

EUGEN REICHL

SPACE2023

DAS AKTUELLE RAUMFAHRT-JAHRBUCH MIT ALLEN STARTS



**MERCURY:
60 JAHRE
DANACH**

**PRIVATE
RAUM-
STATIONEN**

**TRENNUNG
VON
RUSSLAND**

Eugen Reichl

SPACE 2023

Das aktuelle Raumfahrt-Jahrbuch mit allen Starts

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

1. Auflage, Oktober 2022
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: NASA
Layout & Satz: Stefan Schiessl, www.exploredesign.de
Druck: S. Loschelders
ISBN: 978-3-944819-23-5

INHALTSVERZEICHNIS

Editorial	4
Themen im Fokus	10
60 Jahre Mercury – Der Flug von Faith 7	12
Mondlander aus Lampoldshausen.....	40
Die Ära der privaten Raumstationen	52
Scheidung von Russland	66
Beinahe einsatzbereit – Boeings Starliner	76
Festgewurzelt auf der Erde – Der Statusbericht zu SLS und Starship	86
Spin Launch – Das Überschallkarussell	94
Konstellationen – Goldtausch im Orbit.....	104
Im Weltraum scheint immer die Sonne.....	114
Orbital – Spaceport Berlin-Wuhlheide	124
Science Fiction Kurzgeschichten-Wettbewerb	130
Platz 3: „Der Reisende“ von Peter F. Kuhn	132
Platz 2: „Finnegans Kuriositäten“ von Norbert Stöbe	139
Platz 1: „Die Zeitkapsel“ von Dr. Rüdiger Uckert	145
10 mal MicroSPACE – Micro Science Fiction	156
Raumfahrt-Jahreschronik	160
September 2021	162
Oktober 2021	173
November 2021	184
Dezember 2021	198
Januar 2022.....	219
Februar 2022	227
März 2022.....	239
April 2022	251
Mai 2022.....	266
Juni 2022.....	278
Juli 2022.....	294
August 2022.....	307
SPACE-Panorama – kurz notiert	324
Raumfahrt-Statistik und Glossar.....	344
Das Raumfahrtjahr 2021 – Fakten & Highlights	346
Entwicklung der Weltraumstarts in Diagrammen	362
Detaillierte Statistik der Weltraumstarts 2021.....	364
Weltraumstarts Januar-August 2022 mit Ausblick bis Dezember 2022	379
Glossar	384
Raumfahrt-Geschichte in Jahrestagen	386

EDITORIAL

LIEBE LESERIN, LIEBER LESER,

die 60er-Jahre des 20. Jahrhunderts sind zurück. Aber nicht die 60er-Jahre der Beatles und der Rolling Stones, der ersten Herzverpflanzung und der Einführung des Farbfernsehens, sondern die 60er-Jahre des Kalten Kriegs. Zumindest soweit es Russland und die westlichen Staaten betrifft. Für die Bewohner der Ukraine ist der Krieg keineswegs „kalt“ sondern fürchterlich heiß. Russland hat sich mit dem Überfall auf seinen Nachbarn mit einem Schlag aus der internationalen Staatengemeinschaft herauskatapultiert. Was für ein Wahnsinn.

Viele trifft das hart, und ganz besonders hart trifft es die russische Raumfahrt. Fast alle internationalen Programme, an denen Russland beteiligt war, sind storniert. Nur eine einzige Ausnahme bleibt vorläufig noch bestehen: Die Internationale Raumstation. Es ist der letzte Faden, der Russland noch mit der internationalen Raumfahrtwelt verbindet. Bald ist auch er durchtrennt. Die Raumfahrt gehört zu den Themen, auf das sich Russlands verbrecherisches Handeln mit am Stärksten auswirkt. Dabei war das Land auf diesem Gebiet auch ohne den Krieg seit langem auf dem absteigenden Ast, wie die regelmäßigen Leser von SPACE wissen. Aus der einstigen Führungsmacht war selbst ohne den Ukraine-Krieg längst ein weit abgeschlagener Dritter geworden. Nach der von Putin angeordneten Massenmobilmachung zur Ausweitung der Terror-Angriffe auf die Ukraine wird sich die Situation der russischen Raumfahrt weiter dramatisch verschlechtern.

Aber es gab natürlich auch positive Highlights. Meine Favoriten im Berichtszeitraum September 2021 bis August 2022 sind:

- ★ Das James Webb Space Teleskop, das im Juli 2022 seinen Dienst aufnahm. Ihm werden wir, das können wir jetzt schon versprechen, in SPACE 2024 viel Platz einräumen.
- ★ Die Axiom 1-Mission, die eine Gruppe von Privatraumfahrern unter der Leitung eines erfahrenen Ex-Astronauten der NASA zur Internationalen Raumstation brachte, die dort ein Forschungsprogramm absolvierten, und
- ★ Die Inspiration4-Mission, bei der vier „Normalbürger“ in einer SpaceX-Raumkapsel in einem Soloflug, also ohne die ISS anzusteuern, für drei Tage die Erde auf einer Bahn 100 Kilometer oberhalb der ISS umkreisten.

Mein „Aufsteiger des Jahres“ ist – trotz eines Fehlstarts – Rocket Lab, das man nun nicht mehr länger als Startup bezeichnen darf. Das Unternehmen hat sich in der Start-Dienstleisterszene etabliert, beginnt sich zu diversifizieren und expandiert schnell, nicht zuletzt mit der Entwicklung einer teilweise wiederverwendbaren Trägerrakete mit der Bezeichnung „Neutron“.

SpaceX ist seit einer ganzen Weile eine Liga für sich und hat das gesamte Verfolgerfeld inzwischen mehrfach überrundet. Wäre SpaceX eine Nation, sie würde die Weltrangliste bezüglich Starts anführen. Und da ist erneut China zu nennen, das mit zäher Stetigkeit seinen Anspruch auf die absolute Führungsposition in der Raumfahrt ausbaut, wie man im Berichtszeitraum vor allem an der Errichtung der nationalen Raumstation sehen kann.

Das Space Launch System (SLS) der NASA ist in jeder Hinsicht eine Never-ending-story. Amerikas neue Mondrakete legt inzwischen mehr Kilometer beim Hin- und Herfahren vom Vehicle Assembly Building zur Startrampe 39B zurück, als auf dem Weg zum Mond. Zahlreiche technische Probleme trugen zu den letzten Verzögerungen bei. Am Schluss kam der Hurrican Ian dazu, der die Rakete wieder in den Hangar schickte.

Weiterhin durchweg enttäuschend ist das viel zu geringe europäische Raumfahrt-Engagement. Enttäuschend auch deshalb, weil die Entwicklung mit Russland den schon fast neurotischen europäischen Zwang zur „Trittbrettfahrerei“ offengelegt hat. Nur nichts selber machen, nur nicht irgendwo führen, das ist nach wie vor das Mantra in Europas Raumfahrt. Und die Ariane 6? Der Erstflug musste schon wieder um ein Jahr verschoben werden. Nun wird es 2023. Hoffentlich.

Immerhin, die verbohrte Haltung Europas zur eigenständigen bemannten Raumfahrt scheint sich langsam aufzuweichen. Der Hoffnungsträger heißt SUSIE. Dieses ziemlich alberne Akronym steht für Smart Upper Stage for Innovative Exploration und wurde beim Internationalen Astronautischen Kongress in Paris im September vorgestellt. Damit fällt es aber schon nicht mehr in unseren Berichtszeitraum, und das ist auch gut so. Zu oft verschwinden solche europäische „Initiativen“ nach nur wenigen Wochen oder Monaten wieder im Papierkorb. Wir werden nächstes Jahr darüber berichten, wenn es bis dahin nicht den üblichen Weg gegangen ist, wie all die zaghaften Versuche Europas zuvor, ein bemanntes Raumfahrtprogramm auf die Beine zu stellen. Auch erste Powerpoints zu wichtigen Zukunftsthemen wie orbitalen Solarkraftwerken poppen jetzt gelegentlich hoch. Europa fängt hier

gerade mit allerersten (Papier-) Studien an. In China wird derweil bereits die Hardware getestet. Um die „müde Performance“ Europas ein wenig bildhafter zu machen: Zwischen dem 1. Januar und dem 26. September 2022, dem Redaktionsschluss für diese Ausgabe von SPACE, gab es weltweit 124 Orbitalstarts. Genau drei davon waren aus Europa. Zum Vergleich: alleine das US-Privatunternehmen SpaceX führte in diesem Zeitraum 43 Starts durch, drei davon bemannt.

An der Stelle noch eine weitere nicht ganz so gute Nachricht in eigener Sache: Nachdem wir elf Jahre lang unseren Verkaufspreis bei 16,90 € halten konnten, müssen wir damit um zwei Euro heraufgehen. SPACE kostet nunmehr 18,90 Euro, um unsere Kosten halbwegs decken zu können. Schon im letzten Jahr haben uns vor allem die steil gestiegenen Papier- und Druckkosten erheblich zugesetzt. Wir hoffen, dass das ihr Verständnis findet und Sie uns trotzdem treu bleiben.

NUN ZU UNSEREM TRADITIONELLEN „SNEAK PREVIEW“.

Russland hatten wir bereits eingangs erwähnt. Wir widmen diesem unerfreulichen Thema in dieser Ausgabe einen eigenen Artikel mit dem Titel „Scheidung von Russland“.

Bei all dem politischen Remmidemmi tut Ablenkung not, da ist ein Rückblick in die „Guten alten Zeiten“ der frühen 60er-Jahre nicht schlecht. Unser diesjähriger Leitartikel – und auch unser diesjähriger **SPACE-Kalender** – beschäftigen sich mit dem Mercury-Projekt der NASA. Es war das erste US-Programm der bemannten Raumfahrt, und es endete mit dem Flug von Gordon Cooper in seiner Raumkapsel Faith 7 am 15. und 16. Mai 1963.

In der Öffentlichkeit fast vollkommen unbemerkt geblieben ist die Tatsache, dass in den beiden letzten Jahren im Werk Lampoldshausen der ArianeGroup GmbH ein veritabler Mondlander gebaut wurde. Und zwar im Auftrag des japanischen Unternehmens ispace. Der soll bereits im November 2022 auf die Reise zum Erdtrabant gehen. Wir haben die ausführliche Story dieses Projekts im Buch, geschildert in einem Gastbeitrag von Timo Krone und Martin Riehle, die an diesem Projekt wesentlich mitgewirkt haben.

Wir haben schon darauf hingewiesen: Das Ende der der Internationalen Raumstation zeichnet sich ab. Nicht nur, weil Russland lieber Krieg gegen seine Nachbarn führt, sondern weil auch ganz simpel der Zahn der Zeit den teilweise schon 25 Jahre alten Modulen zusetzt. Doch die Nach-

folger (ja, es sind mehrere) zeichnen sich bereits ab. Dieses Mal werden sie auf privatwirtschaftlicher Basis gebaut. Lesen Sie dazu „Die Ära der Privaten Raumstationen“.

Der Artikel „Festgewurzelt auf der Erde – Statusbericht zu SLS und Starship“ informiert Sie über den Fortschritt der Dinge bei der Mondrakete der NASA und bei Elon Musks futuristischem Superträger Starship.

Boeings Starliner scheint es nach vielen Jahren von Pleiten, Pech und Pannen langsam zur Einsatzreife zu schaffen. Wir berichten im Beitrag „Beinahe einsatzbereit – Boeings Starliner“.

Weltraumflug mit einer gigantischen Schleuder? Hört sich verrückt an. Trotzdem gibt es dafür ein gut finanziertes Unternehmen, das schon viel Hardware erstellt hat und schon eifrig am Testen ist. Wir berichten darüber in „Spin Launch – Das Überschallkarussell“

Energiesicherheit ist das brennende Thema unserer Tage. Die Raumfahrt kann in Zukunft wesentlich dazu beitragen, denn, wie wir schon in der Überschrift zu unserem diesbezüglichen Artikel vermerken: „Im Weltraum scheint immer die Sonne“.

„Golddrausch“ im niedrigen Erdorbit. Abertausende Satelliten für Breitband-Internet, Datenrelay, das „Internet of Things“ und Erdbeobachtungszwecke aller Art bevölkern den niedrigen Erdorbit. Die Zahlen werden weiter steil zunehmen. Kann das gut gehen? Der Artikel „Konstellationen – Golddrausch im Orbit“ stellt sich dieser Frage.

Und schließlich haben wir einen wunderbaren Beitrag von Andreas Drexler – man kann schon fast sagen einen Erlebnisbericht – über das „orbitall“ in Berlin-Wuhlheide. Sie haben keine Ahnung was das ist? Da geht es Ihnen wie mir bis vor einigen Monaten. Lesen Sie dazu unsere Geschichte „orbitall – Spaceport Berlin-Wuhlheide“.

Vor drei Jahren eingeführt, jetzt schon fast ein „Klassik-Feature“ von SPACE, gibt es auch in diesem Jahr das „Raumfahrt-Panorama“. 24 Kurzartikel zu wichtigen und interessanten Ereignissen in der Raumfahrt, die sich etwas abseits der großen Schlagzeilen abgespielt haben.

Unser diesjähriger Science-Fiction Wettbewerb befasste sich mit dem Thema „Raumfahrt-Artefakte im Sonnensystem“. Wie immer finden Sie die drei Preisträger im Buch. Sie sind wieder sehr phantasie reich, humorvoll und spannend geschrieben. Wie jedes Jahr ein echtes Highlight.

Nachdem die neu eingeführte Rubrik mit Ultrakurz-SF-Stories im

letzten Jahr recht erfolgreich war (wir bekamen damals 60 Zusendungen), haben wir uns entschlossen dieses Genre weiterzuführen. Sie erinnern sich vielleicht noch: Sie sind in ihrem Umfang auf maximal 500 Zeichen inklusive der Leerzeichen beschränkt. Zu unserer großen Überraschung bekamen wir für die diesjährige Ausgabe mehr als doppelt so viele Einsendungen wie im letzten Jahr, nämlich 141. Haben wir von dieser SF-Gattung im letzten Jahr noch fünf Stories vorgestellt, sind es in dieser Ausgabe zehn Stück, um das große Interesse daran aufzunehmen.

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 2021 bis August 2022 läuft. Wir haben damit in den bislang erschienen 19 Bänden jede einzelne Mission, die seit 2003 in den Orbit oder darüber hinausging, im Detail dokumentiert. Für die Zahlenfreaks und die Daten-Fans unter unseren Lesern haben wir wie jedes Jahr einen Block von über 20 Seiten zur Raumfahrtstatistik des Jahres erarbeitet.

Am Schluss dieses Editorials ist auch der Platz, allen zu danken, die wesentlich 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.

Auf unserer Website laden wir Sie weiter dazu ein, im „Projekt Zeittunnel“ Ihre Vorstellungen von der Zukunft im All mit uns zu teilen. Erstmals konnten heuer auch Vorhersagen überprüft werden. Gewonnen hat für 2021 ein anonymes User. Er schrieb am 30.06.2020: „Es wird wieder Weltraumtouristen geben, Blue Origin oder Virgin Galactic werden mit New Shepard bzw. SpaceShipTwo, Touristen ins All befördern.“ Bingo – ich nenne nur die Stichworte Richard Branson, Captain Kirk und Inspiration4...

Wie immer noch einige Zeilen zu unserem Kontaktangebot. Sie können uns per E-Mail an redaktion@space-jahrbuch.de erreichen. Auf unserer Website www.space-jahrbuch.de können Sie unsere Bücher und Kalender erwerben, besonders unsere günstigen Paket-Angebote und der Lieferservice für im Buchhandel vergriffene Exemplare sind unschlagbar. Hier erwarten Sie

auch unser Blog, der Einstieg in den „Zeittunnel“, der **SPACE-Newsletter** sowie Neuigkeiten zu unserem nächsten **SPACE-Abend**, bei dem Sie uns auch mal live treffen können. Auch auf Facebook sind wir aktiv, mit fast täglichen Updates. Schauen Sie vorbei auf www.facebook.com/SPACE.Jahrbuch, abonnieren Sie es und kommentieren Sie mit.

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 der Tochter oder dem Sohn eins der Bücher schenken wollen, gerne auch signiert, wenn sie eine Prognose zum zukünftigen Verlauf der Raumfahrt abgeben wollen: nehmen Sie über eine der vielfältigen 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 2023. Bleiben Sie uns weiterhin treu und gewogen.

Im Namen des SPACE-Teams,

Ihr **Eugen Reichl**



FASZINATION RAUMFAHRT ERLEBEN!

Wir sind überzeugt, dass es viele gute Gründe für die Raumfahrt gibt, wissenschaftliche, wirtschaftliche und kulturelle. Im VFR möchten wir die Spannung, die Begeisterung und das Interesse an dieser neuen Grenze den Menschen weitervermitteln.

Ganz nach dem Motto „Faszination Raumfahrt erleben!“ bringen wir Raumfahrt-Insider mit der Öffentlichkeit zusammen, organisieren Ausstellungen, Vorträge in Schulen, Filmvorführungen, Studienfahrten und vieles mehr.

Wenn Sie auch an der Raumfahrt interessiert sind, nehmen Sie doch Kontakt mit uns auf!

Verein zur Förderung der Raumfahrt e.V.
c/o Thomas Krieger
Weinbauernstr. 1, 81539 München
www.vfr.de • info@vfr.de

MITGLIED WERDEN

www.vfr.de/vfr/mitglied-werden



THEMEN IM FOKUS



Die Versuchsanlage von Spin Launch steht in der Nähe des Spaceport America in New Mexico.



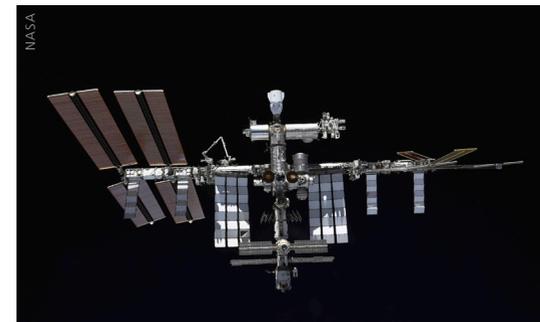
Im Inneren des LIFE-Habitates wird es viel Platz geben. Grafische Darstellung.

DIE ÄRA DER PRIVATEN RAUMSTATIONEN

Die Betriebskosten der Internationalen Raumstation werden heute zum weitaus überwiegenden Teil von der NASA bezahlt. Inklusive der Transporte von Besatzungen und Fracht und aller sonstigen Nebenkosten gibt die US-Raumfahrtbehörde etwas über vier Milliarden Dollar jährlich dafür aus. Ein Betrag, der für die ehrgeizigen Zukunftspläne der US-Raumfahrtbehörde für den Mond und den Mars fehlt. Deshalb sind Ideen gefordert, um diese Situation zu ändern und dafür muss selbst die NASA über ihren eigenen Schatten springen.

Zuvor hatte es die US-Weltraumbehörde stets vehement abgelehnt, und die Vorstöße der russischen Raumfahrtagentur Roskosmos in diese Richtung nur recht angesäuert kommentiert. Im Mai 2019 änderte die NASA aber überraschend ihre Haltung. Seither akzeptiert auch sie Besucher auf der ISS. Nun kann jeder, der dort ein von ihr genehmigtes kommerzielles Vorhaben durchführen will, körperlich fit genug ist, ein mehrmonatiges Ausbildungsprogramm absolviert und einen der wenigen Kontingentplätze ergattert hat, sich auf der Internationalen Raumstation (ISS) aufhalten. Vorausgesetzt er

oder sie zahlt 35.000 Dollar pro Tag an die Raumfahrtbehörde. Das sind allerdings nur die reinen Übernachtungsgebühren. Dazu kommen noch die Kosten für den Transport in einem Crew Dragon-Raumschiff von SpaceX oder einem Starliner



So sieht die ISS heute aus.

von Boeing. Die berechnen zwischen 60 und 70 Millionen Dollar pro Person. Obendrauf gibt es ein ganzes Sammelsurium nicht gerade niedriger Nebenkosten wie etwa die Ausgaben für das Training. Insgesamt ist so ein Flug zum Außenposten der Menschheit alles andere als ein Schnäppchen. Aber grundsätzlich: Es funktioniert. In den USA gibt es auch schon zwei Firmen, die so etwas organisieren: Space Adventures und Axiom Space. In Russland macht das die nationale Raumfahrtbehörde selbst, also Roskosmos. Oder besser gesagt: machte das, denn das lukrative Geschäft mit den Privatastronauten scheint eines der Raumfahrt-Betätigungsfelder zu sein, denen sich Russland mit dem Überfall auf die Ukraine beraubt hat. Aber auch wenn die Russen die Flüge mit „Privatastronauten“ nun doch zwangsweise weniger wahrnehmen, als sie zuvor gehofft hatten: Seit einer Weile ist es vorbei mit der Ruhe auf der ISS. Schon seit Herbst 2021 gibt es jetzt dort, verglichen mit den früheren Jahren, einen geradezu tumultuösen Betrieb. Die Zeiten, in denen es pro Jahr nur zwei Expeditionscrews an Bord des Außenpostens gab, die jeweils mit Sojus-Raumschiffen dorthin befördert wurden, und deren Namen man schon Jahre im Voraus kannte, sind definitiv vorbei.

Doch Moment mal...Hochbetrieb auf der ISS? Heißt es denn nicht seit Jahren, dass das Ende der Internationalen Raumstation nahe ist? Nicht ganz, denn in den letzten Jahren hat sich ein gewisser politischer Konsens zwischen den ISS-Partnern herausgebildet (auch wenn in diesem Jahr der Ton zwischen den USA und Russland ausgesprochen toxisch ist), dass man die ISS bis etwa 2030 in Betrieb halten will. Russland will zwar nach aktueller offizieller Lesart schon irgendwann nach 2024 aussteigen und eine eigene Raumstation betreiben, aber dieses „irgendwann nach 2024“ kann gut und gerne bis zum ursprünglich angepeilten Datum 2030 dauern. Um diesen Zeitpunkt herum ist für so manche der alten ISS-Bauteile ohnehin Feierabend. Gegen Materialermüdung kann auch der beste politische Wille nichts ausrichten. Die erste Komponente der ISS, das in Russland gebaute Sarja-Modul, wurde schon 1998



Die beiden Module Nauka (das zylindrische Segment) und Prichal (das Kugelsegment darunter) sind erst Mitte 2021 an der ISS angedockt worden.

gestartet. Die Kernelemente der Station sind durchweg älter als 20 Jahre. In diesen zwei Jahrzehnten waren sie permanent den harschen Bedingungen des Weltraums ausgesetzt. Täglich 16-mal enormen Temperaturzyklen, Einschläge von Mikrometeoriten, strukturelle Dehnungen, Drehungen und Kompressionen. Nirgendwo sieht man das mehr als am russischen Swesda-Modul, in dem inzwischen immer mehr Risse und Mikrolecks gefunden werden. Sollte das nicht mehr reparierbar sein, dann muss dieses Modul möglicherweise noch deutlich vor dem Jahr 2030 stillgelegt werden. Auf der anderen Seite ist die ISS aber noch einmal kräftig gewachsen und wird das auch in den kommenden Jahren weiter tun. Auf russischer Seite gibt es seit 2021 die neuen Module Nauka und Prichal. Auf der US-Seite wird Axiom Space ab Mitte

der 20er Jahre insgesamt vier neue Segmente am internationalen Teil der ISS ankoppeln. Und genau diese neuen Einheiten sind es, welche die Zukunft der Internationalen Raumstation bestimmen, denn nicht nur die neuen Einheiten, auch einige der älteren Module können weiter verwendet werden. An manchen aber hat der Zahn der Zeit so genagt, dass man sie stilllegen muss.

Ein großer Teil der ursprünglichen Raumstation bleibt übrig. Um sie zu „entsorgen“ gibt es mehrere Optionen. Die eine besteht darin, in einer sehr aufwendigen Aktion, die Kosten in immenser Höhe verursachen würde, die nicht mehr brauchbaren Komponenten gezielt über dem Südpazifik zum Absturz zu bringen. Diese Möglichkeit wird heute viel diskutiert. Ich glaube aber nicht daran. Wenn man Teile der ISS tatsächlich unbedingt entsorgen will, kann man sie im Jahr 2030 mit einigen wenigen Flügen des Starship von SpaceX abholen, zur Erde bringen und ins Museum stellen. Es gibt aber eine andere Möglichkeit die viel schöner, romantischer, organisatorisch einfacher und vor allem deutlich billiger wäre. Sie besteht darin, die Rest-ISS auf eine höhere und relativ unbelebte Umlaufbahn zu schieben, vielleicht



Die Axiom-1 Crew flog privat zur ISS.

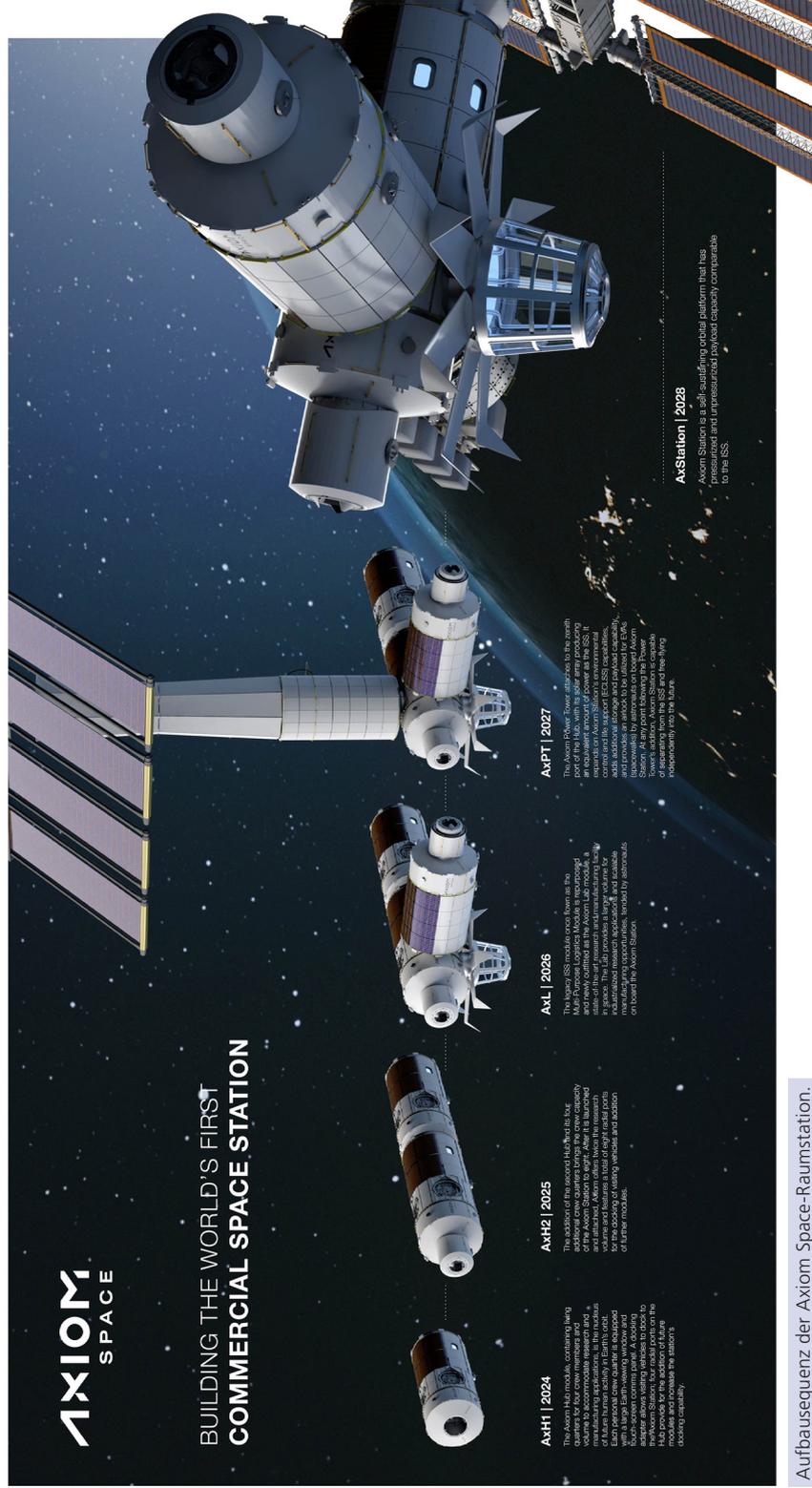
1.200 Kilometer hoch, knapp unter-

halb der Strahlungsgürtel der Erde. Dort erklärt man sie zum Weltkulturerbe. Als Reiseziel für spätere Touristen und Historiker. In dieser Höhe bliebe die Bahn der ISS über viele Jahre stabil, ohne dass große Investitionen in Treibstoff und Antriebsinfrastruktur nötig wären. Man könnte einen solchen Orbit als die „500-Jahre-Bahn“ bezeichnen. Alle fünf bis zehn Jahre würde ein geringer Schub eines kleinen Antriebsmoduls genügen, um die Rest-ISS stabil auf dieser Höhe zu halten. Sie verbliebe dann als im wahrsten Sinne des Wortes leuchtendes Symbol für den Abschluss der ersten Phase der bemannten Raumfahrt gut sichtbar am Nachthimmel.



Die Axiom-Module an der ISS. Bald nachdem dieser Status erreicht ist, wird die Axiom-Modulgruppe abgekoppelt. Grafische Darstellung.

Doch ganz gleich, was immer man mit der dann „ehemaligen“ ISS macht: Vor allem in den USA besteht ein Konsens in der Politik, dass es keinesfalls zu einer Lücke im Betrieb von Raumstationen im niedrigen Erdorbit kommen darf. Dieses Empfinden ist noch ausgeprägter, seitdem auch China eine eigene nationale Raumstation betreibt. Die NASA hat sich nun einen Plan einfallen lassen, damit genau das nicht passiert und will an dieser Stelle die Privatindustrie mit ins Spiel bringen. Diese „private“ Raumfahrtindustrie ist in den letzten Jahren erwachsen geworden. Das Modell der Transporte von Astronauten und Fracht zur ISS durch die Firmen SpaceX, Northrop Grumman und bald auch schon Sierra Nevada hat sich als sehr erfolgreich erwiesen und die NASA will es weiter verfolgen. Die Idee dahinter ist, dass die Raumfahrtbehörde nicht mehr länger selbst eine Raumstation betreibt, sondern dass dies Privatunternehmen tun.



AXIOM
SPACE

**BUILDING THE WORLD'S FIRST
COMMERCIAL SPACE STATION**

AxH1 | 2024

The Axiom Hab module, containing living quarters for four crew members and manufacturing space, is the backbone of the station. It features a large airlock, a large airlock, a large airlock, and a large airlock. It also features a large airlock, a large airlock, and a large airlock.

AxH2 | 2025

The addition of the second Hab module, four additional crew quarters bring the crew capacity to eight. It also features a large airlock, a large airlock, and a large airlock.

AxL | 2026

The large ISS module once known as the Multi-Purpose Logistics Module is reimagined for the commercial space station. It provides a large airlock, a large airlock, and a large airlock.

AxPT | 2027

The Axiom Power Tower, attached to the zenith port of the Hab, with its solar array producing power, will provide the station with a large airlock, a large airlock, and a large airlock.

AxStation | 2028

Axiom Station is a self-sustaining orbital platform that has pressurized and unpressurized payload capacity comparable to the ISS.

Aufbausequenz der Axiom Space-Raumstation.

Konstruktion, Bau, Betrieb, die gesamte Logistik von Fracht- und Besatzungstransfers wird der Industrie übergeben. Die Rolle der NASA wird danach die eines „Ankermieters“ sein, neben dem es noch mehrere weitere Nutzer aus dem privaten Sektor gibt. Und am Ende soll es auch nicht nur eine Station geben, sondern idealerweise mehrere. Zwei, drei oder sogar vier.

Als ersten Schritt in Richtung Kommerzialisierung ist die Erlaubnis der NASA an Axiom Space zu sehen, ein Kontingent von „Privatastronauten“ für kurze Besuche zur ISS zu bringen. Dieses Kontingent ist auf ein bis zwei Visiten pro Jahr mit jeweils maximal vier Personen begrenzt und begann mit der Axiom-1-Mission. Dieser erste Privatflug zur ISS fand zwischen dem 8. und 22. April 2022 statt. Eine weitere Mission – Axiom-2 – ist für das Frühjahr 2023 geplant. Diese Erlaubnis ist aber nur ein Aspekt, denn zusätzlich hat Axiom Space einen weiteren Wettbewerbsvorteil gegenüber seinen potentiellen Konkurrenten erzielt, als das Unternehmen im Februar 2020 eine Ausschreibung der NASA gewann. Im Rahmen des daraufhin erteilten Auftrages unterzeichnete das Unternehmen einen Vertrag über 140 Millionen Dollar, um ein zusätzliches Wohn- und Arbeitsmodul für die ISS zu bauen. Dieser Zuschlag gibt Axiom Space zusätzlich das Recht, sein neues Modul am Dockingknoten 2 der Station festzumachen. Das schlägt mehrere Fliegen mit einer Klappe: Zum einen kann Axiom Space seine Module im Weltraum erproben, zum anderen wird es damit aber auch Wohnquartiere für besuchende Privatastronauten zur Verfügung haben, so dass ab Ende 2024 mehr als nur zwei Privatbesatzungen jährlich dorthin fliegen können. Am Axiom-Vorhaben ist übrigens auch Europa beteiligt, denn die Struktur der Module wird bei Thales Alenia Space in Italien gebaut.

In den Jahren danach folgen weitere Einheiten, mit denen das Axiom Space-Segment an der ISS ausgebaut wird. Bei Betriebsende der Raumstation – gegen 2030 – wird dieser neue Modulverbund abgetrennt und beginnt sein Einsatzleben als eigenständige frei fliegende Raumstation.

Die NASA hat jedoch in der Zwischenzeit nicht nur an Axiom Space einen Vertrag für die Nachfolge der ISS gegeben, sondern auch zusätzlich eine mit insgesamt 416 Millionen Dollar Auftragswert recht üppig dotierte Ausschreibung für Anbieter weiterer frei fliegender privater Raumstationen gestartet. Am 2. Dezember 2021 wählte die NASA aus den eingegangenen Angeboten drei Konsortien aus:

**WEITER GEHT'S
IM VOLLSTÄNDIGEN
*SPACE2023***