

## DGLR Bezirksgruppe und VDI Fachnetzwerk Verkehr in Mannheim würdigten zwei historische Raumfahrt-Jubiläen

Am 12. April 2021 jährten sich zwei bedeutende Raumfahrt-Ereignisse: »60 Jahre erster bemannter Raumflug durch Juri Gagarin« und »40 Jahre Erstflug des U.S. Space Shuttle«. Zur Würdigung dieser Ereignisse konnten zwei namhafte deutsche Raumfahrt-Journalisten gewonnen werden – Gerhard Kowalski, Buchautor über Juri Gagarin, und Gerhard Daum, Direktor und Kurator der Raumfahrtausstellung »Apollo and Beyond« im Technik Museum Speyer – die in eindrucksvoller Weise die Themen den Teilnehmern der Online-Veranstaltungen am 20. und 27. April 2021 nahebrachten. Es wählten sich zahlreiche Teilnehmer aus ganz Deutschland ein – von Nord nach Süd – und sogar aus der Schweiz.

### »60 Jahre erster bemannter Raumflug – der unbekannte Gagarin« am 20. April 2021

Juri Gagarin war am 12. April 1961 der erste Mensch, der in den Weltraum flog. Um ihn rankten sich viele Legenden und Mythen. In der Zeit des Kalten Krieges war der wahre Gagarin ein streng gehütetes Staatsgeheimnis.

Gerhard Kowalski hat sich in den vergangenen mehr als 50 Jahren Zugang zu den meisten Geheimarchiven Russlands verschafft und dadurch so manchen Mythos entzaubern und wohl die meisten Geheimnisse über den historischen Flug des »Kolumbus des 20. Jahrhunderts« lüften können.



Juri Gagarin (Foto: Roskosmos)



Gerhard Kowalski (Foto: Gerhard Kowalski)

Gerhard Kowalski, Jahrgang 1942, von Beruf Diplom-Dolmetscher und -Journalist, befasst sich seit Anfang der 1970er Jahre speziell mit der sowjetischen Raumfahrt. Als Sonderkorrespondent der Nachrichtenagentur ADN (Allgemeiner Deutscher Nachrichtendienst) berichtete er beispielsweise über das Apollo-Sojus-Test-Projekt (ASTP) im Juli 1975, den Flug von Sojus 22 mit Waleri Bykowski und Wladimir Axjonow zur Erprobung der Multispektralkamera MKF 6 aus dem damaligen VEB Carl Zeiss Jena im September 1976, den Flug des ersten deutschen Kosmonauten, Sigmund Jähn 1978, und über die MIR-Missionen von Klaus-Dietrich Flade 1992 und Reinhold Ewald 1997.

Bei der Online-Veranstaltung führte Kowalski nach einem kurzen Einführungsvortrag ein Gespräch mit Dr. Helmut Warth, stellvertretender Leiter der DGLR-Bezirksgruppe Mannheim und Leiter des VDI-

Fachnetzwerks Verkehr in Mannheim, Dabei ging es um die eher selten gestellten Fragen, beispielsweise:

- **Warum wurde gerade Juri Gagarin als erster Kosmonaut ausgewählt?**

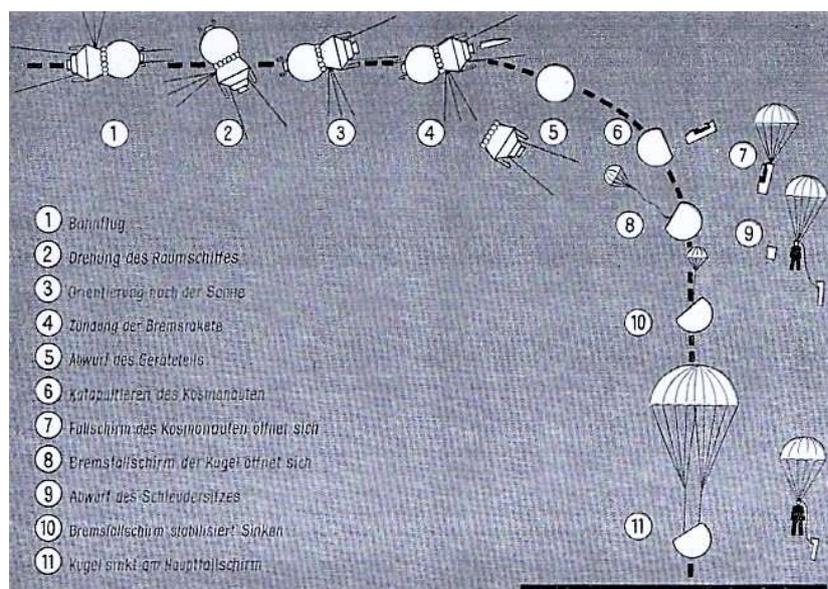
Die Wahl fiel auf ihn, weil er dem damaligen »sozialistischen Idealbürger« entsprach, der aus einer bescheidenen Bauernfamilie stammte und es mit viel Fleiß und Ehrgeiz zum Offizier der sowjetischen Luftwaffe brachte. Er war ein bescheidener Sympathie-Träger des Sozialismus und sein charmantes natürliches Lächeln lies ihn alle Herzen, auch besonders nach seinem Raumflug im Westen, für sich gewinnen.

- **Warum hatte Gagarin eine Pistole und armenischen Cognac mit an Bord?**

Gagarin war Offizier und da besaß man eine Dienstpistole, die nach der Landung in der kasachischen Steppe dazu dienen sollte, sich gegen wilde Tiere zu verteidigen, bis die Bergungsmannschaften eintrafen. Und um den armenischen Cognac bat Juri Gagarin zu medizinischen Zwecken, falls er sich im Raumschiff verletzen sollte und ein Desinfektionsmittel für die Wunde von Nöten war.

- **Verlief die Landung seines Wostok-Raumschiffes problemlos?**

Offiziell verkündete damals die sowjetische Nachrichten-Agentur TASS, dass die Landung planmäßig verlief und der Kosmonaut Gagarin wohlbehalten in seinem Raumschiff auf der Erde landete. Jahrzehnte später erfuhr man, das dem nicht so war. 10 bis 12 Sekunden nach dem Abschalten der Bremstriebwerke sollte sich die Gerätesektion des Raumschiffes von der Landekapsel trennen. Einige Kabelverbindungen lösten sich dabei aber nicht, und die Landekapsel zog die Gerätesektion einige Minuten hinter sich her und geriet dabei in gefährliche Drehbewegungen. Erst einige Minuten später lösten diese sich mit einem Ruck und der Abstieg der Raumkapsel konnte wie vorgesehen durchgeführt werden. In einer Höhe von 7000 m wurde Gagarin mit seinem Sitz aus der Kapsel katapultiert und landete unweit der Wolga in der Nähe des Dorfes Smelowka, 26 Kilometer südwestlich der Stadt Engels im Gebiet Saratow. Doch die sowjetische Regierung lies die Welt im Glauben, das Gagarin in seiner Raumkapsel auf die Erde niederging, da sie befürchtet, dass mit der Fallschirmlandung der erste Raumflug eines Menschen durch die International Astronautical Federation (IAF) nicht anerkannt worden wäre.



So verlief die Landung der Wostok-Kapsel mit Juri Gagarin.

(Quelle: AEROSPORT 9/1965)

- **Wie verkraftete Gagarin den späteren Rummel um seine Person und die vielen Repräsentationspflichten?**

Gagarin wurde natürlich nach dem erfolgreichen Raumflug von der sowjetischen Regierung in aller Welt herumgereicht, um die Überlegenheit des sozialistischen Systems zu demonstrieren und das bis in die »kleinsten Ecken« der Welt. Nach gewisser Zeit regte sich bei Gagarin Widerstand und er intervenierte offiziell bei seinen Vorgesetzten dagegen, da solche »Repräsentationsanlässe« meist in »wilden Saufgelagen« endeten, die Gagarin nicht mehr mitmachen wollte.

- **Welche Umstände führten 1968 zum tragischen Unfalltod von Juri Gagarin, um den sich zahlreiche Legenden ranken?**

Die sowjetische Regierung verbot Gagarin nach seinem erfolgreichen Raumflug – er war jetzt »der Held« in der Sowjetunion - jegliche weitere fliegerische Tätigkeit. Auch sein Wunsch nach einem weiteren Raumflug wurde negativ beschieden, da man sich um seine Sicherheit und sein Leben sorgte. Nach einer gewissen Zeit wurden ihm aber wieder selbst Flüge erlaubt, obwohl er über nicht viel Flugerfahrung verfügte. Wie und warum er sterben musste, bei jenem Absturz 1968, ist bis heute nicht restlos geklärt. Inzwischen sind zwar viele Details ans Tageslicht gekommen, darunter auch ein spezielles KGB-Dossier, in dem Namen von Offizieren genannt werden, die Gagarin mit falschen Wetterdaten losgeschickt haben und für technische Versäumnisse verantwortlich gewesen sein sollen. Die Regierung aber verweigert bis heute kategorisch eine neue Untersuchung als »nicht zielführend«. Der bekannteste bis vor kurzem noch lebende Kosmonauten-Veteran Alexej Leonow steuerte eine abenteuerliche Eigenversion bei, in der Wladimir Putin eine Hauptrolle spielt. Leonow wollte jedenfalls vom Präsidenten persönlich den Namen eines Piloten erfahren haben, der mit seinem Su-15-Jet in sehr hohem Tempo in nur 10 bis 15 Metern Entfernung an Gagarins Mig-15UTI vorbeigerast sei und diese aus der Bahn geworfen habe. Der Präsident habe ihn aber gebeten, den Namen nicht zu nennen, sagte Leonow 2019. Im Oktober desselben Jahres starb Leonow.

- **Wurde der 60. Jahrestag von Gagarins Flug in Russland gefeiert?**

Von einem Gagarin-Hype war in Russland nicht viel zu spüren. Wegen der Pandemie gab es keine zentrale Festveranstaltung. Feiern waren an seinen ehemaligen Wirkungsstätten in der Provinz geplant. Das für die Öffentlichkeit geschlossene Kosmonauten-Ausbildungszentrum im Sternestädtchen bei Moskau, das nach Gagarin benannt ist, zeigt in einer Ausstellung erstmals bislang unter Verschluss gehaltene Dokumente von Gagarin und seinem Fluglehrer Serjogin. Und die Weltraumorganisation Roskosmos hat auf ihrer Homepage eine interaktive Seite eingerichtet, die bei genauerem Hinsehen sogar einige neue Aspekte im Leben des Jubilars offenbart. Ein symbolischer Höhepunkt des Jubiläumsjahres war der Start von Sojus MS-18 am 9. April mit den Russen Oleg Nowizki und Pjotr Dubrow sowie dem Amerikaner Mark Vande Hei zur ISS. An der sonst stets schmucklosen Rakete prangte diesmal an der Nutzlastverkleidung ein Emblem mit Porträt und Autogramm Gagarins sowie ein Stern und die Inschrift »60 Jahre erster Flug eines Menschen in den Weltraum 1961-2021«.

Alles in allem war es eine sehr interessante Online-Veranstaltung mit vielen interessanten Aspekten, die den Nebelschleier der Geheimnisse um Juri Gagarin durchsichtiger werden lies.

**Autoren: Dres. H. Warth und E. Fahlbusch, DGLR/VDI Mannheim**

**»40 Jahre U.S. Space Shuttle – Historische Ereignisse und persönliche Erlebnisse« am 27. April 2021**

Das Space Shuttle war das bislang einzige für bemannte Raumflüge eingesetzte Raumfährensystem. Die Konstruktion und Entwicklung dieses Raumtransporters wurde in den 1970er-Jahren von der Raumfahrtbehörde NASA in Auftrag gegeben. Die erste Mission STS-1 startete am 12. April 1981. Durch die Wiederverwendung der Teile des Systems sollten die Flüge ins All deutlich kostengünstiger als mit nicht wiederverwendbaren Trägerraketen werden. Dies erfüllte sich wegen hoher Wartungskosten nicht, trotzdem war das Space Shuttle Programm ein großer Erfolg, ohne dass es beispielsweise die Internationale Raumstation ISS nicht geben würde. Nach 30 Jahren, fand der letzte Flug 2011 statt.



Gerhard Daum vor dem 1:1 Mock-Up seiner Apollo 11 Mondfähre im Technik Museum Speyer.

(Foto: Gerhard Daum)

Gerhard Daum, Jahrgang 1958, wurde schon als Kind und Jugendlicher vom Raumfahrt-Fieber gepackt. Inspiriert durch die erste bemannte Mondlandung im Jahr 1969, schrieb er einen Brief an den Deutschen Raketenpionier Dr. Wernher von Braun, dessen Antwort ihn »schlüsselmomentartig« zu seinem weiteren Werdegang motivieren sollte.

Als junger Erwachsener begann er dann über Raumfahrt zu schreiben, um dafür etwas Produktives, wie er selbst sagt, zu tun und erweiterte dabei stetig sein Wissen über Raumfahrt. Hauptberuflich arbeitete er im Technischen Entwicklungszentrum der Automobilfirma Opel in Rüsselsheim und war nebenberuflich als Raumfahrtjournalist sehr aktiv. Ab Ende der 1980er Jahre war er bei 55 der 135 Space Shuttle Missionen vor Ort in Cape Canaveral und Houston sowie bei zwei russischen Sojus Missionen in Moskau und Baikonur. Anfang der 1990er Jahre hat Daum die Mercury-, Gemini- und Apollo-Astronauten persönlich kennengelernt und dann die Vision entwickelt: »Ich möchte etwas von Apollo in der Hand halten«, wobei Ende der 1990er Jahre zunächst die Idee ihn ihm reifte, eine kleine Raumfahrtausstellung mit 200 qm Fläche für eine Dauer von 6 Wochen im Besucherzentrum der Firma Opel in Rüsselsheim »auf die Beine zu stellen«. Leider wurde daraus nichts, da sich die verantwortlichen Entscheidungsträger nicht dazu durchringen konnten. Als er Jahre später die Firma Opel aus verschiedenen Gründen verlassen hatte, versuchte er im Rhein-Main-Gebiet diese Ausstellung zu realisieren. Auch hier zeigte man wenig Interesse. Als er schließlich das Auto & Technik Museum in Sinsheim kontaktierte, stieß er auf offene Ohren.

Genau zu diesem Zeitpunkt arbeitete das Museum daran, ein noch existierendes und geflogenes Exemplar der sowjetischen Raumfähre Buran als Ausstellungstück zu erwerben. Im Jahr 2005 war zunächst eine Raumfahrt-Sonderausstellung im Technik Museum Speyer von 6 Monaten geplant. Während der mehr als 3 Jahre Vorbereitung entwickelte sich dieses Ausstellungsprojekt zu einer viel größeren Dimension. Im Herbst 2007 wurde Gerhard Daum von der Regierung in Malaysia beauftragt, eine Ausstellung für das Projekt »Malaysia International Space Adventure“ (MISA) zu realisieren. Die Ausstellung lief von Dezember 2007 bis April 2008 und war ein voller Erfolg und gleichzeitig eine Generalprobe für die Ausstellung im Technik Museum Speyer. Die Ausstellung »Apollo and Beyond« wurde im Oktober 2008 dann in Speyer eröffnet. Die Ausstellung war bei der Eröffnung bereits eine Dauerausstellung und sofort die größte Ausstellung Europas im Bereich der bemannten Raumfahrt.

Im Zeitraum von mittlerweile mehr als 30 Jahren haben sich viele fruchtbare Kontakte und Ideen für seine 2007 gegründete Firma »Space Consult« und seinen Werdegang als Direktor und Kurator der o. g. Ausstellung ergeben, wo bis heute auf seine Initiative 53 internationale Astronauten und Kosmonauten, davon 4 der 12 so genannten »Moonwalker«, die mit den US-amerikanischen Apollo-Missionen den Mond betreten haben - zu Gast waren.

Von den heute in der Ausstellung vorhandenen knapp 700 Raumfahrt-Exponaten hat Gerhard Daum etwa 600 selbst beigetragen, wovon die meisten sein Eigentum sind. Im Verlauf der letzten 13 Jahre hat er die Ausstellung mit persönlichem Engagement kontinuierlich erweitert.

Im Jahr 2009 erhielt er eine Einladung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) zur Teilnahme an Parabelflügen, wobei er Erfahrungen mit temporärer Schwerelosigkeit sammelte.

Gerhard Daum war auch bereits in allen großen TV-Sendern vertreten, wobei ein besonderes »Highlight« seine Berichterstattung beim »Red Bull Stratos«-Projekt war, wo er als Raumfahrtexperte für den TV-Nachrichtensender n-tv live dieses Ereignis moderierte, wobei n-tv die Exklusivrechte dafür in Deutschland hatte. Das Projekt »Red Bull Stratos« war ein Fallschirmsprung aus der Stratosphäre mit Hilfe einer an einem Ballon aufgestiegenen Kapsel aus knapp 40 km Höhe, der am 14. Oktober 2012 vom österreichischen Base-Jumper und Extremsportler Felix Baumgartner ausgeführt wurde und mehrere aeronautische Weltrekorde brach.

Im Rahmen seiner langjährigen journalistischen Tätigkeit führte Daum Interviews mit vielen amerikanischen und internationalen Astronauten durch, deren Höhepunkte die Interviews mit 6 der insgesamt 12 »Moonwalker« waren. Aufgrund seines »All-Wissens« in der Raumfahrt, wird er gerne von den US-Astronauten als »wandelndes Raumfahrt-Lexikon« bezeichnet.

Gerhard Daum spannte bei seinem Vortrag einen großen Bogen mit mehr als 200 Fotos und 10 Videos über eine interessante Auswahl von insgesamt 27 Shuttle-Missionen. Darunter befanden sich Videos mit Starts und Landungen des Space Shuttle bei Tag und Nacht, Videos zu den Ursachen der beiden Unglücke mit den Raumfähren »Challenger« und »Columbia« sowie Videos von so genannten »Inflight-Pressekonferenzen« mit einigen Shuttle-Crews, an denen Daum aktiv teilnahm.

Zunächst beschrieb Daum den Raumfahrt-Startkomplex Cape Canaveral im US-Bundesstaat Florida und Kennedy Space Center (KSC) anhand eines Fotos, aufgenommen von der ISS im Dezember 2020. Dabei ging er vor allem auf die Unterschiede der Cape Canaveral Air Force Station (CCAFS) ein, von der unbemannte militärische und zivile Missionen durchgeführt werden, wobei vom KSC nur bemannte zivile Missionen seit Apollo 8 im Dezember 1968 stattfinden.

Er erläuterte die wichtigsten Einrichtungen im KSC, wie

- das Vehicle Assembly Building (VAB), das ursprünglich für das Apollo-Programm gebaut wurde, um die 111 Meter hohe Saturn-V-Raketen aufrecht zusammensetzen zu können. Später wurde in diesem Gebäude das Space Shuttle mit dem Außentank (External Tank = ET) und den Feststoffraketen (Solid Rocket Booster = SRB) verbunden und für den Start vorbereitet. Es ist das Wahrzeichen des Kennedy Space Centers, hat eine Höhe von 160,3 Metern, ist 218,2 Meter lang und 157,9 Meter breit. Mit einem Rauminhalt von 3.664.883 Kubikmetern zählt das VAB zu den größten Hallenbauten der Erde und besitzt mit 139 Metern die höchsten Tore der Welt.



Das VAB (Vehicle Assembly Building) im Kennedy Space Center in Florida. Das kleine Gebäude rechts ist das LCC (Launch Control Center). (Foto: Gerhard Daum)

- die Orbiter Processing Facilities (OPF), den Hallen, in denen die Space-Shuttle-Raumfähren der NASA zwischen den Flügen gewartet wurden. Insgesamt drei OPFs befinden sich auf dem Gelände des Kennedy Space Centers (OPF-1, OPF-2 und OPF-3). Diese sind westlich des VAB

gelegen. OPF-1 und OPF-2 sind miteinander verbunden, während OPF-3 in einem separaten Gebäude untergebracht ist.

- die beiden Launch Pads (Startrampen) 39A und 39B, von denen die Raumfähren starten



Gerhard Daum auf der Startampe 39A nach dem Rollout der Raumfähre »Atlantis«.

(Foto: Gerhard Daum)

- die CT (Crawler Transporter), jene zwei Gleiskettenfahrzeuge für den Transport der Space Shuttle Einheit (Shuttle Stack aus der Raumfähre selbst, dem externen Tank und den Feststoff-Boostern) auf mobilen Startplattformen vom VAB entlang des »Crawlerways« zu den Startrampen 39A und 39B des KSC und
- der SLF (Shuttle Landing Facility), der Landebahn, auf der die Raumfähren nach Ihrer Mission landen.



Letzte Landung der Raumfähre »Discovery« Mission STS-133 auf der SLF  
im Kennedy Space Center in Florida. (Foto: NASA)

Während seines Vortrages verwendete Daum die bei der NASA gebräuchlichen technischen Abkürzungen (Acronyms), wie sie oben und auch später in diesem Text verwendet werden, und erläuterte dabei deren deutsche Bedeutung.

Im nächsten Schritt, stellte Gerhard Daum das Konzept und die Entwicklung des wiederverwendbaren Raumfahrtssystems »Space Shuttle« vor sowie dessen technischer Aufbau. Im Anschluss daran beschrieb er anhand eindrucksvoller Fotos die Vorbereitung einer neuen Shuttle-Mission ausgehend von der vorherigen Landung des Orbiters und auch dessen Transport auf dem so genannten »Shuttle Carrier Aircraft« (SCA) zum KSC, einer umgebauten Boeing 747, wenn die Landung des Orbiters auf der Edwards Air Force Base (EAFB) in Kalifornien stattfand. Daum zeigte die einzelnen Schritte auf, von der SLF ins OPF, wobei auch der Einsatz des so genannten »Mate-Demate-Device« gezeigt wurde, einem Spezialkran, mit dem die Raumfähre auf und von der Rumpfoberseite des SCA gehoben werden kann.



Die Raumfähre »Endeavour“ OV-105 während der Demontage vom SCA (Shuttle Carrier Aircraft) im Mate/Demate Device an der SLF (Shuttle Landing Facility) im Kennedy Space Center in Florida.

(Foto: Gerhard Daum)

Der Referent erklärte die einzelnen Arbeitsschritte der Abrüstung, Wartung und Aufrüstung zur nächsten Mission im OPF, die pro Raumfähre etwa 4-5 Monate dauert. Es werden dabei beispielsweise die Hitzeschutzkacheln geprüft und ggf. erneuert, die Haupttriebwerke (Space Shuttle Main Engines = SSME) ausgetauscht, die horizontalen Nutzlasten eingebaut und es erfolgt die Befüllung mit Treibstoffen für die Manöver im All.

Vom OPF erfolgt der »Rollover« zum VAB, wo die Raumfähre mit dem externen Treibstofftank und den Feststoffraketen verbunden wird. Das VAB besitzt dafür vier so genannte »High Bays« – vertikal unter-

schiedlich hohe Plattformen zur Montage des Shuttle Stacks. Die Tore der High Bays haben eine Höhe von 139 m und deren Öffnung dauert etwa 45 Minuten.

Im VAB befindet sich auch ein Trägersystem mit zwei Kränen von 175 t Traglast, um den Orbiter aus einer horizontalen in eine vertikale Lage zu bringen. Danach wird er nach oben gezogen auf etwa 100 m Höhe, um ihn in einer der High Bays über dem Tank und den Boostern zu positionieren. Danach wird er herabgelassen zu den Befestigungspunkten am Tank und mit ihnen verbunden. Daum stellte die Arbeitsschritte anhand so noch nicht gesehener Fotos dar, bei denen er direkt dabei war und man sich anhand seiner Körpergröße die realen Dimensionen anschaulich vorstellen konnte.



Gerhard Daum vor der Raumfähre »Atlantis« im VAB. Die Raumfähre wird mit einem 175 Tonnen Kran in die High Bay 1 gehoben um mit dem externen Tank verbunden zu werden.

(Fotos: Gerhard Daum)

Nach diesem Montageprozess erfolgt der »Rollout« des gesamten Space Shuttle Stacks aus dem VAB zur Startrampe 39A oder 39B mit der mobilen Startplattform (Mobile Launcher Platform = MLP) und den beiden dabei eingesetzten Crawler Transportern, die inoffiziell die Spitznamen »Hans« und »Franz« tragen. Dieser Vorgang dauert etwa 6-7 Stunden. Ein Crawler Transporter hat ein Gewicht von 2.700 t, eine Größe von 40 x 35m, ist 7,6 m hoch und fährt mit einer Geschwindigkeit von 1,5 km/h. Die MLP wiegt 3.700 t, ist etwa 7,6 m hoch und hat eine Abmessung von 49 x 41 m.



»Rollout« der Raumfähre »Atlantis« auf dem MLP mit dem Crawler Transporter aus der Highbay 1 des VAB zur Startrampe 39A. (Foto: Gerhard Daum)

Der Countdown beginnt 72 h vor dem Start, die Zeit beginnt zu laufen ab T minus 43 Stunden (T-43:00 h) bis zum Start. Dies liegt daran, dass die zeitliche Differenz von 29 Stunden sog. »Holdings« (zeitliche Puffer) beinhaltet, um beispielsweise mögliche auftretende technische Probleme zu lösen.

Im zweiten großen Abschnitt seines Vortrages, ging Gerhard Daum auf die Auswahl der bereits oben erwähnten 27 Shuttle-Missionen der 30jährigen US-Space Shuttle-Ära ein.

Er zeigte Fotos und ein Video der ersten Shuttle Mission STS-1 (STS = Space Transportation System). Daum wies daraufhin, dass bei den ersten beiden Missionen der externe Treibstofftank eine weiße Farbe hatte, aber ab der 3. Mission war dieser orange-farben. Der Grund war einfach, durch das Einsparen der weißen Farbe wurden 350 Kilogramm Gewicht eingespart, was der Nutzlast zu Gute kam.



Start zum Jungfernflug am 12. April 1981 der Raumfähre »Columbia« der Mission STS-1 von der Startrampe 39A im Kennedy Space Center in Florida. (Foto: NASA)

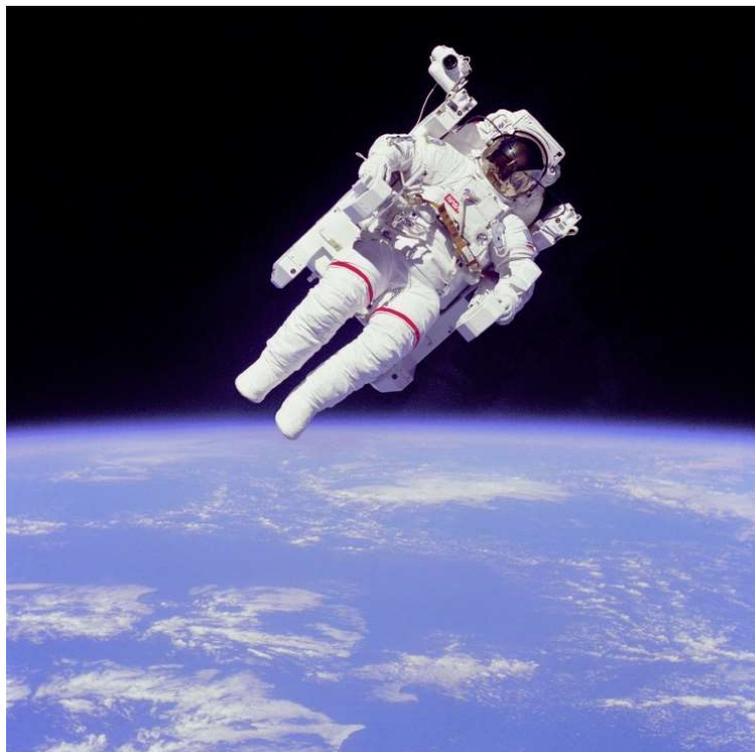
Die Mission STS-9 brachte im November 1983 das europäische Raumlabor »Spacelab« mit dem ersten westdeutschen Astronauten, Ulf Merbold, ins All. Merbold war auch der erste ausländische Astronaut, der an einer NASA-Mission teilnahm.



ESA-Astronaut Ulf Merbold und Kommandant John Young im Mitteldeck der Raumfähre »Columbia« während der Mission STS-9 / Spacelab-1. (Foto: NASA)

STS-41-B war der erste Flug eines Space Shuttle, bei dem sowohl der Start als auch die Landung im Kennedy Space Center im Februar 1984 erfolgt sind.

Ein Höhepunkt des Fluges war der erste Außenbordeinsatz von Astronauten ohne Sicherungsleine. Hierbei benutzten die Astronauten Bruce McCandless und Robert Stewart das »Manned Maneuvering Unit« (MMU) und entfernten sich bis etwa 100 Meter von der Raumfähre »Challenger«.



Bruce McCandless am 7. Februar 1984 bei seinem Außenbordeinsatz ohne Sicherungsleine mit dem MMU (Manned Maneuvering Unit) etwa 100 Meter entfernt von der Raumfähre »Challenger« der Mission STS-41B. (Foto: NASA)

Das MMU ist ein Düsenrucksack, der in den 1970er Jahren entwickelt und bei drei Space-Shuttle-Missionen von Astronauten bei Außenbordeinsätzen genutzt wurde. Die MMU ist mit zwei ausfahrbaren Armstützen ausgerüstet, an deren Ende die Hebel zur Steuerung angebracht waren. Zum Manövrieren verfügte die MMU über 24 Kaltgastriebwerke, die mit Stickstoffgas arbeiteten.

Im Oktober 1985 starteten mit STS-61-A die deutschen Astronauten Reinhard Furrer und Ernst Messerschmid sowie der Niederländer Wubbo Ockels. Bei diesem Raumflug wurde das europäische Spacelab in der Nutzlastbucht mitgeführt. Die drei europäischen Nutzlastspezialisten führten darin die Mission D-1 (Deutschland 1) des DFVLR durch. Erstmals wurde eine Nutzlast einer bemannten Mission von außerhalb der USA überwacht. Während der Flug der Raumfähre »Challenger« vom NASA-Kontrollzentrum in Houston gesteuert wurde, war für die wissenschaftlichen Experimente im Raumlabor das DFVLR, heute DLR mit ihrem Zentrum im bayerischen Oberpfaffenhofen zuständig. Insgesamt wurden 75 verschiedene Experimente durchgeführt.

Am 28. Januar 1986 ereignete sich das bis dahin schwerste Unglück in der bemannten US-Raumfahrt. Die Raumfähre »Challenger« zerbrach durch die Explosion des externen Tanks 73 Sekunden nach dem Start der Mission STS-51-L, wobei ihre gesamte Besatzung ums Leben kam. Nach umfangreichen Untersuchungen wurde neben gravierenden Managementfehlern als technischer Grund das Versagen von zwei Dichtungsringen in der rechten Feststoffrakete ermittelt. Gerhard Daum erklärte mit Fotos und einem Video die Ursache des Unglücks.



Beginn der Tragödie der Raumfähre »Challenger« am 28. Januar 1986 bei der Mission STS-51-L. In der rechten Feststoffrakete ist eine Undichtigkeit eines O-Rings durch Rauchentwicklung etwa 3 Sekunden nach dem Abheben sichtbar. (rote Markierung)



Nach 73 Sekunden explodierte der Außentank und die Raumfähre »Challenger« brach durch die aerodynamischen Belastungen, die bereits Sekunden vorher eintraten, auseinander. (Fotos: NASA)

Die betroffenen Komponenten wurden grundsätzlich überarbeitet, konstruktive Fehler beseitigt und nach etwa 3 Jahren Pause startete die Raumfähre »Discovery« mit der Mission STS-26 wieder in den Weltraum. Mit STS-31 brachte die Discovery das »Hubble-Weltraumteleskop« ins All, das von der NASA

und der ESA gemeinsam entwickelt wurde und das nach dem Astronomen Edwin Hubble benannt ist. Es arbeitet im Bereich des elektromagnetischen Spektrums vom Infrarotbereich über das sichtbare Licht bis in den Ultraviolettbereich. Der Spiegeldurchmesser beträgt 2,4 Meter.



Aussetzen des Hubble-Weltraumteleskop (HST) am 25. April 1990 aus der Nutzlastbuchse der Raumfähre »Discovery« bei der Mission STS-31. (Foto: NASA)

Die zweite deutsche Spacelab-Mission – die D-2 Mission – mit den deutschen Astronauten Hans Schlegel und Ulrich Walter an Bord, fand im April/Mai 1993 mit STS-55 statt. Am 22. März 1993 musste der Start drei Sekunden vor dem Abheben abgebrochen werden, als die Haupttriebwerke bereits gezündet hatten. Die Computer zeigten an, dass eines der drei Triebwerke nicht den vollen Schub entwickelte. Alle drei Triebwerke wurden ausgetauscht. Der Startversuch am 26. April war dann endlich erfolgreich. Im Verlauf der Mission wurden 88 Experimente aus den Bereichen Lebenswissenschaften, Materialforschung, Technologie, Erderkundung, Astronomie und Atmosphärenphysik im Spacelab durchgeführt. Viele Experimente bauten auf denen der D-1 Mission auf, waren jedoch zum Beispiel durch genauere Messverfahren verbessert worden.

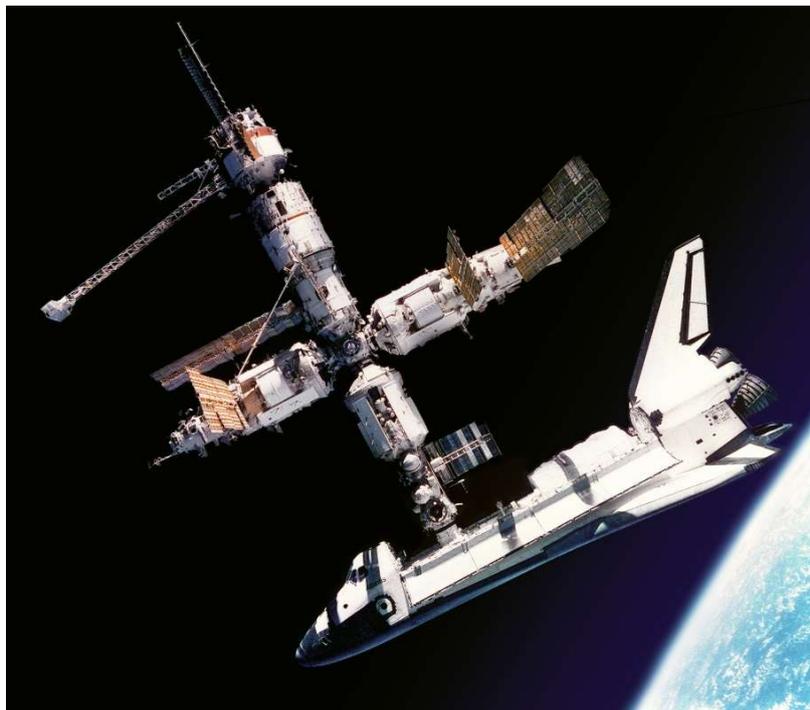
Nach dem Aussetzen des Hubble-Teleskops (HST) im April 1990, stellte sich schnell heraus, dass die Bildqualität nicht den Erwartungen entsprach. Ein Fehler des Hauptspiegels führte zu Bildern, die praktisch nicht brauchbar waren. Drei Jahre später wurde im Dezember 1993 während der Reparaturmission STS-61 der Fehler erfolgreich korrigiert, wobei die daran beteiligten Astronauten dabei fünf so genannte EVAs (Extra Vehicular Activity = Außenbordeinsatz) durchführten.



Außenbordeinsatz bei der ersten Wartungsmission STS-61 zum Hubble Weltraumteleskop (HST) im Dezember 1993. (Fotos: NASA)

Im Februar 1994 war mit Sergei Krikaljow der erste russische Raumfahrer, der in einem US-amerikanischen Raumschiff startete, an Bord der Raumfähre »Discovery« der Mission STS-60. Mit sechs Raumflügen und rund 803 Tagen Gesamtaufenthalt im Erdorbit war er von 2005 bis 2015 der Raumfahrer mit der insgesamt längsten Aufenthaltsdauer im Weltall, bis sein Kosmonautenkollege Gennadi Padalka mit 878 Tagen diesen Rekord überbot.

Der Start von STS-71 erfolgte am 27. Juni 1995 mit der Raumfähre »Atlantis«. Während des zweiten Fluges im Rahmen des Shuttle-Mir-Programms fand die erste Kopplung einer US-Raumfähre an die Raumstation »Mir« statt. Außerdem war es (nach US-Zählung) der 100. bemannte amerikanische Raumflug.



Erste Kopplung einer US-amerikanischen Raumfähre an die russische Raumstation »Mir«. Die Kopplung der Raumfähre »Atlantis« bei der Mission STS-71 fand am 29. Juni 1995 statt. (Foto: NASA)

STS-90 war im April 1998 der 25. Flug der Raumfähre »Columbia« sowie der letzte Einsatz des Raumlabors Spacelab.

Im Oktober 1998 startete STS-95 mit John Glenn an Bord der Raumfähre »Discovery«. Er hält mit 77 Jahren den Rekord als ältester Raumfahrer im Orbit. Er war mit der Mission Mercury-Atlas 6 am 20. Februar 1962 als erster Amerikaner in den Erdorbit gestartet. Bei diesem Shuttle-Flug wurden verschiedene Experimente durchgeführt, um die Auswirkungen der Schwerelosigkeit auf ältere Menschen zu ergründen.



NASA-Astronaut John Glenn bei seinem ersten Raumflug Mercury-Atlas 6 am 20. Februar 1962 und im Oktober 1998 im Alter von 77 Jahren an Bord der Raumfähre »Discovery« bei der Mission STS-95. (Fotos: NASA)

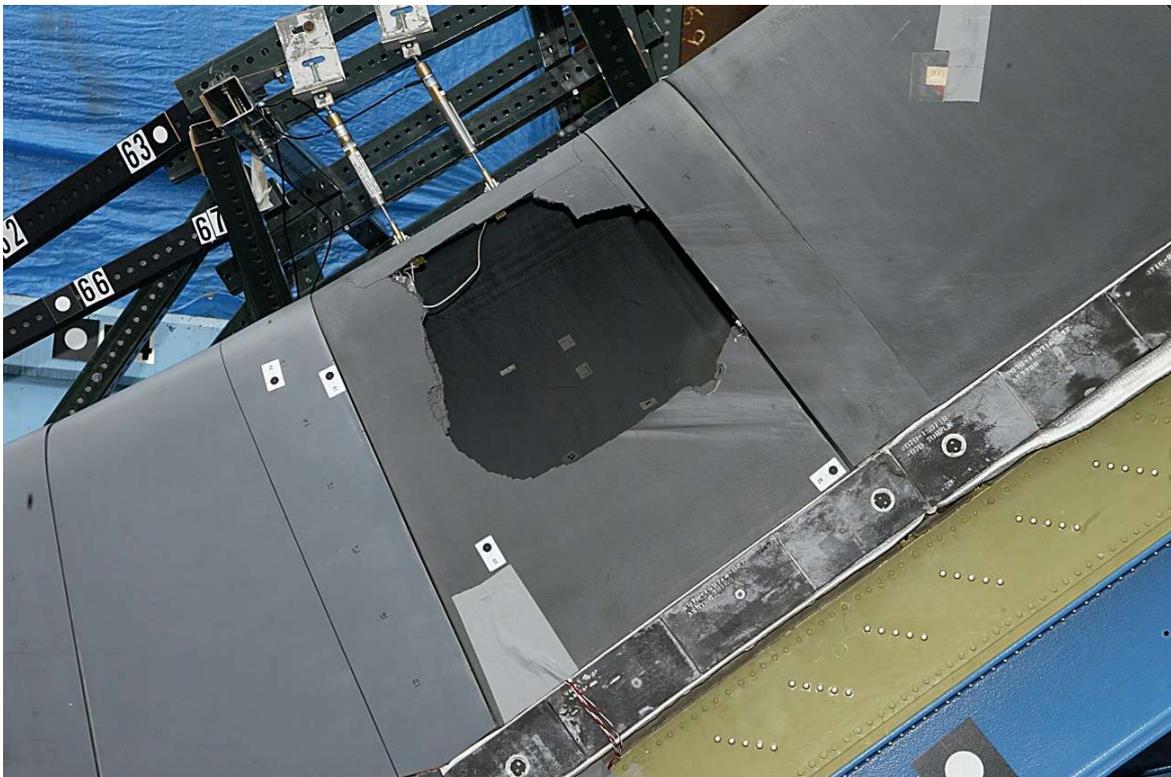
Die Raumfähre »Endeavour« brachte im Dezember 1998 das Modul »Unity« (Node-1), zum bereits im November gestarteten russischen Modul »Sarja«. Mit Hilfe des Manipulatorarms (Remote Manipulator System = RMS) des Orbiters wurden beide Komponenten gekoppelt, was die Geburtsstunde der Internationalen Raumstation ISS war, die mit insgesamt 36 Shuttle-Missionen aufgebaut wurde.



Kopplung des russischen »Sarja«-Moduls mit dem US-amerikanischen »Unity«-Modul in der Nutzlastbucht der Raumfähre »Endeavour« während der Mission STS-88 – die Geburtsstunde der ISS im Dezember 1998. (Foto: NASA)

Der deutsche Astronaut Gerhard Thiele startete im Februar 2000 mit STS-99 zu seinem Raumflug. Diese Mission trug den Namen »Shuttle Radar Topography Mission« (SRTM). Ziel der Mission war eine Höhenkartierung der Erdoberfläche zwischen 60° nördlicher und 58° südlicher Breite – Lebensraum von 95 % der Erdbevölkerung – durch ein aktives Radarsystem (Synthetic Aperture Radar - SAR). Aus den so gewonnenen SRTM-Daten konnte später ein hochgenaues Höhenmodell der Erde berechnet werden. In der Umlaufbahn (Orbithöhe etwa 233 km) wurde ein 60 m langer Mast, dabei handelte es sich zu diesem Zeitpunkt um die größte von Menschen errichtete Konstruktion im Weltall, aus der Nutzlastbucht der Raumfähre »Endeavour« ausgefahren. In der Nutzlastbucht von »Endeavour« sowie am Ende des Mastes befanden sich Antennen für den Empfang der Reflexionen der Radar-Signale des ebenfalls in der Nutzlastbucht angebrachten Senders.

Zu Beginn des Jahres 2003 ereignete sich ein weiteres Shuttle-Unglück. Die Raumfähre »Columbia« brach nach zweiwöchigem Flug am 1. Februar 2003 beim Wiedereintritt in die Erdatmosphäre auseinander. Alle sieben Besatzungsmitglieder kamen dabei ums Leben. Rund 80 wissenschaftliche Experimente wurden bei dieser Mission durchgeführt. Wie die spätere Rekonstruktion des Unglücks ergab, zeigten sich während der Landephase die ersten Hinweise auf ein ungewöhnliches Verhalten, als die Sensoren im linken Flügel anormale Werte lieferten und teilweise ausgefallen sind. Heiße Gase mit einer Temperatur von etwa 1.800 °C waren durch die Flügelvorderkante in die Tragfläche eingedrungen und zerstörten deren Struktur. Ein während des Starts abgefallenes Bruchstück der Tankisolierung hatte die aus kohlenstofffaserverstärktem Kohlenstoff bestehende Flügelvorderkante beschädigt. Es hat ein Loch in die Vorderkante des linken Flügels geschlagen, durch welches beim Wiedereintritt das extrem heiße Plasma eingetreten ist, dass die Raumfähre auseinanderbrechen ließ. Wiederum erfolgte eine Flugpause von 2 ½ Jahren. Die erste Mission nach dem Unglück der »Columbia« fand im Juli 2005 statt. Gerhard Daum erklärte mit Fotos und einem Video die Ursache des Unglücks.



»Impact Test« bei Simulationsversuchen an der Flügelvorderkante zur Ermittlung der Ursache des tragischen Unglücks der Raumfähre »Columbia«. Bei diesem Test entstand ein Loch in der Größe von etwa 40 x 40 cm. (Foto: NASA)

Thomas Reiter startete am 4. Juli 2006 mit STS-121 an Bord der Raumfähre »Discovery« zur ISS. Zwei Tage später erreichte er die ISS und gehörte zur ISS-Expedition 13. Zusammen mit seinem amerikanischen Kollegen Jeffrey Williams verließ er vier Wochen nach seiner Ankunft für sechs Stunden die ISS und führte notwendige Reparaturen und Wartungsarbeiten durch. Er lebte und arbeitete 166 Tage bis zum 19. Dezember 2006 an Bord der Raumstation und kehrte am 22. Dezember 2006 mit der Shuttle-Mission STS-116 zur Erde zurück. Mit diesem Flug ist er der europäische Raumfahrer mit der zweitlängsten Aufenthaltsdauer von 350 Tagen im All. Nur der deutsche Astronaut Alexander Gerst hat mit 362 Tagen einige Tage mehr im Weltraum verbracht.



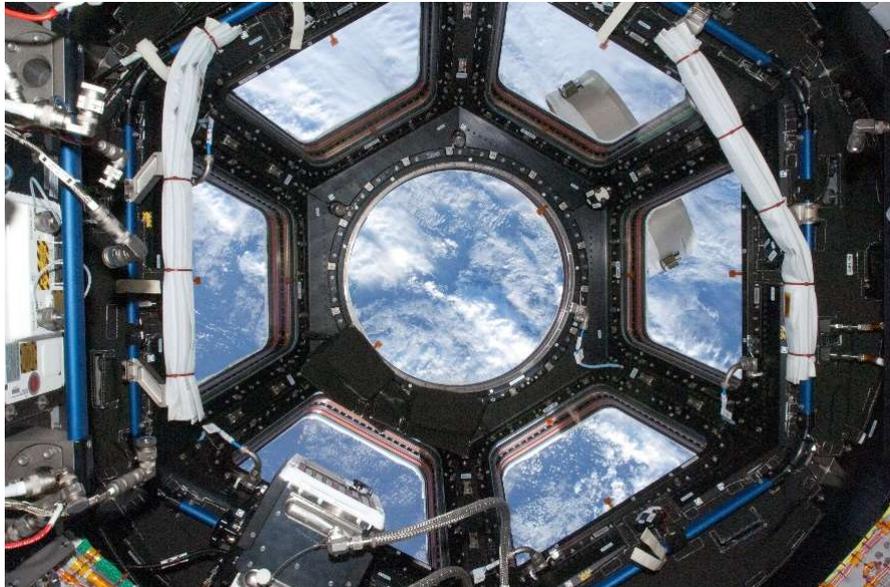
ESA-Astronaut Thomas Reiter 3. August 2006 bei seinem Außenbordeinsatz (EVA)  
an der ISS. (Foto: NASA)

Mit STS-122 an Bord der Raumfähre »Atlantis« wurde das »Columbus«-Modul, der Hauptbeitrag der ESA zur Internationalen Raumstation ins All gebracht. Mit dieser wurde das europäische Forschungsmodul während drei Außenbordeinsätzen verbunden. Der Deutsche Hans Schlegel betreute dies aktiv auf seinem zweiten Raumflug.



Hans Schlegel arbeitete am 13. Februar 2008 während seines Außenbordeinsatzes am »Columbus«-Modul an der ISS. Die Deutschland-Flagge auf seiner linken Schulter ist in der Ausstellung »Apollo and Beyond« im Technik Museum Speyer ausgestellt. (Foto: NASA)

Mit der Space-Shuttle-Mission STS-130 wurde an Bord der Raumfähre »Endeavour« der dritte Verbindungsknoten »Tranquility« (Node-3) und die Aussichtsplattform »Cupola« zur Internationalen Raumstation gebracht. Zu den wichtigsten Aufgaben der »Cupola« gehört beispielsweise die Steuerung des Roboterarms der Station, Kommunikation mit Astronauten während eines Ausstiegs sowie Beobachtung der Erde und des Weltraums.



Die »Cupola« der Internationalen Raumstation mit 7 Fenstern ermöglicht den Astronauten »einen atemberaubenden Blick auf die Erde«. Von hier wird der Roboterarm der ISS »Canadarm 2« Space Station Remote Manipulator System (SSRMS) gesteuert. (Foto: NASA)

STS-135 war die letzte Mission des Space Shuttle Programms der NASA, die mit der Raumfähre »Atlantis« durchgeführt wurde. Daher trug sie auch das Omega-Symbol im Missionseblem, dem letzten Buchstaben im griechischen Alphabet (s. Foto unten). STS-135 war bis Ende Mai 2020 die letzte bemannte Raumfahrtmission, die vom Boden der Vereinigten Staaten aus gestartet wurde. Bis dahin brachten die Russen mit dem Sojus Raumschiff alle Astronauten und Kosmonauten zur ISS.



Nachtlandung am 21. Juli 2011 – der letzten Space Shuttle-Mission STS-135 – mit der Raumfähre »Atlantis«. (Foto: NASA)

Gerhard Daum hätte noch viel mehr berichten können und rundete mit einem Blick auf die Ausstellung »Apollo and Beyond« im Technik Museum Speyer den Vortrag eindrucksvoll ab.



Blick in die größte Ausstellung der bemannten Raumfahrt in Europa »Apollo and Beyond« im Technik Museum Speyer. Im Hintergrund die Plattformen von Mercury bis ISS und im Vordergrund die sowjetische Raumfähre »Buran OK-GLI« (links), das »Spacelab«-Trainingsmodul des DLR, ein Mockup des »Columbus«-Moduls (Mitte) sowie eine 1:1 Replik des Wostok-Raumschiffs (rechts). Im Vordergrund (links) die Sojus TM-19 Kapsel, mit der Ulf Merbold am 4. November 1994 in der Steppe von Kasachstan nach 31 Tagen an Bord der Raumstation »Mir« gelandet ist. (Foto: Gerhard Daum)



Ausstellungsbereich »Der Mond« von Apollo 11 bis Apollo 17 mit 1:1-Mockup der Apollo 11 Mondfähre (Lunar Module = LM) »Eagle« sowie Repliken des Mondautos (Lunar Roving Vehicle = LRV) und den

Spacesuits von Apollo 17 Kommandant (Commander = CDR) Gene Cernan und seinem Piloten der Mondfähre (Lunar Module Pilot = LMP) Harrison Schmitt. Highlight dieses Dioramas ist ein 3,34 Milliarden Jahre alter Mondstein der Apollo 15 Mission mit der Nummer 15499,67. Der Mondstein ist vorne auf der Spitze der Mondlandschaft in einer Glasvitrine (roter Kreis links) zu sehen. Das Banner im Hintergrund zeigt exakt die Stelle, wo Dave Scott und Jim Irwin diesen Stein bei der EVA-2, Station 4 am »Dune Crater« am 1. August 1971 von dem Felsblock vor dem »Dune-Krater« abgeschlagen haben (roter Kreis rechts). (Foto: Gerhard Daum)

Wer sich noch tiefer mit dem Thema beschäftigen möchte, der schaue in folgende Links:

<https://www.spaceconsult.de/>

<https://speyer.technik-museum.de/de/raumfahrt>

YouTube Kanal »Space Consult« mit allen Videos des Vortrages von Gerhard Daum

**Autoren: Dres. H. Warth und E. Fahlbusch, DGLR/VDI Mannheim, G. Daum, Space Consult**