

- Vom Kindheitstraum zur Internationalen Raumstation -

von Gerhard Daum

NASA Astronaut Mike Fossum flog seine erste Mission STS-121 im Juli 2006, bei der er drei Außenbordeinsätze durchführte. Derzeit bereitet er sich auf seine zweite Mission STS-124, geplant für April 2008, vor. Bei dieser Mission soll das japanische Forschungslabor Kibo an der Internationale Raumstation installiert werden.

Michael Fossum wurde am 19. Dezember 1957 in Sioux Falls im Bundesstaat South Dakota geboren. Er wuchs in McAllen im Bundesstaat Texas auf, wo er bis 1976 die High School besuchte. Das Maschinenbaustudium an der Texas A&M University in College Station schloss er im Mai 1980 als Bachelor ab. Anschließend trat er in die US-Luftwaffe ein, studierte am Air Force Institute of Technology und machte dort seinen Master auf dem Gebiet der Systemtechnik.

Ab 1981 arbeitete er, obwohl immer noch im aktiven Dienst der Luftwaffe, für die NASA im Johnson Space Center in Houston in Texas, indem er an der Durchführung von Space Shuttle Missionen mitarbeitete. Seine Ausbildung zum Testpiloten schloss er 1985 an der Edwards Air Force Base ab. Danach arbeitete er noch an der Weiterentwicklung des F-16 Kampffjets bei der Luftwaffe.



Offizielles NASA Portrait von Mike Fossum in seinem Raumanzug für Außenbordeinsätze.

Ab 1993 war Fossum in der Luftwaffen-Reserve und wurde ziviler Angestellter der NASA. Er arbeitete an verschiedenen Projekten rund um die Internationale Raumstation. Beispielsweise untersuchte er die Möglichkeit, das russische Sojus Raumschiff als mögliches Rettungsboot für die ISS einzusetzen. Auch an den Tests des X-38 Prototyps, eine mittlerweile eingestellte Entwicklung eines alternativen Rettungsfahrzeuges für die ISS, war er beteiligt. Im Jahre 1997 schloss er dann noch ein Physik-Studium an der University of Clear Lake in Houston ab.

Seit 1987 hatte sich Mike Fossum viermal vergeblich als Astronaut bei der NASA beworben. Beim fünften Versuch hatte er es endlich geschafft und wurde im Juni 1998 für die 17. Astronauten-Gruppe der NASA ausgewählt. Während der ISS-Expedition 6 von November 2002 bis Mai 2003 war er leitender Verbindungssprecher (Capcom) im Kontrollzentrum in Houston.

Gleichzeitig absolvierte Mike Fossum die Ausbildung für Außenbordeinsätze (EVA). Im Dezember 2003 wurde er dann als Besatzungsmitglied der Space Shuttle Mission STS-121 nominiert. Die Mission wurde nach mehreren Verschiebungen von einigen Monaten im Juli 2006 durchgeführt. Die Hauptaufgaben waren, nachzuweisen, dass die implementierten Verbesserungen am Space Shuttle System funktionieren und zum anderen, die Internationale Raumstation mit Gütern zu versorgen, sowie deren zweiköpfige Besatzung durch einen weiteren Astronauten wieder auf eine Drei-Mann-Besatzung zu erweitern. Somit arbeiten seit der ISS Expedition 6 wieder drei Astronauten auf der Internationalen Raumstation. Während der 13-tägigen Mission unternahmen Mike Fossum und sein Kollege Piers Sellers drei Außenbordeinsätze. Dabei führten sie Reparaturen und Instandhaltungsarbeiten an der Raumstation durch, testeten ein System aus zwei Roboterarmen auf dessen strukturelle

Integrität und erproben eine neuartige Spachtelmasse zum Reparieren des Hitzeschuttschildes auf deren Weltraumtauglichkeit.



Die STS-121 Besatzung im Destiny Labor der Internationalen Raumstation. Mike Fossum unten links neben Thomas Reiter.

Mike Fossum im Interview:

Was war für Sie der Grund, sich 1998 als Astronaut zu bewerben?

Ich habe mich über mehrere Jahre beworben, um Astronaut zu werden. 1985 reichte ich meine erste Bewerbung ein. Ich hatte über die Jahre mehrere vergebliche Vorstellungsgespräche, aber ich hielt an meinem Traum fest und arbeitete in die Richtung, dass mein Traum eines Tages wahr werden würde. Eine Menge Leute fragten mich „Warum kannst du so lange warten?“. Ich wartete nie! Warten bedeutet für mich, dass man nichts tut, aber ich war immer sehr beschäftigt. Ich kam in meiner Karriere in der Luftfahrt und im Raumfahrtgeschäft als Ingenieur weiter, da ich das liebte. Von 1993 bis 1998 arbeitete ich als Ingenieur bei der NASA im Johnson Space Center in Houston, bis ich ausgewählt wurde. Meine Aufgabengebiete lagen bei der Durchführung des Space Shuttle Programms und des Programms der Internationalen Raumstation.

Sie wurden für Ihre erste Mission STS-121 ausgewählt, welche Aufgaben und Verantwortlichkeiten hatten Sie als Missionsspezialist bei dieser Mission zur ISS zu erfüllen?

Die erste Aufgabe bestand darin, dass ich als Missionsspezialist Nummer 1 beim Start im Flugdeck saß, um den Kommandanten und den Piloten bei der Überwachung der Systeme der Raumfähre zu unterstützen. Und als wir den Orbit erreichten, lag der größte Teil meines Schwerpunktes auf den bevorstehenden Außenbordeinsätzen. Wir absolvierten drei Außenbordeinsätze, bei denen ich als zweites Besatzungsmitglied (EV2) arbeitete.

Bitte beschreiben Sie das Profil der Mission!

Die Mission STS-121 wurde zum Manifest zugefügt, um nach der Columbia Katastrophe einiges nachzuholen. Wir benötigten zusätzliche Versorgungsgüter für die Langzeitbesatzung der ISS, um diese wieder auf eine Drei-Mann-Besatzung aufzustocken. Thomas Reiter war hierzu als drittes Besatzungsmitglied vorgesehen und schloss sich damit der Expedition 13 an. Wir hatten außerdem die Aufgabe, das Hitzeschutzsystem (TPS) der Raumfähre zu untersuchen, und notfalls zu reparieren. Somit testeten wir neue Werkzeuge und führten Reparaturtechniken während der drei Außenbordeinsätze durch.



Mike Fossum in der Quest Luftschleuse der Internationalen Raumstation während der Mission STS-121. Ein Teil eines Raumanzuges für Außenbordeinsätze ist unter ihm zu sehen.

Diese Mission war die zweite “Return to Flight” Test Mission. Was war das Spezielle bei dieser Mission im Vergleich zu den anderen?

Wir sollten etwa acht Wochen nach der STS-114 Mission, der ersten nach der Columbia Katastrophe, fliegen. Bei der STS-114 Mission brach ein großes Stück Isolierschaum während des Starts vom externen Tank ab. Es war zum einen eine Erleichterung, da keine Beschädigung an der Raumfähre entstand, aber es war auch eine große Enttäuschung, da es noch ein weiteres Jahr dauerte, bevor wir fliegen konnten. Wir erkannten, dass der Schaumstoff am Tank eine große Herausforderung darstellte. Was die Mission so unterschiedlich zu den anderen gemacht hat, waren die „Return to Flight“-Zielsetzungen. Es war ein Testflug im wahrsten Sinne des Wortes. Ich glaube, dass er deshalb besonders war, weil wir mit Thomas Reiter geflogen sind und ihn zur Raumstation gebracht haben, um sich mit der Besatzung zu vereinigen, die bereits oben war. Ich glaube, wir haben die Raumstation mit drei Personen an Bord in ihren betriebsfähigen Zustand zurück gebracht. Wir konnten außerdem die Fähigkeit einer Selbstinspektion und Reparaturtechniken für die Raumfähre erfolgreich nachweisen. Das ebnete den Weg dafür, dass den nächsten Missionen die notwendigen Prozeduren und Werkzeuge zur Verfügung standen, falls diese jemals gebraucht würden. Wir haben die Expertise erstellt und haben den Weg für den weiteren Ausbau der Internationalen Raumstation und das Weiterführen des Betriebes freigegeben.

Sie untersuchten die Raumfähre mit dem Orbiter Boom Sensor System (OBSS). Können Sie beschreiben, wozu dieses System genau verwendet wird?

Es hat eine hoch auflösende Kamera und Sensoren am Ende eines etwa 15 m langen Auslegers. Wir untersuchten damit besonders die Flügelvorderkante und die Nase der Discovery, weil in diesen Bereichen eine Temperatur von bis zu 1.800° Celsius beim Wiedereintritt in die Erdatmosphäre herrscht. Das System ist sehr empfindlich und kann kleinste Beschädigungen an der RCC Verbundstruktur feststellen. Es ist eine Art Keramik, und eine Beschädigung dieser Keramik an der Flügelvorderkante verursachte das Columbia Unglück. Wir haben seitdem gelernt, dass es durch abfallende Schaumstoffteile oder andere Objekte beschädigt werden kann. Wir haben außerdem einiges dazu gelernt, beispielsweise welche Beschädigungen noch akzeptabel sind und noch kein Sicherheitsrisiko darstellen. Dieses Material ist sehr empfindlich und schwer zu beschädigen, da es sehr robust ist. Aber wenn es beschädigt ist, musst du es wissen, um entsprechende Maßnahmen zu ergreifen. Wir haben den Roboterarm der Raumfähre mit dem Ausleger in verschiedenen Winkeln vor und zurück bewegt und untersuchten mit den Sensoren den Hitzeschutzschild mit großer Präzision. Die Untersuchung der Flügelvorderkante und der Nase der Raumfähre ist eine herausfordernde Arbeit, die mehrere Stunden dauert, da die Besatzung den Ausleger nicht mit

ihren Augen sehen kann. Wir verwenden dazu die Kameras und Sensoren. Manchmal sind die Bilder sehr schlecht, deshalb muss der Roboterarm sehr langsam bewegt werden, um keinen Schaden zu verursachen. Manchmal geht das Bild der Kamera aus dem Blickfeld und sieht den Roboterarm oder den Ausleger nicht, da wir dort keine Kameras haben, wenn wir die Unterseite der Raumfähre erreichen.



Mike Fossum beim Waschen seiner Haare mit einem speziellen Shampoo im Mitteldeck der Raumfähre Discovery während der Mission STS-121.



Mike Fossum in seinem Raumanzug bei den Vorbereitungen für seinen zweiten Außenbordeinsatz in der Quest Luftschleuse der Internationalen Raumstation.

Sie haben während des Starts im Flugdeck hinter dem Piloten gesessen. Bitte beschreiben Sie ihre Gefühle während der letzten Sekunden, bevor die Haupttriebwerke und Feststoffraketen gezündet wurden!

Es war für mich ein Traum, den ich bereits als 11jähriger Junge hatte, als wir auf dem Mond gelandet sind. Ich habe, wie damals bestimmt jeder Junge, davon geträumt, dass eines Tages selbst zu tun und zu erleben. Und somit war ich letztendlich auf der Startrampe, und die Uhr zählte nach unten. Wir waren zweimal zur Startrampe gefahren und hatten zwei vorzeitige Abbrüche wegen schlechten Wetters. Wir wussten, dass das Wetter schlecht ist. Aber sie ließen den Countdown bis zu einem bestimmten Punkt laufen und sagten dann: „O.k., wir brechen hier ab!“ Beim dritten Versuch war das Wetter gut, und der Countdown lief nach unten. Da wusste ich, dass wir starten würden. Als wir unter 20 Sekunden kamen, drehte ich mich etwas in meinem Sitz, um nach draußen sehen zu können. Es gibt da zwei Fenster, die direkt über unseren Köpfen sind. Und da die Nase der Raumfähre in den Himmel zeigte, konnte ich dadurch den Flammengraben hinter der Raumfähre erkennen. Ich sah die Haupttriebwerke knapp 7 Sekunden vor dem Start zünden, und wie eine große weiße Wolke aus Wasserdampf wie eine Welle von der Raumfähre wegschoss. Ich spürte das Klappern der Raumfähre, und ich sah, wie sich die ganze Shuttle Einheit bewegte. Ich dachte „Mensch Junge ... wir starten wirklich“, und ich drehte mich schnell wieder um, damit ich fest in meinem Sitz saß. Zwei Sekunden später zündeten die Feststoffraketen, und wir hoben mit einem lauten Knall ab. Das Schütteln war viel heftiger, als ich erwartet hatte. Die Feststoffraketen brennen mit einem lebhaften Knattern, das kann man am Boden sehr gut hören und fühlen.

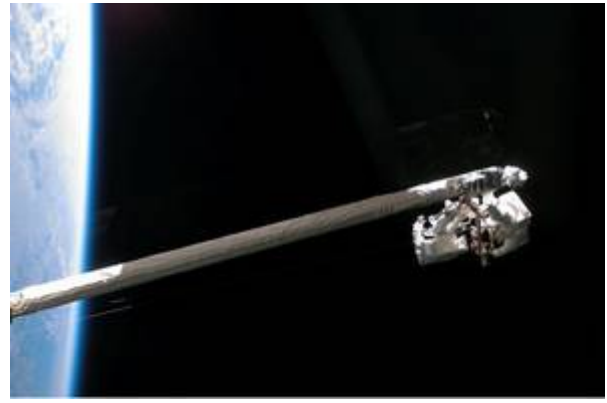
Im Pressebereich stehen wir etwa fünf Kilometer entfernt von der Startrampe, und man spürt dort die Druckwelle auf der Brust.

Ja genau! Man hat dieses Gefühl auch in der Raumfähre, da sich das ganze Gefährt schüttelt und klappert. Und währenddessen habe ich die Anzeigen auf den Computerbildschirmen überwacht. Es ist etwas schwierig, diese im Blick zu behalten, da sich alles bewegt. Ich drehte mich etwas um, als die Beschleunigungskräfte noch gering waren, und ich schaute kurz aus dem Fenster und sah die Küste von Florida. Dann sofort zurück zur Arbeit, für die ich verantwortlich war. Ich griff dann nach dem Spiegel, den ich auf meinem Kniebrett hatte, um durch diesen aus dem Fenster zu schauen. Da die Beschleunigungskräfte nun zunahmen, hätte ich mir durch Drehen des Kopfes eine Genickverletzung zuziehen können, wenn ich mich

umgedreht hätte. So benutzte ich den Spiegel, um aus dem Fenster zu schauen. Ich sah die Rauchsäule, auf der wir nach oben schossen, und ihr Schatten fiel über den Atlantischen Ozean. Da wir direkt über den Atlantik gestartet sind, war das für einen Moment total faszinierend zu sehen. Ich wünschte mir, dass ich davon ein Foto hätte machen können.



Mike Fossum im vorderen Bereich des Laderaums der Raumfähre Discovery während seines ersten Außenbordeinsatzes der Mission STS-121 beim Befestigen der Halteseile, die ihn sichern.



Piers Sellers und Mike Fossum am äußeren Ende des Auslegers des Orbiter Boom Sensor Systems (OBSS) während des ersten Außenbordeinsatzes der STS-121 Mission.

Wenn man den Start vom Boden aus beobachtet, sieht es so aus, als würde er geradezu steil nach oben gehen, ist das wirklich so?

Es ist tatsächlich nur ein kleiner Winkel am Anfang. Der Shuttle fliegt steil nach oben, um die dickeren Luftschichten schnell hinter sich zu lassen. Und dann legt sich der Shuttle buchstäblich auf den Rücken, um noch schneller Geschwindigkeit aufzunehmen. Man spürt die Beschleunigung hauptsächlich durch den Druck auf der Brust, und plötzlich macht es „Boom“, es folgen ein Blitz und ein lauter Knall, wenn sich die Feststoffraketen abtrennen. Dann ist es plötzlich viel ruhiger, und die Beschleunigungskräfte sinken auf das Eineinhalbfache des eigenen Körpergewichtes. Du spürst den konstanten Druck, der sich immer mehr aufbaut, aber es ist dabei verhältnismäßig ruhig, und es gibt kaum Vibrationen. Man spürt nur diese zarte Hand, die einen in den Sitz drückt. Dabei steigen die Beschleunigungskräfte des eigenen Körpergewichts auf das Zwei- bis Zweieinhalbfache und letztendlich auf das Dreieinhalbfache an. Es bleibt dann bei dem Dreieinhalbfachen, und dann werden die Haupttriebwerke gedrosselt. Und zu diesem Zeitpunkt habe ich versucht, die Schalter mit meinen Händen zu erreichen, um zu testen, ob das in meinem Raumanzug und all dem Zeug, das an mir war, funktioniert. Ich wollte das wissen und testete mich selbst dabei. Ich wusste, dass wir in der letzten Phase des Aufstiegs waren, als plötzlich die Haupttriebwerke abgeschaltet wurden. Der Aufstieg in den Orbit war absolut problemlos verlaufen, was für mich sehr ungewöhnlich war, da wir in den Simulationen so viele unterschiedliche Notfälle trainierten. Dass es so völlig problemlos geht, sah im ersten Moment für mich sehr seltsam aus, und somit bereitete ich mich nach dem Abschalten der Haupttriebwerke vor, mich sofort abzuschnallen, um den abgetrennten Außentank zu fotografieren. Ich war zu diesem Zeitpunkt froh, dass ich mir eine kleine Checkliste mit den einzelnen Arbeitsschritten gemacht hatte, die ich jetzt zu erledigen hatte. Beispielsweise die Handschuhe auszuziehen und sie in einen Beutel stecken und weiter mit den Schritten 2, 3, 4, 5. Wenn man von der dreifachen Beschleunigung des eigenen Körpergewichts schlagartig in die Schwerelosigkeit kommt, dann taumelt der Kopf etwas. In diesem Moment war es erst schwer, meine Augen einzustellen. Sie fühlten sich an, als ob sie springen. Und meine Arme schwebten nach oben. Die Checklisten auf meinen Oberschenkeln und auf meiner Brust schwebten herum, festgehalten von Schnüren. Genau deshalb hatte ich mir die ersten Arbeitsschritte genau notiert. Ich habe das mehrfach trainiert und dachte, dass ich mich genau erinnern würde, was ich tun muss. Aber nun schaute ich auf meine Checkliste, um sicherzustellen, dass ich wirklich nichts vergaß. Ich musste mich sehr schnell abschnallen und zum Fenster schweben, da wir die Raumfähre neigten, damit wir den Tank durch die beiden Fenster, durch die ich den Start

beobachtet hatte, sehen konnten. Mir gelang es rechtzeitig hinzukommen, und wir konnten sehr gute Video- und Fotoaufnahmen des Tanks machen. Danach haben wir praktisch unsere Startrakete in eine fliegende Werkstatt verwandelt.

Bitte beschreiben Sie den Anflug und das Andocken an die Internationale Raumstation. War das für Sie eine Art Science Fiction?

Für mich war es, wie so viele Teile der Mission, wie ein Traum. Ich arbeitete seit 1984 bei der NASA, als das Space Station Programm formell verkündet wurde. Ich verließ dann die NASA für acht Jahre und besuchte die Testpilotenschule der Luftwaffe. Als ich 1993 zurückkam, arbeitete ich an der Neugestaltung der Raumstation. Es war eine schwierige Zeit mit großen Herausforderungen, wie man beispielsweise Dinge effizienter tun kann sowie Russland als wichtigen Hauptpartner in das Programm zu integrieren. Es gab sehr viele lange und frustrierende Wochen, und ich dachte manchmal, dass wir es wohl niemals umsetzen könnten. Somit war es für mich, zur Raumstation hochzufliegen und diese dort im All hängen zu sehen, einfach eine große Erfüllung. Die Station ist so groß und so wunderschön, und es war ein atemberaubender Anblick, als wir den Anflug gemacht haben. Es ist einfach so, dass wir sie konstruiert haben. Und für mich als Ingenieur war es die Bestätigung, sie dort oben zu sehen. Ich arbeitete mit dem Docking Team und entwickelte mit ihnen einige der Ziele und Prozeduren, die wir in den Simulationen getestet hatten. Diese dann zu sehen, wie sie wirklich ausgeführt werden, ist schon fantastisch. Vor allem, wie gut die Raumfähre fliegt, und wie präzise man sie zentimetergenau steuern kann, das ist wirklich unglaublich. Als wir dann andockt hatten, haben wir die Luken geöffnet und sind in die Station hineingeschwebt.



Die Schatten von Piers Sellers und Mike Fossum spiegeln sich auf den Radiatoren, die auf der Innenseite der rechten Laderaumtür der Raumfähre Discovery angebracht sind. Beide Astronauten befinden sich am äußeren Ende des Auslegers des Orbiter Boom Sensor Systems (OBSS) während des ersten Außenbordeinsatzes.

Wie haben Sie die Schwerelosigkeit empfunden? Wie lange hat es gedauert, bis sie sich an diese neue Umgebung angepasst hatten?

Mir persönlich war in den ersten Tagen etwas schwindelig. In den ersten beiden Tagen habe ich meine Füße immer Richtung Boden gehalten, da mein Gehirn wusste, was der Boden ist.

Nun in der Schwerelosigkeit gibt es keinen Boden. Du kannst auf der Decke genauso sitzen wie auf dem Boden. Ich arbeitete ganz normal wie auf der Erde und hielt meine Füße unten, wenn ich beispielsweise vom Flugdeck ins Mitteldeck schwebte. Dort ist eine Leiter, und es gibt keinen Grund, nicht zuerst mit dem Kopf voran nach unten zu schweben, aber in den ersten beiden Tagen habe ich versucht, mir es so leicht wie möglich zu machen und bin mit den Füßen zuerst nach unten. Ab dem dritten Tag habe ich angefangen zu experimentieren, da ich dachte, dass ich mich nun an diese neue Umgebung gut angepasst hatte. Dass man nicht einfach etwas abstellen oder ablegen kann, ist einer der Punkte, an die man sich dort oben gewöhnen muss. Ich bin es von Zuhause gewohnt, wenn ich in meiner Werkstatt arbeite, dass ich meine Werkzeuge bereit lege, die ich zum Arbeiten benötige. Wenn mich meine Frau ruft, dann lege ich das Werkzeug, das ich gerade in der Hand halte, einfach ab und komme beispielsweise nach einer halben Stunde wieder und führe meine Arbeit fort. In der Schwerelosigkeit bleibt nichts an seinem Ort, deshalb müssen die Teile angebunden oder angeheftet werden. Beispielsweise beim Vorbereiten des Frühstücks muss man alles gut beobachten, damit einem die Teile nicht davon schweben, was sehr schnell passieren kann. Die meisten Astronauten, mich eingeschlossen, verlieren auf ihrer ersten Mission irgendetwas. Ich verlor beispielsweise am zweiten Tag der Mission meine Gabel. Sie schwebte weg von mir, und sie kam erst wieder zum Vorschein, als wir am letzten Tag für die Landung zusammenpackten. Ich habe anfangs nach ihr Ausschau gehalten, habe es dann aber aufgegeben, da ich zu beschäftigt war.

Sie haben drei Außenbordeinsätze durchgeführt. Das ist für einen Astronauten, der das erste Mal fliegt, eine Menge. Welche Aufgaben hatten Sie bei den ersten beiden Ausstiegen zu erfüllen?

Beim ersten Außenbordeinsatz testeten wir den Ausleger des Orbiter Boom Sensor Systems (OBSS) als eine Arbeitsplattform. Wir montierten die Fußhalterung und ein Werkzeuggestell, welches ein großes Element ist, das wir "Musikständer" nennen, an das Ende des Auslegers. Wir sollten beurteilen, wie stabil es ist, damit wir am äußeren Ende arbeiten konnten. Die ersten Tests machten wir an dem ausgefahrenen Ausleger im freien Weltraum, indem wir uns mit unseren Körpern hin und her bewegten und dann schnell stoppten. Die Ingenieure sammelten die Daten und berechneten die Auswirkungen auf den Roboterarm und den Ausleger. Wir führten eine Vielzahl von Manövern nur mit unserer Körpermasse durch. Als ich mich am Ende des Auslegers befand, wurden wir in Richtung der Raumstationsstruktur gefahren. Ich drückte mich von der Raumstation ab, um eine Reparatur mit einer Spachtel oder einem Abkratzer und solch ähnlichen Werkzeugen zu simulieren. Ich simulierte repräsentativ verschiedene Arten von möglichen Reparaturen des Hitzeschutzschildes der Raumfähre, die im Notfall notwendig sein könnten. Die einzige Möglichkeit, an die Unterseite der Raumfähre zu gelangen, ist mit dem zusätzlichen Ausleger des Roboterarms. Wir konnten somit nachweisen, dass diese Arbeiten möglich sind, und man stabil auf dem Ausleger arbeiten kann. Man muss das lernen und sich daran gewöhnen, denn diese Verlängerung des Roboterarms ist wie eine große Feder. Wenn man zu stark bei einer Reparatur drückt, dann schlägt der Ausleger aus. Von daher muss man lernen, wie man kleine und leichte Bewegungen macht, um etwas abzukratzen oder Füllmaterial aufzubringen. Damit beugt man vor, dass der Ausleger nicht in Schwingungen gerät und diese möglicherweise außer Kontrolle geraten.

Der zweite Außenbordeinsatz war eigentlich eine Reparatur an der Raumstation. Wir ersetzen ein Kabelsystem am mobilen Transporter der Station. Dieser Transporter bringt beispielsweise den Roboterarm (SSRMS) der Raumstation zu den Bereichen, wo er eingesetzt werden soll, und eines dieser Kabel war beschädigt. Es war eine große Herausforderung, da wir Teile dabei hatten, die nicht so gut passten, wie wir gehofft hatten. Wir mussten ausrechnen, wie wir über dieses Problem hinwegkommen, aber wir haben es geschafft. Außerdem holten wir noch ein Modul für das Kühlsystem der Raumstation aus dem Laderaum der Discovery, das wir als Ersatzteil, wann immer es gebraucht würde, außerhalb auf einer Plattform deponiert haben.



Mike Fossum befindet sich an dem Gitterstrukturelement S0 der Internationalen Raumstation während seines zweiten Außenbordeinsatzes der Mission STS-121.

Der dritte Außenbordeinsatz war ein zusätzlicher Ausstieg, um Reparaturtechniken an Musterteilen des Hitzeschutzes im All zu erproben. Können Sie bitte beschreiben, welche Reparaturtechniken Sie durchgeführt haben?

Es war von vorne herein nicht klar, ob wir die Zeit haben würden, einen dritten Außenbordeinsatz durchzuführen. Wir waren vorbereitet, hatten dafür trainiert, und so hofften wir nun, diese Tests durchführen zu können, und wir taten es. Am Ende des Laderaums der Discovery hatten wir eine große Aluminiumbox, deren Inhalt waren einige Musterteile der verstärkten Keramik- und Kohlefaserplatten, das gleiche Material aus dem der Hitzeschutzschild der Flügelvorderkante der Raumfähre besteht. Wir testeten die Möglichkeit einer Reparatur mit einer Art Spachtelmasse mit dem Namen Noax. Es handelt sich dabei um ein schwarzes Material, das für kleinere Reparaturen an den Hitzeschutzpaneelen der Flügelvorderkante verwendet werden kann. Die NASA hat eine Vielzahl von Ingenieuren und Wissenschaftlern, die dadurch herausfinden wollten, wie solche Arbeiten durchgeführt werden können. Das durchzuführen ist eine Kunst und keine Wissenschaft. Es ist auf eine gewisse Art wie ein Haus zu verputzen oder ein Dach zu reparieren. Die Ausnahme hierbei ist, dass das Material sehr flüssig ist und im Vakuum des Weltraums anfängt zu kochen und Blasen bildet. In der Schwerelosigkeit gehen die Blasen nicht auf die Oberfläche. Im Gegensatz dazu, wenn auf der Erdoberfläche etwas kocht, bilden sich Blasen, die nach oben steigen und platzen, und der Hohlraum ist dann weg, und das Material füllt sich in die Öffnungen ein. Im Weltraum steigen die Blasen nicht auf, weil sie nicht wissen, was oben oder unten ist, und dadurch schwillt das Material nur an. Mit einer Spachtel haben wir dann das Material geglättet und dadurch die Blasen herausgearbeitet. Und als das Material fester wurde, konnten wir es in die vorgesehenen Öffnungen der Musterteile einbringen und verspachteln. Wir haben mehrere Musterteile repariert und dabei sorgfältig die Temperaturen gemessen und unsere Techniken aufgezeichnet. Die Musterteile brachten wir zurück zur Erde. Diese wurden dort in einer Testeinrichtung den Bedingungen des Wiedereintritts in die Erdatmosphäre unterzogen. Die Musterteile, die nach unserer Einschätzung gut von uns repariert waren, haben diesen Test bestanden. Die Musterteile, die bei unserer Reparatur immer wieder unterschiedlichen Temperaturen ausgesetzt waren, und nach unserer Meinung nicht optimal repariert werden konnten, hätten wir im Ernstfall natürlich nicht

akzeptiert, und das hätte für uns bedeutet, die Reparatur noch einmal durchführen zu müssen, was kein Problem gewesen wäre. Die Ingenieure wollten möglichst viele Musterteile zum Testen, und ich erinnere mich gar nicht, ob überhaupt ein Teil durchgefallen ist. Das Wichtigste war, dass die von uns im All durchgeführten Reparaturtechniken für kleinere Schäden im Ernstfall angewendet werden konnten, und das war eine gute Nachricht.



Mike Fossum, befestigt in einem Fußhalter des Canadarm2 der ISS, während Montagearbeiten am Gitterstrukturelement S0 seines zweiten Außenbordeinsatzes der Mission STS-121.

Was ist es für ein Gefühl, mit einer Geschwindigkeit von 28.000 km/h außerhalb der Raumstation um die Erde zu schweben und zu arbeiten?

(Laut lachend) Heftig! Das erste Gefühl bekommt man beim Herausschweben aus der Luftschleuse. Die Luftschleuse zeigt genau 350 Kilometer direkt auf die Erde. Wenn man herausschwebt, um sich an einer Haltestange festzuhalten, schaut man auf die Station und spürt keinerlei Bewegung. Meine Wahrnehmung, dass die Raumstation sich nicht bewegt, änderte sich, als ich am Ende die Raumfähre mit allen Lichtern im Laderaum angedockt sah. Es ist einfach unglaublich, diesen blau-weißen Ball unter sich zu sehen, der bei einer Geschwindigkeit von etwa 8 Kilometern pro Sekunde unter einem weg dreht. Es hat ausgesehen, als ob sich die Erde unter uns dreht, aber das waren wir, die sich mit dieser enormen Geschwindigkeit um die Erde bewegten. Und dieser Blick war nur manchmal durch einen Teil der Raumstation eingeschränkt. Die Station im Orbit so zu sehen und sich vorzustellen, dass sonst nichts da draußen ist, dafür nimmt man sich schon eine Minute oder zwei, um das zu genießen. Nun war es aber Zeit, die Aufgaben anzugehen. Ich schaute, wo die nächste Haltestange war, und bewegte mich dahin. Von diesem Zeitpunkt an macht sich das Training bezahlt, und du denkst nicht darüber nach, wo du eigentlich bist. Zeitweise gibt es ein paar Minuten Zeit, wo man bis zur nächsten Aufgabe warten muss, um den Ausblick zu genießen.

Sie sind bereits für Ihre zweite Mission ausgewählt worden, die Sie wieder zur Internationalen Raumstation bringen wird. Welche Aufgaben haben Sie bei der Mission STS-124 zu erfüllen?

Meine Hauptaufgabe wird es sein, dass ich der verantwortliche Astronaut für die Außenbordeinsätze bin, den wir als „Lead Spacewalker“ oder „EVI“ bezeichnen. Wir haben

bei dieser Mission drei Außenbordeinsätze durchzuführen, und wir beginnen gerade damit, in die Details zu gehen. Bei meiner nächsten Mission werden wir den Hauptteil des Japanischen Labors Kibo an der Raumstation installieren. Beim ersten Außenbordeinsatz werden wir das Labor vorbereiten und die Halterungen lösen, um es aus der Ladebucht der Raumfähre herauszuheben und am Verbindungsknoten 2, auch bekannt als „Harmony“, zu installieren. Danach werden wir diverse Abdeckungen entfernen, die zum Schutz für den Start montiert sind. Beim zweiten Außenbordeinsatz werden wir die elektrischen Verbindungen zum Labor herstellen. Und beim dritten Außenbordeinsatz werden wir unter anderem einen leeren Stickstofftank für das Kühlsystem der Station durch einen neuen ersetzen.

Wie viele Trainingseinheiten oder Stunden müssen Sie die Außenbordeinsätze im Pool trainieren?

Derzeit ist die Planung, dass wir 20 Trainingseinheiten im Pool in den nächsten neun Monaten durchführen werden. Etwa 17 davon werden die Trainingseinheiten für die drei Außenbordeinsätze sein, und wir werden mit dem ersten noch diese Woche beginnen. Wir werden noch einige zusätzliche Einheiten durchführen, beispielsweise die Vorbereitung und Durchführung einer Reparatur des Hitzeschutzschildes der Raumfähre. Es gibt noch andere unvorhergesehene Fälle, die damit verknüpft werden, für die wir auch bereit sein müssen, beispielsweise das manuelle Schließen der Laderaumtore der Raumfähre und Ähnliches. Das alles müssen wir trainieren.



Mike Fossum befindet sich im Laderaum der Raumfähre Discovery während des dritten Außenbordeinsatzes, bei dem Reparaturtechniken des Hitzeschutzschildes erprobt wurden.

Würden Sie gerne auf eine Langzeitmission auf die Internationale Raumstation gehen?

Ich würde sehr gerne eines Tages eine Langzeitmission fliegen und würde mich freuen, wenn ich diese Möglichkeit bekommen würde. Eine Space Shuttle Mission dauert im Schnitt 10 bis 14 Tage, und es hat mich überrascht, wie voll gepackt der tägliche Zeitplan ist. Ich war bereit dafür, hart zu arbeiten. Ich habe mein ganzes Leben hart gearbeitet, war aber überrascht, wie hart es ist, Tag für Tag während einer solchen Mission. Wir arbeiteten jeden Tag bis zu unserer Schlafperiode. Gewöhnlich wacht man früher auf, weil man an die ganzen Aufgaben denkt, die man an diesem Tag erfüllen muss. Es ist sehr, sehr arbeitsreich, und man hat kaum

die Zeit, es zu genießen, dort oben zu sein. Es gab aber einige wenige Momente, kurze Phasen, wo ich auf die Erde schaute und mich daran erfreute, wie sich die Erde unter mir drehte. Oder als ich das Licht ausgemacht und zu den Sternen geschaut habe und die Aurora gesehen habe. Wenn man auf der Raumstation einige Monate lebt, kann man nicht mit dieser Intensität über eine längere Zeit arbeiten. Die Langzeitbesatzungen arbeiten sechs Tage in der Woche sehr hart, und an den Sonntagen haben sie frei und können die Zeit nutzen, um entweder aus dem Fenster zu schauen und Fotos zu machen, oder mit der Familie zu kommunizieren, solche Dinge eben. Ich würde dort oben gerne einmal für einige Zeit leben, und auch die Zeit zu haben, um sich zurückzulehnen und es etwas zu genießen

Werden Sie nach Ihrer zweiten Mission möglicherweise die Chance für eine Langzeitmission bekommen?

Möglicherweise, aber dann werde ich erst einmal mit meiner Frau darüber sprechen (lachend).

Wäre das eine Herausforderung für Sie, etwa vier bis sechs Monate auf eine Langzeitmission zu gehen?

Das wäre in der Tat eine Herausforderung! Und die physische Trennung ist auch eine Herausforderung! Es ist für die meisten Astronauten, besonders für die verheirateten Besatzungsmitglieder mit Familien nicht die Mission, die vier bis sechs Monate dauert, sondern die zwei, drei oder sogar vier Jahre vor der Mission. Das Training findet in verschiedenen Ländern statt, und die Trainingszeit ist die größere Belastung für die Familien, und die Besatzungsmitglieder sind natürlich auf eine Art der Sache erlegen. Sie denken an ihre Mission, sie denken an ihr Training, und das kann einiges zerstören. Viele von uns haben es schwer, die richtige Balance zwischen Arbeitszeit und Familie zu finden. Für eine Shuttle Mission ist es etwa ein Jahr. Und wenn die Mission erfüllt ist, dann kann man verhältnismäßig schnell zurück zur Normalität übergehen. Für die Langzeitbesatzungen auf der Station, die für so eine lange Zeit trainieren, ist es sehr schwer für die ganze Familie.

Gerhard Daum, Raumfahrt-Journalist, führte das Interview mit Mike Fossum im Johnson Space Center in Houston, Texas im August 2007.

Fotos: NASA Archiv Daum

Erläuterungen:

STS – Space Transportation System / Raumtransportsystem

ASCAN – Astronaut Candidate / Nach Ihrer Auswahl werden die zukünftigen Astronauten als Astronautenkandidaten während der Grundausbildung bezeichnet. Nach erfolgreichem Abschluss werden sie offiziell zum Astronauten ernannt.

EVA – Extra Vehicular Activity / Außenbordtätigkeit oder Weltraumspaziergang eines Astronauten.

TPS – Thermal Protection System / Hitzeschutzsystem der Raumfähre.

RCC – Reinforced Carbon Carbon / Paneele, die auf der Flügelvorderkante und der Nase der Raumfähre montiert sind und aus einem Keramik- und Kohlefaser-Verbundwerkstoff bestehen. Hitzeschutzkacheln für die Raumfahrt müssen extremen Temperaturen standhalten und zugleich eine gute Wärmeisolation aufweisen, sie sind deshalb aus keramischen Verbundwerkstoffen mit sehr geringer Dichte gefertigt. Die Stoffe müssen sowohl den Bedingungen im Weltraum (je nach Sonnenbestrahlung wenige Kelvin über dem Absoluten Nullpunkt bis über 150 °C) als auch dem tausende Grad Celsius heißen Plasma beim Wiedereintritt standhalten. Sie isolieren das Raumschiff sowohl im Orbit als auch beim Wiedereintritt ausreichend lange gegen die Hitze. Der kachelartige Belag der Raumschiffstruktur ist nötig, um die thermische Ausdehnung und mechanische Verformungen auszugleichen, ohne dass die mechanisch empfindlichen Kacheln zerstört werden. Die Kacheln sind aus diesem Grund, von Dehnungsfugen unterbrochen, separat auf den Rumpf geklebt.

SSRMS – Space Station Remote Manipulator System or Canadarm2 / Der Roboterarm der Station wird, in Anlehnung an den Canadarm der Raumfähre, Canadarm2 oder SSRMS genannt. Der Arm kann eine Masse von bis zu 100 Tonnen bewegen und

wird von den Astronauten im Destiny-Labor aus gesteuert. Dazu stehen vier Kameras zur Verfügung, direkter Blickkontakt ist also nicht notwendig. Der Arm ist nicht an einer festen Stelle der Station montiert, sondern kann mit einem von mehreren Verbindungen, die über die ganze Station verteilt sind, befestigt werden. Dazu hat der Arm an beiden Enden eine Greifmechanik. Zudem kann der Arm auf den Mobile Service Transporter gesetzt und so auf Schienen die Gitterstruktur entlang gefahren werden.

MPLM – Multi Purpose Logistics Module / Mehrzweck-Logistikmodul – Das MPLM ist ein bei Alenia Spazio in Italien gebautes Modul, das in der Nutzlastbucht der Raumfähre zur Raumstation gebracht wird. Seine Nutzlastkapazität liegt mit 9,1 Tonnen höher als die der Progress-Raumschiffe. Da das Modul zum Start einen Shuttle benötigt, ist sein Start aber auch sehr viel teurer. Die Module sind bis zu 25mal verwendbar und können auch eingesetzt werden, um Ausrüstungsgegenstände oder Resultate von Experimenten zurück zur Erde zu bringen. Nach dem Andocken des Shuttle wird das Modul von einem Roboterarm aus der Ladebucht der Raumfähre gehievt und an einem Stationsmodul befestigt. Dort wird es innerhalb weniger Tage entladen und wieder vom Shuttle zur Erde gebracht.

OBSS – Orbiter Boom Sensor System / Das Orbiter Ausleger Prüfsystem ist ein 15,33 Meter langer Ausleger mit einer Vielzahl von Instrumenten, der an das Remote Manipulator System der ISS am Canadarm2 oder der Raumfähre am Shuttle Remote Manipulator System (SRMS) angebracht wird. Die Instrumente des OBSS beinhalten visuelle Kamerasysteme, den Laser Dynamic Range Imager (LDRI) sowie das Laser Camera System (LCS). Die Sensoren bieten eine Auflösung von wenigen Millimetern und scannen mit einer Geschwindigkeit von rund 63 mm pro Sekunde.
