen Entwicklungen (Beispiel: Nukleare Energiequellen für Forschungssonden ins äußere Sonnensystem) drückt man sich aus ideologischen Gründen oder aus Desinteresse. Um diese „müde Performance“ ein wenig bildhafter zu machen: Zwischen dem 1. Januar und dem 15. September 2021 gab es weltweit 89 Orbitalstarts. Genau drei davon waren aus Europa. Alleine das US-Privatunternehmen SpaceX führte 23 dieser 89 Starts durch.

NUN ZU UNSERER TRADITIONELLEN „SNEAK PREVIEW“.

Unser diesjähriger Leitartikel hinterfragt kritisch die Chancen deutscher Kleinträgerraketen auf dem Weltmarkt. Es gibt derzeit hierzulande drei Neuentwicklungen, ein zunächst einmal sehr erfreulicher Aspekt. Die großen Hürden vor ihnen sind aber nicht Design und Entwicklung, sondern die Vermarktung und die Produktion. Gute Nachrichten kommen aus der Schnittstelle von der akademischen Forschung zur wirtschaftlichen Nutzung der Raumfahrt. Wir sehen uns hier die Würzburger Satellitenschmiede um Professor Schilling an, die mit interessanten neuen Projekten auf dem Kleinsatelliten-Sektor aufwartet. Ich sage nur: Formationsflug im All.

Einen Hahnenkampf der besonderen Art gab es in diesem Jahr in den USA beim Wettbewerb um den ersten

bemannten Einsatzflug eines suborbitalen Raumtransportsystems. Den gewann Jeff Bezos. Oder Richard Branson? Oder vielleicht doch Jeff Bezos? Naja, wie auch immer. Mit Branson & Bezos - Suborbitaler Wettflug können Sie sich dazu selbst eine Meinung bilden. Wenn Sie schon immer einen Direktflug von Boca Chica in Südtexas nach Hawaii buchen wollten, und zwar einen, dessen Scheitelpunkt 900 Kilometer über der Erdoberfläche liegt, dann ergäbe sich jetzt die Gelegenheit dazu. Das ist nämlich die Strecke, die das SpaceX-Starship bei seinem (nahezu) orbitalen Jungfernflug abfliegen wird. Details dazu erfahren Sie in Mit dem Starship nach Hawaii. Das Neueste vom mit Volldampf wachsenden Markt des orbitalen „Weltraumtourismus“ lesen sie im Bericht „Privater Ausflug in den Orbit“. Da gibt es auch Details zu Isaacman, Proctor, Arcenaux und Sembrowski, die ich eingangs erwähnte.

Mit einer sehr interessanten japanischen Planetenmission, einer Probenrückführmission zum Marsmond Phobos, die 2024 starten soll, befasst sich MMX-Mission zu Phobos und Deimos. Unser diesjähriger Beitrag zur Raumfahrtgeschichte beschreibt die Friendship 7-Mission von John Glenn am 20. Februar 1962. Es war seinerzeit der erste bemannte Orbitalflug der USA. Ich habe Glenns damaligen Flugbericht übersetzt.

China, von vielen über lange Jahrzehnte als behäbig und langsam in Sachen Raumfahrtentwicklung eingeschätzt, verschärft zusehends das Tempo. In dieser Ausgabe bringen wir einen Statusbericht über die chinesischen „Flaggschiff-Aktivitäten“.

In der Öffentlichkeit kaum bekannt ist das rechtliche Rahmenwerk, das sich mit der Nutzung des Weltraums vor allem in Hinblick auf das Vorhaben ARTEMIS beschäftigt. Wir füllen diese Lücke und berichten darüber in Der ARTEMIS-Accord. Ebenfalls wenig bekannt ist, dass sich in einigen

europäischen Ländern Initiativen zur Einrichtung von „Weltraumbahnhöfen“ für Kleinträgerraketen entwickelt haben. Selbst im bürokratiefreudigen und wenig technik-affinen Deutschland. Ob das gut gehen kann, erfahren sie im Beitrag Spaceports in Europa - Ein Statusbericht.

Und zu unserem Projekt Zeittunnel haben wir Ihnen dieses Mal eine detaillierte „Referenzvision“ für die Entwicklung der NASA/SpaceX-Aktivitäten der nächsten 15 Jahre ins Buch gestellt. Ihre Vorstellung zu diesem Thema mag aber ganz anders aussehen. In dem Fall versuchen Sie sich doch einfach mit einer eigenen Version www.space-jahrbuch.de.

Covid lässt - hoffentlich und dann nie wieder - ein letztes Mal grüßen: Der Autor hat es aufgrund der obwaltenden Umstände nicht geschafft, im Kino einen SF-Blockbuster zu sehen und ein paar grätig-kritische Worte darüber zu verfassen. Allerdings haben wir, wie eingangs festgestellt, auch ohne diesen „Stammartikel“ bereits die dickste SPACE-Ausgabe aller Zeiten, so dass Sie mir - denke ich - das ausnahmsweise durchgehen lassen können.

Unser diesjähriger Science-Fiction Wettbewerb befasste sich mit dem Thema Raumfahrt im äußeren Sonnensystem. Wie immer finden Sie die drei besten Beiträge im Buch. Sie sind dieses Jahr, wie ich finde, auf einem besonders hohen Niveau, phantasie reich und spannend geschrieben. Sie können sich wirklich darauf freuen. Erstmals befassen wir uns in dieser Ausgabe von SPACE mit einer neuen Science-Fiction Kategorie: Den Ultrashort-Stories. Sie stammen ursprünglich aus der englischsprachigen Twitter-Szene und sind dort auf 240 Zeichen beschränkt. Das erschien uns denn doch ein wenig sehr kurz, vor allem wenn man bedenkt, dass die deutsche Sprache in der Regel etwa 25 Prozent mehr Platz benötigt, um denselben Sachverhalt zu erzählen. Wir haben deshalb großzügig auf 500 Zeichen erweitert, inklusive Leerzeichen. Wir haben über 60

Zusendungen erhalten und stellen Ihnen die - aus unserer Sicht - fünf besten in dieser Ausgabe vor.

Neben den Artikeln und den Kurzgeschichten widmen wir einen wesentlichen Teil des Buches wie immer einer ausführlichen Dokumentation aller Raumfahrtstarts in der SPACE-typischen Berichtsperiode, die für den aktuellen Band vom September 2020 bis August 2021 läuft. Wir haben damit in den bislang erschienen 19 Bänden jede einzelne Mission, die seit dem 5. Januar 2003 in den Orbit oder darüber hinausging, im Detail dokumentiert. Vor zwei Jahren eingeführt, gibt es ergänzend auch in diesem Jahr im Raumfahrt-Panorama 24 jeweils drei Absätze lange Meldungen zu wichtigen und interessanten Ereignissen in der Raumfahrt, die nichts mit Starts und (bemannten) Landungen zu tun haben. Für die Zahlenfreaks und die Statistik-Afficionados unter unseren Lesern haben wir wie jedes Jahr einen Block von über 20 Seiten zur Raumfahrtstatistik des Jahres erarbeitet.

Wir sagen danke

Und zwar an alle, die zum Entstehen dieser Ausgabe beigetragen haben. Das sind in der SPACE-Redaktion unser „Exploredesigner“ Stefan Schiessl und unser „General Manager“ Peter Schramm. Unterstützt haben uns auch der Organisator des Science Fiction Wettbewerbs Lothar Karl, sowie unsere Lektoren Margit Drexler und Heimo Gnilka. Nicht zu vergessen unsere Sponsoren. Sie tragen den Teil der Erstellungskosten, die mit den Verkäufen alleine nicht zu decken wären.

NEUES AUS DER SPACE-WERKSTATT

Nachdem unser erster Kalender 2020 gut angekommen ist, bringen wir auch heuer einen SPACE 2022 Raumfahrtskalender heraus. Er ist auf unserer Website und im Buchhandel bestellbar. Exklusiv auf der Website und auf

Veranstaltungen erhältlich ist dagegen das informative Weltraum-Glossar, welches wir Ihnen im Rahmen einer Bestellung gerne kostenfrei zusenden.

KONTAKTMÖGLICHKEITEN

Per e-Mail erreichen Sie uns jederzeit über redaktion@space-jahrbuch.de. Auf unserer Website www.space-jahrbuch.de erwartet Sie Wissenswertes rund um Raumfahrt und die Entstehung des Jahrbuchs. Hier können Sie auch die Bände vergangener Jahre nachbestellen, die im Buchhandel möglicherweise schon vergriffen sind. Facebook-Nutzer finden uns auf www.facebook.com/SPACE.Jahrbuch, das fast tägliche Updates erlebt. Abonnieren Sie es und kommentieren Sie mit. Noch persönlicher und direkter ist der Kontakt beim jährlichen Dachauer SPACE-Abend im November, bei dem das Jahrbuch jeweils Premiere feiert. Infos zum nächsten SPACE-Abend erhalten Sie auf unserer Website, zusammen mit Videos und Berichten der bisherigen Veranstaltungen. Wenn Sie Kritik für uns haben oder Lob, Tipps oder Meinungen, ein Problem oder eine Frage zu den Inhalten, wenn Sie sich schon mal die Ausgabe für das nächste Jahr reservieren wollen oder gerne der Tochter oder dem Sohn eines der Bücher schenken wollen, gerne auch signiert, wenn sie eine Prognose zum zukünftigen Verlauf der Raumfahrt abgeben wollen: nehmen Sie über eine der Möglichkeiten Kontakt mit uns auf. Wir freuen uns auf Ihr Feedback.

Und jetzt hinein ins Raumfahrtgeschehen. Wir wünschen Ihnen viel Freude bei der Lektüre von SPACE 2022. Bleiben Sie uns weiterhin treu und gewogen.

Im Namen des SPACE-Teams,
Ihr Eugen Reichl

THEMEN IM FOKUS



Diese Szene könnte sich bereits gegen Ende des Jahrzehnts so abspielen: Ein Lunar Starship von SpaceX entlädt zwei Toyota Lunar Cruiser.

KLEINTRÄGERRAKETEN AUS DEUTSCHLAND - EIN ERFOLGSMODELL?

RFA



Die RFA One im Einsatz. Grafische Darstellung

Der Weltraum ist schon lange nicht mehr nur ein erdferner Ort exotischer Forschung, sondern wird zunehmend zum Wirtschaftsraum. Das gilt nicht nur für die längst etablierten Anwendungen wie Telekommunikation, Erdbeobachtung, Meteorologie oder wissenschaftliche Arbeit quer über alle Fachrichtungen, sondern auch für Zukunftsmärkte, die heute vielen noch exotisch und kurios erscheinen.

Ein Indikator für innovative und zukunftsgerichtete Volkswirtschaften sind ihre Raumfahrtaktivitäten. China ist da ganz vorne dran. Die USA auch. Diese beiden führen das Feld mit immer größerem Abstand an. Das unbewegliche Europa mit seinen byzantinischen Entscheidungsprozessen tut sich gegen diese Konkurrenz schwer. China und die USA planen und erproben schon die nächsten und übernächsten Schritte im All. Seien es die in der kurz- bis mittelfristigen Zukunft liegenden Anwendungen wie kommerzielle Raumstationen, der Abbau von Rohstoffen auf Erdmond und Asteroiden oder die Energiegewinnung durch orbitale Solarkraftwerke oder sei es in etwas fernerer Zukunft die Verlagerung umweltschädlicher Industrien von der Erde in den Weltraum oder die Einbeziehung des Alls als Wohn- und Lebensraum. Dinge wie diese scheinen vor allem uns in Europa als reine Science Fiction, doch die regulatorischen Entscheidungen zu diesen Themen werden in diesen Jahren getroffen. Europa sollte da eigentlich auf Augenhöhe mitreden. Das geht aber nur, wenn es von den anderen Parteien auch ernst genommen wird, doch tut es viel zu wenig dazu, sich in eine Position zu bringen, aus der das auch möglich ist. Wichtige Gebiete der Raumfahrt werden in Europa derzeit völlig ignoriert. Bemannte Raumfahrt beispielsweise. Hier herrscht die Meinung: Brauchen wir nicht. Irgendjemand wird uns schon mitfliegen lassen. Die Russen, die Amerikaner, die Chinesen und vielleicht bald auch die Inder. Ganz generell ist der Raumtransport, nicht nur für bemannte Flüge, die Schlüsseltechnologie für den Zugang zum Weltraum. Hier ist Europa denkbar schlecht aufgestellt. Nur ein Beispiel: Bis zum 15. September des Jahres 2021 – dem Redaktionsschluss dieser Ausgabe von SPACE – wurden weltweit 89 Orbitalstarts durchgeführt. Ganze drei davon aus Europa.

KLEINTRÄGER – WARUM?

Kleinträger mit einer Nutzlastkapazität von bis zu 1.000 Kilogramm für den niedrigen Orbit dienen weltweit schnell wachsenden Märkten. Sie transportieren vorwiegend Kleinsatelliten, die gefangen vom nur 100 Gramm schweren CubeSat bis zu 500 Kilogramm schweren Plattformen in den Orbit. Man nutzt sie für die Nachbestückung von Kommunikationssatelliten, Erdbeobachtungskonstellationen und für die Erforschung der Erdoberfläche. Für Forschung aller Art, die außerhalb der Atmosphäre stattfinden muss. Für Demonstrationen und Systemerprobung für die Zwecke schulischer Bildung und künstlerische Aktivitäten wurden sie eingesetzt. Die Zielbahnen dieser Nano-Satelliten liegen in der Regel bei unter 1.000 km Höhe. Bevorzugte Orbits gehen von der Nutzlastoptimierung wegen – geostationär oder aber in so genannte polare Orbits, die den Vorteil haben, alle Punkte der Erdoberfläche bar zu machen. Sie sind somit für die Erdbeobachtung gut geeignet.

Für den unbeschränkten Zugang zum Weltraum benötigt Europa zu allererst preiswerte Trägerraketen, die technologisch und leistungsmäßig auf dem neuesten Stand sind. Im oberen Leistungsbereich der Trägerraketen hat Europa bereits wichtige Entscheidungen verschlafen. Die Ariane 6 als Nachfolgerin der Ariane 5 hat noch nicht einmal ihren

(vielfach verschobenen) Erstflug absolviert und ist dennoch schon hoffnungslos veraltet. Sie ist technologisch ein Träger der frühen achtziger Jahre des letzten Jahrhunderts, der sich unnötigerweise in die Gegenwart verirrt hat. Diese Rakete soll in einer Variante (als Ariane 62) für Europa auch den Bereich der oberen Mittelklasse abdecken. Im wichtigen Gebiet der mittleren Mittelklasse besitzt Europa überhaupt keinen eigenen Träger. Hier hat man sich in Vereinbarungen mit Russland die Sojus-Trägerrakete ins Haus geholt, den konzeptionell weltweit ältesten Träger überhaupt. Er geht zurück auf Russlands R-7 Interkontinentalrakete aus den fünfziger Jahren des letzten Jahrhunderts. Europas Rakete der unteren Mittelklasse, die Vega, ist zu teuer, nicht zuletzt wegen ihrer sehr geringen Startfrequenz. Und sie ist nur mäßig zuverlässig, wie zwei Startversager in den letzten beiden Jahren gezeigt haben. Was schließlich den Bereich der Kleinträger betrifft, gab es in Europa bis vor einer Weile außer bunten Powerpoint-Präsentationen gar nichts. Immerhin, diese Situation ändert sich nun.

ISAR AEROSPACE



Die Spectrum-Rakete verlässt die Startrampe. Grafische Darst

ISAR AEROSPACE



Start der Spectrum-Rakete von Isar Aerospace. Grafische Darstellung



Test Hylmpulse Hybridantrieb in Lampoldshausen

KLEINTRÄGER IN EUROPA UND IN DEUTSCHLAND

Momentan werden in Europa ein halbes Dutzend Kleinträgerentwicklungen in einem mehr oder weniger fortgeschrittenen Stadium betrieben. Das sind in Spanien PLD Space mit der Miura 5-Rakete, in Italien Avio mit der Vega Light und in England Skyrora mit der Skyrora XL-Rakete. Die anderen drei kommen aus Süddeutschland: Die Rocket Factory Augsburg (RFA), die zur OHB-Gruppe gehört, Isar-Aerospace aus Ottobrunn bei München und die

Hyimpulse Technologies GmbH in Neuenstadt am Kocher, nahe Heilbronn. Von den deutschen Unternehmen sind RFA und Isar-Aerospace für die Anfangsphase eines solchen Unterfangens ausreichend finanziert. Hyimpulse mit seinem SL-Launcher steht nicht ganz so gut da. Das Start-up versucht sich mit einem inkrementellen Entwicklungsprogramm auf dem Umweg über Höhenforschungsraketen auf der Finanzierungsleiter zum Orbitalträger hochzuarbeiten. Immerhin gibt es bei Hyimpulse (wie bei den beiden anderen deutschen Firmen auch) Fördermittel vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), der nationalen deutschen Raumfahrtbehörde. Zusätzlich erhält das Unternehmen eine intensive Betreuung durch das Forschungs- und Testzentrum für Raketenantriebe in Lampoldshausen. Diese Zuwendung ist nicht verwunderlich, denn bei Hyimpulse handelt es sich um eine Ausgründung des DLR. Technologische Unterstützung (z. B. durch die dortigen Prüfstände) ist notwendig, denn dieses Unternehmen arbeitet an einem neuen technischen Konzept mit einem Antrieb, der Paraffin als Treibstoff einsetzt. Umwege über vorbereitende Technologieprogramme sind allerdings einem schnellen und preisgünstigen Entwicklungsprozess nicht gerade förderlich, so dass man die Entwicklung des SL-Launchers bislang eher als akademisches Projekt denn als ein nach dem Markt ausgerichtetes Unterfangen bezeichnen muss. Sollte es aber eines - wahrscheinlich eher ferneren - Tages mit dem geplanten dreistufigen Orbitalträger soweit sein, dann strebt Hyimpulse einen Preis für das Kilo Nutzlast in den Orbit in der Gegend von 7.000 Euro an. Das ist in etwa der Durchschnittspreis, mit dem die schon auf dem Markt befindlichen Kleinträger derzeit um Kunden werben. Deutlich marktnäher sieht es bei den Konkurrenten RFA und Isar-Aerospace aus. Die beiden Unternehmen arbeiten an klassischen Trägerraketen die mit Kerosin und flüssigem Sauerstoff (RFA) und mit Propan und flüssigem Sauerstoff (Isar-Aerospace) betrieben werden. Diese beiden Start-ups haben gute Chancen, innerhalb der nächsten etwa zwei bis drei Jahre eine funktionsfähige Rakete auf die Startrampe zu bringen. RFA gehört zum deutschen Raumfahrtkonzern OHB Group und dürfte über die tiefen Taschen der Mutter ausreichend finanziert sein, um bis zum Prototypen zu gelangen. Der Starttermin für den Erstflug des dreistufigen Trägers liegt hier noch nicht fest. Wohl aber der Preis pro Kilogramm Nutzlast. Der soll nach Angaben von RFA bei 2.300 Euro liegen. Diese Zahl ist derart niedrig, dass sie angesichts der verwendeten Technik und der absehbar niedrigen Startfrequenz vollständig unrealistisch sein dürfte. Finanziell eher noch besser steht die Isar-Aerospace da, denn hier hat eine Investorengruppe unter der Führung der Porsche SE (dem Mehrheitsaktionär von VW) Gefallen an dieser Firma gefunden und mehr als 150 Millionen Euro hineingesteckt. Damit ist das Ottobrunner Unternehmen nach eigenen Worten das „bestfinanzierte und am schnellsten wachsenden Space-Start-up in der EU“. Es ist auch mit derzeit etwa 180 Mitarbeitern das personell am besten ausgestattete. Ihre zweistufige, über beide Stufen mit Kerosin und flüssigem Sauerstoff betriebene, Rakete namens Spektrum soll bereits irgendwann gegen Ende des kommenden Jahres vom norwegischen Startplatz Andoya aus zum Erstflug aufbrechen. Ziel der Isar-Aerospace-Ingenieure ist es, das Kilo Nutzlast für weniger als 10.000 Euro in den Orbit zu bringen. Die weitere Entwicklung nach dem Erstflug, also der eigentliche Eintritt in das Geschäftsmodell, ist bei allen drei deutschen Firmen noch recht wolkig. Isar-Aerospace behauptet, in fünf Jahren etwa 10 Raketen jährlich herstellen zu können, vielleicht sogar bis zu 30. Aber an dieser Stelle zeichnet sich schon ein gefährlicher Mangel ab, der gerade deutschen Startups nicht abzugewöhnen ist: Dem großen Interesse am Produkt und seiner Technik steht ein deutliches Desinteresse an seiner Platzierung auf dem Markt und seiner Vermarktung gegenüber.

ROCKET LAB



Mitkonkurrent: Rocket Lab Electron.

DIE WELT WARTET NICHT AUF DEUTSCHLAND

Ein hervorragendes Geschäftsmodell, einen schlagkräftigen Vertrieb und eine perfekte, bis zum äußersten durchrationalisierte Serienfertigung wird es brauchen. Dinge erfinden und entwickeln konnte man in Deutschland schon immer ziemlich gut. Auf einem ganz anderen Blatt steht die chronische deutsche Schwäche bei der Vermarktung, die sich quer durch alle Gebiete neuer Technologien zieht. Und eine perfekte Vermarktung wird notwendig sein, denn die deutschen Startups werden auf einen Markt treffen, der vollständig gesättigt ist. Nach Informationen des Northrop Grumman Smallsat Launcher Survey, der von seinen Autoren jährlich auf den Neuesten Stand gebracht wird, sind derzeit 155 Unternehmen weltweit dabei, Kleinträger zu entwickeln. Zehn davon sind bereits im Einsatz. Sechs dieser einsatzfähigen Kleinträgerraketen stammen aus China. Weitere etwa 10-15 werden ihren

Erstflug in weniger als einem Jahr durchführen. Im Abstand von wenigen Wochen kommen neue Entwicklungen dazu und selbst Raumfahrt-Nerds verlieren inzwischen den Überblick bei all den exotisch klingenden Start-ups wie Aevum, Acrux Space, Beyond Earth, Green Launch, X-Bow, Merida Aerospace, Thor Launch Systems und viele, viele mehr, die sich zu den Namen dazugesellen, an die man sich schon etwas gewöhnt hat, wie Rocket Lab, Virgin Orbit, Astra, Firefly, iSpace, Landspace, Orbex, Launcher, Galactic Energy, Firefly, Relativity Space oder ABL. Fakt ist: Die Welt hat nicht gerade darauf gewartet, dass irgendwann auch noch die Deutschen (oder die Europäer generell) auf dem Markt eintreffen. Wenn sie es denn in zwei, drei oder noch mehr Jahren tatsächlich tun, dann finden sie dort eine große Anzahl von Unternehmen vor, die alle schon ihre Entwicklungsprobleme hinter sich gelassen haben, bei denen die Serienfertigung läuft, und die nun um die etwa 5-7 Positionen kämpfen, die der Markt auf absehbare Zeit wirklich benötigt. Wie fast immer auf dem Gebiet neuer Technologien ist Europa und hier vor allem Deutschland viel zu langsam. Das liegt noch nicht einmal an der oft beklagten deutschen Technikfeindlichkeit sondern auch häufig am nicht vorhandenen positiv regulativen Rahmen, an der überbordenden Bürokratie, fehlendem Pragmatismus und einer extrem technikkritischen Medienlandschaft, die neue Entwicklungen lieber ins Lächerliche zieht, anstatt sich objektiv damit zu befassen. Früher war es die Magnetschwebbahn, heute sind es Flugtaxis und Trägerraketen.

VIRGIN ORBIT



Mitkonkurrent: LauncherOne von Virgin

ASTRA



Mitkonkurrent: Astra Rocket

SERIENFERTIGUNG UND VERMARKTUNG

Ein Design zu erstellen ist die mit weitem Abstand leichteste Aufgabe. Schon deutlich schwieriger ist es, einen flugfertigen Prototypen zu bauen. Das wahre Problem aber liegt im Produktionssystem. Das benötigt ein Vielfaches des Aufwandes, den Design und Prototypenbau erfordern. Elon Musk, der dieses Problem aus eigener leidvoller Erfahrung kennt, meint dazu, dass der Aufwand für „Manufacturing“ sträflich unterschätzt werde. Es ist etwas vollständig anderes, einen für 150 Millionen Euro in jahrelanger liebevoller Arbeit „handgebastelten“ Prototypen herzustellen, als für fünf Millionen Euro eine Serienrakete in so wenigen hoch rationalisierten Prozessschritten wie möglich. Der Weg zur Serienfertigung ist lang, beschwerlich, extrem teuer und es ist der Schritt, an dem Deutschland oft scheitert. Es ist der Schritt, bei dem die Leidenschaft eines Unternehmensmanagements seine wahre Nagelprobe erlebt. Bei Trägerraketen kostet die Einrichtung einer Serienfertigung das Vielfache der Prototypenentwicklung. Ein relativ transparentes Beispiel ist hier Rocket Lab, die seit Jahren recht erfolgreich die Elektron-Kleinträgerrakete vertreibt. Auch dort gelang die Entwicklung der Rakete bis zum Prototypen mit etwa 120 Millionen Dollar. Für Serienreifmachung, Produktionsoptimierung, Beschaffung und Kalibrierung der Produktionsinfrastruktur, Bereitstellung der gesamten Bodenausrüstung (des so genannten „Ground support equipment“) und der Startanlagen kolportiert man dagegen Zahlen vom sechs- bis siebenfachen dieser Summe. Solche Beträge bei Geldgebern erst einmal zu bekommen, und in der Folge auch zu amortisieren, bei einer Rakete, die wegen der beinhalten Konkurrenzsituation auf dem Kleinträgermarkt nicht mehr als vielleicht fünf bis sieben Millionen Euro kosten darf, gelingt ausschließlich mit hohen Startzahlen. Astra in den USA beispielsweise plant auf lange Sicht mit einem Start täglich. Auch Rocket Lab müsste, um wirtschaftlich sein zu können, mehrere Dutzend Starts pro Jahr absolvieren. Momentan liegt das Unternehmen bei 8-9 Starts jährlich. Nächstes Jahr sollen es 20 - 24 werden. Sehen wir einmal in die USA, dann wird schnell klar, warum es dort vergleichsweise einfach ist, ein Raketen-Startup hochzuziehen. Das Land ist technik-affin, Raumfahrt steht hoch im Kurs und wird von der Regierung als zukunftsweisende Schlüsseltechnologie verstanden. Die Regularien sind überschaubar, klar und industriefreundlich. Genehmigungsprozesse laufen zügig, und werden nicht, wie hierzulande, oft über viele Jahre verschleppt. Es gibt eine ganze Auswahl von möglichen Startplätzen und mit das Wichtigste: Es gibt dort Investmentgesellschaften, die sich darauf spezialisiert haben, Startups an die Börse zu bringen, und ihnen somit das nötige Kapital zur Serienreifmachung zu verschaffen. Ein weiteres deutsches Problemfeld ist die Vermarktung. Wann immer man sich durch die Veröffentlichungen der deutschen Raketenstartups liest, trifft man auf Aussagen der jeweiligen Geschäftsleitungen, dass man jetzt erstmal die Rakete entwickeln werde und dann schon schauen werde, was sich auf dem Markt so ergibt. Devise: Erst bauen, dann schauen. Doch das ist eine komplett falsche Einstellung. Die Vermarktung ist ein Gebot der ersten Stunde. Gwynne Shotwell, die heute das Unternehmen SpaceX wirtschaftlich leitet, gehörte zu den ersten 10 Angestellten, die Elon Musk im Jahre 2002 einstellte. Schon wenige Wochen nach ihrer Einstellung war sie beim „Klinkenputzen“ bei den potentiellen Kunden, auch wenn danach noch Jahre bis zum ersten erfolgreichen Start vergingen.

NEUE ENTWICKLUNGEN

Und noch ein Problemfeld für Deutschlands und Europas Kleinraketenbauer: Der Markt ist dynamisch und baut sich ständig um. Europäische und deutsche Reaktionszeiten auf diese Marktdynamik sind viel zu langsam. Für Kleinnutzlasten, die nicht sensitiv für spezielle Anforderungen an ihre Umlaufbahn sind, bietet beispielsweise SpaceX seit einer Weile einen für Raumfahrtverhältnisse revolutionären Service an: Mehrmals jährlich regelmäßige Transportflüge zu festen Terminen. Sie gehen stets auf dieselbe sonnensynchrone polare Umlaufbahn in 500 Kilometer Höhe, denn das ist der beim Kunden beliebteste Orbit. Sie finden statt, egal ob sie ausgelastet sind oder nicht (doch es ist kein Geheimnis: Sie SIND

komplett ausgelastet). Aufgrund der enormen Nutzlastkapazität dieser Rakete können dabei pro Flug 100 oder mehr Kleinsatelliten mitgenommen werden. Zu - für Raumfahrtverhältnisse - sensationell niedrigen Preisen. Die ersten 200 Kilogramm Nutzlast kosten den Kunden des Transporter-Programms von SpaceX eine Million Dollar, somit 5.000 Dollar (oder etwa 4.000 Euro) pro Kilogramm. Mit diesem unschlagbaren Angebot saugt SpaceX momentan einen großen Anteil der klassischen Nutzlasten der Kleinträger vom Markt. Dieser Markt wächst zwar laufend, aber SpaceX hält hier mit seiner nahezu unbegrenzten Startkapazität mühelos dagegen. Damit bleiben für die Mikro-Launcher nur zwei Lösungen. Zum einen die Startaufträge für die maßgeschneiderten Lösungen, die den Einschuss in spezielle Bahnen und besondere Orbithöhen erfordern, und die deswegen auch etwas teurer sein können, und zum anderen die Möglichkeit noch billiger zu sein als SpaceX. Das Letztere erfordert ein technisch enorm simples Konzept in Verbindung mit sehr hohen Startraten.

FIREFLY



Mitkonkurrent: Firefly Alpha

CHANCE IM GESCHÜTZTEN MARKT?

Ist es also vergebliche Liebesmüh, in Deutschland oder in Europa Kleinraketen entwickeln zu wollen? Tatsächlich scheint es nicht gut auszusehen. Deutschland und Europa sind für derlei Technologien, man muss es so hart sagen, weder dynamisch noch mental dafür gut genug aufgestellt. Sie würden, so wie sich die Situation gegenwärtig darstellt, in der „freien Wildbahn“ des offenen weltweiten Marktes nicht überleben. Ein Ausweg wäre es, in die USA zu gehen, wo die Voraussetzungen wesentlich besser sind. Dort hätte man dann auch Zugang zum US-Markt mit seiner generell sehr dynamischen privaten und institutionellen Raumfahrtszene. Zusätzlich könnte man damit auch die strikten US-Technologietransfer-Regularien umgehen, die heute einem außeramerikanischen Unternehmen Starts technologisch sensibler US-Nutzlasten verhindern. Den Weg einer US-Registrierung haben beispielsweise das neuseeländische Unternehmen Rocket Lab oder das britische Unternehmen Virgin Orbit beschritten. Ein Sonderfall mag in Deutschland die Rocket Factory Augsburg sein. Sie hat ihren finanziellen und technologischen Rückhalt bei der OHB Gruppe, die selbst Kleinsatelliten baut. Allerdings momentan nur einige wenige pro Jahr. Wenn dieses Geschäft bei OHB aber wächst, wäre für diese Rakete zumindest eine gewisse Grundauslastung aus dem eigenen Haus gegeben.

Im Prinzip müssen wir aber zur eingangs gemachten Betrachtung zurückkommen. Europa braucht schon alleine aus geostrategischen Überlegungen eine vollständige Palette moderner und leistungsfähiger Raumfahrtsträger. Angefangen von der Schwerlasttrake bis zum Mikro-Launcher. Die Chancen für Deutschlands Kleinraketen wären also vor allem innerhalb eines geschützten europäischen Binnenmarktes gegeben. Allerdings müsste man dazu alle institutionellen Nutzer solcher Träger dazu verpflichten, nur das europäische Produkt zu nehmen und nicht zum günstigeren Anbieter außerhalb des EU-Raumes zu gehen. Es wäre dann ein ähnliches Konstrukt, wie es beispielsweise auch für die Ariane 6 gefordert wird.

Aber schön ist so eine Lösung nicht. Es ist ein Eingeständnis der Schwäche, des Nicht-mithalten-könnens. Hoffen wir also, dass ich mich hier mit meiner Einschätzung irre und sich die neuen deutschen Kleinträger in Zukunft auf dem freien Markt behaupten können.