

# - Von den Tiefen des Meeres in das Unendliche des Weltalls -

von Gerhard Daum

**NASA Astronautin Heidemarie Stefanyshyn-Piper flog ihre erste Mission STS-115 im September 2006, während der sie zwei Außenbordeinsätze durchführte. Erst kürzlich wurde sie für ihre zweite Mission STS-126 nominiert, geplant für September 2008, bei der sie als „Lead Spacewalker“ für alle Außenbordeinsätze verantwortlich ist, wovon sie drei selbst durchführen soll.**

Heidemarie Stefanyshyn-Piper wurde am 7. Februar 1963 als Heidemarie Martha Stefanyshyn in Saint Paul im Bundesstaat Minnesota geboren. Dort wuchs sie auch auf. Ihr Vater, der schon verstorben ist, war gebürtiger Ukrainer, und ihre Mutter Adelheid stammt aus Deutschland. Heidemarie Stefanyshyn-Piper besuchte die private katholische Cretin-Derham Hall High School in Saint Paul. Nach ihrem Abitur 1980 studierte sie mit einem Stipendium der US Marine Maschinenbau am Massachusetts Institute of Technology in Boston. Mit zwei Abschlüssen 1984 als Ingenieurin Bachelor und 1985 als Master nahm sie ihren aktiven Dienst in der US-Marine auf. Am Naval Diving and Salvage Training Center in Panama City in Florida ließ sich Heidemarie Stefanyshyn-Piper zur Marine- und Bergungstaucherin ausbilden. Einige Jahre arbeitete sie dann auf dem Gebiet der Instandsetzung und Bergung von Schiffen. Auf dem Bergungskreuzer „USS Grapple“ nahm sie an einem Ausbildungskurs zur Kampftaucherin teil und schloss diesen erfolgreich ab. Während dieser Zeit war sie an zwei Bergungsmissionen beteiligt. Sie entwickelte einen Bergungsplan für das 1988 gesunkene peruanische U-Boot „BAP Pacocha“ sowie 1989 für den vor der Küste Hawaiis auf Grund gelaufenen Öltanker „Exxon Houston“, bei dem über 440.000 Liter Rohöl vor der Insel Oahu ins Meer gelaufen sind. Sie arbeitete ab September 1994 am Naval Sea Systems Command in Arlington im US-Bundesstaat Virginia und koordinierte die Bergungs- und Instandsetzungsaktivitäten für die amerikanische Marine.

Seit den Tagen der Mondlandungen war Heidemarie Stefanyshyn-Piper von der Raumfahrt fasziniert, wollte aber ursprünglich keine Astronautin werden, so wie die meisten in ihrem Alter. Ihr Berufsziel war Marinepilotin. Bei einem Augentest fiel sie durch, und somit konnte sie ihr ursprüngliches Ziel nicht verwirklichen. Da sie ständig nach neuen Herausforderungen suchte, entschied sie sich nach einem Jahrzehnt als Taucherin, sich bei der NASA als Astronautin zu bewerben. Es waren die in der Schwerelosigkeit agierenden Astronauten, bei denen sie den Eindruck hatte, dass das Schweben im Weltraum mit dem Tiefseetauchen sehr viel gemeinsam hat. Sie wurde aus 2.432 Anwärtern im April 1996 für die 16. Astronautengruppe der NASA ausgewählt. Im August 1996 begann ihre zweijährige Grundausbildung im Johnson Space Center in Houston, Texas. Seitdem ist sie eine vollwertige Missionsspezialistin. Zuerst wurde sie den Unterstützungsmannschaften zugeteilt und half beispielsweise den Shuttle-Besatzungen am Starttag beim Einstieg in die Raumfähre.



Portrait von Heidemarie Stefanyshyn-Piper im Raumanzug (EMU) für Außenbordeinsätze.

Im Februar 2002 wurde Heidemarie Stefanyshyn-Piper für ihre erste Mission ausgewählt. Nach

mehr als vierjähriger Vorbereitungs- und Wartezeit startete sie am 9. September 2006 mit der Raumfähre Atlantis, der Mission STS-115, zur Internationalen Raumstation. Hauptnutzlast an Bord von Atlantis war das knapp 16 Tonnen schwere Element P3/P4, mit dem die ISS während der 12-tägigen Mission weiter ausgebaut wurde. Sie unternahm zwei Außenbordeinsätze von etwa 13 Stunden. Während dieser beiden Außenbordeinsätze montierte sie zusammen mit ihrem Kollegen, Joe Tanner, das P3/P4 Element an der P1-Gitterstruktur. Gemeinsam stellten sie alle notwendigen Verbindungen her und aktivierten beispielsweise auch ein Kühlsystem.

### **Heidemarie Stefanyshyn-Piper im Interview:**

Was hat Sie inspiriert, sich 1996 als Astronautenkandidat zu bewerben?

*Ich hatte immer den Wunsch zu fliegen. Als ich aufgewachsen bin, meine Mutter kommt übrigens aus Deutschland, bin ich mehrfach im Sommer mit meinen Brüdern nach Deutschland geflogen. Ich erinnere mich, als ich neun Jahre alt war, saß ich am Flughafen in Chicago und schaute nach den startenden und landenden Flugzeugen. Seitdem hat mich die Fliegerei fasziniert. Als ich das College besuchte, war mir bereits klar, dass ich zur Marine gehen möchte. Und ich bekam tatsächlich ein Stipendium, um meinen Traum zu verwirklichen. Nachdem ich in die Marine eingetreten war, um Pilotin zu werden, fiel ich leider durch den Augentest. 1985 machte ich dann meinen Abschluss. Damals gab es noch nicht sehr viele weibliche Piloten. Deshalb entschied ich mich dafür, Taucherin zu werden. Aber die Fliegerei hat mich nach wie vor fasziniert. Als ich hörte, dass die NASA eine Raumstation bauen will, dachte ich, dass man wohl als Missionsspezialist kein Pilot sein musste. Ich beobachtete, wie die Außenbordeinsätze durchgeführt wurden, speziell das Training unter Wasser in einem großen Pool. Und ich dachte mir, dass diese Außenbordeinsätze eigentlich eher tauchen als fliegen sind. Genau das hatte ich ja die letzten 10 Jahre bei der Marine gemacht, indem ich unter Wasser Schiffe repariert habe. Und so dachte ich mir, dass ich beim Aufbau der Internationalen Raumstation gute Arbeit leisten könnte, und habe mich beworben.*



Heidemarie Stefanyshyn-Piper im Mitteldeck der Raumfähre kurz vor dem Ablegen ihres Raumanzuges, den sie für den Start getragen hat. Im Hintergrund sind an der Wand die Schlafsäcke zu erkennen.

Sie sprachen davon, dass Ihre Mutter Deutsche ist. Das dachte ich mir bei Ihrem Vornamen *Heidmarie (lachend)*. Ihr Vorname und der Ihrer Mutter klingen ja sehr deutsch (*lachend*). Sprechen Sie auch Deutsch?

*Ja, ich spreche sehr gut Deutsch.*

Sie wurden als Missionsspezialistin ausgewählt, bitte beschreiben Sie die Hauptteile der Ausbildung, die als „ASCAN“ Jahr bezeichnet wird?

*Das ASCAN Jahr basierte für meine Klasse im Jahr 1996 hauptsächlich auf dem Space Shuttle. So bestand der Hauptteil unseres Ausbildungsjahres darin, die Grundlagen des Space Shuttle zu lernen - das Lernen der Shuttle Systeme, das Fliegen und der Betrieb der Raumfähre. Außerdem bestand ein Teil des Trainings darin, zu sehen, wer die Anforderungen in dem Raumanzug für Außenbordeinsätze erfüllte, und somit das Potential für einen Außenbordeinsatz hatte. Heutzutage beinhaltet das Ausbildungstraining zusätzlich die Grundkenntnisse für die Internationale Raumstation. Es ist ein allgemeines Training, um die Systeme der einzelnen Module zu lernen.*

Gab es nach dem Ausbildungstraining bereits die Entscheidung, dass beispielsweise einige Astronauten für Langzeitmissionen oder Außenbordeinsätze eingeplant werden?

*Zu diesem Zeitpunkt machten die meisten meiner Klasse den Durchlauf für die Space Shuttle Systeme, und danach begannen sie mit dem Stationstraining. Durch die Verschiebungen und Verspätungen im Programm waren einige dann in der Warteschleife. Wir hatten Verschiebungen bei den Starts für die ersten Module, und somit gingen einige meiner Kollegen direkt in das Space Station Training für eine Langzeitmission und hatten somit keine Space Shuttle Mission. Ich blieb im Shuttle-Durchlauf und machte schließlich gleich zwei Außenbordeinsätze bei meiner ersten Mission.*

Was war Ihr erstes technisches Aufgabengebiet, nachdem Sie die Grundausbildung abgeschlossen hatten?

*Mein erstes technisches Aufgabengebiet war das offizielle Astronauten- Unterstützungspersonal, was wir "Cape Crusader" nennen. Diese Astronauten arbeiten im Kennedy Space Center in Florida zur Unterstützung bei Start und Landung des Space Shuttles sowie zum Testen von Hardware. Das habe ich für ca. 1½ Jahre gemacht. Danach arbeitete ich an Nutzlasten. Meine Verantwortlichkeiten lagen darin, die Nutzlast aus dem Blick der Besatzung als Schnittstelle zum wissenschaftlichen Teil zu beurteilen. Ich arbeitete dabei zusammen mit den Forschern und Wissenschaftlern, die die Nutzlasten entwickelten. Aus Sicht der Besatzung mussten wir sicherstellen, dass der wissenschaftliche Teil für die menschliche Schnittstelle verwendbar war, da die Astronauten die Experimente bei der Mission durchführen sollten.*



Heidemarie Stefanyshyn-Piper benutzt durch die oberen Fenster des Flugdecks ein Lasergerät zur Messung der Entfernung zur ISS während des Rendezvous der Raumfähre Discovery mit der Internationalen Raumstation.

Sie wurden für Ihre erste Mission STS-115 ausgewählt, welche Aufgaben und Verantwortlichkeiten hatten Sie bei dieser Montagemission zur ISS zu erfüllen?

*Zu meinen Hauptaufgaben zählten die beiden Außenbordeinsätze. Außerdem war ich mit Steve MacLean für das Bedienen des Roboterarmes der Raumstation verantwortlich. Da wir beide Außenbordeinsätze zusammen durchführten, bediente er den Roboterarm, als ich draußen war, und umgekehrt. Ich hatte außerdem die Verantwortung für den kompletten Transfer aller Versorgungsteile – die einen mussten zur Station gebracht werden, und die anderen sollten wir zurück zur Erde bringen.*

Welche Art von Training hatten Sie nach Ihrer Auswahl für die Mission STS-115 zu absolvieren? Können Sie mir einen kurzen Überblick dazu geben?

*Das Training ist hauptsächlich eine Auffrischung der Grundkenntnisse, die wir bereits in unserem Ausbildungsjahr erlernt haben. Daher ist beim anfänglichen Training sicherzustellen, die Besatzung auf ein gleiches Level zu bekommen. Nach dem Auffrischungstraining müssen die Qualifikationen für die Shuttle Systeme erfüllt werden. Danach ist es hauptsächlich missionsspezifisches Training, wo wir uns auf die Aufgaben der Mission konzentrieren, bei dem wir die Flugsoftware sowie die Daten der Prozeduren für die Missionsdurchführung des Starts, der Landung und der Rendezvousphase trainieren. Anschließend beginnen dann die einzelnen missionsspezifischen Punkte, beispielsweise die Außenbordeinsätze. Dafür verbrachten wir viel Zeit des Trainings im Pool. Für jeden einzelnen Einsatz trainierten wir auch mögliche Notfallmaßnahmen, falls etwas schief gelaufen wäre. Ebenso mussten wir mögliche Notfallmaßnahmen trainieren, falls etwas an der Raumfähre beschädigt worden wäre, und wir solche Notfälle ggf. hätten bewältigen müssen. Außerdem trainierten wir mit dem Roboterarm für dessen spezifische Aufgaben während der Mission.*



Heidemarie Stefanyshyn-Piper studiert ein Handbuch im Mitteldeck der Raumfähre Discovery während der Mission STS-115.

Welche Nutzlast haben Sie während Ihrer Mission zur Raumstation gebracht?

*Unsere Hauptnutzlast war die P3/P4 Gitterstruktur. Dies ist ein externes Bauteil, das zwei Solarzellenflügel besitzt. Das war die Hauptnutzlast, die wir mit einem Gewicht von knapp 15,9 Tonnen nach oben gebracht haben, sie hat den gesamten Laderaum der Raumfähre ausgefüllt.*

Sie verwendeten während der Mission das Orbiter Boom Sensor System (OBSS). Für welchen Zweck dient dieses System?

*Dieses System ist eine zusätzliche Addition für die Raumfähre seit dem Columbia Unglück. Wir haben an einem Ausleger eine Schwarz-Weiss-Kamera und ein Laser System für eine Inspektion des Hitzeschutzschildes der Raumfähre. Typischerweise ist der zweite Flugtag im Orbit für die Inspektion bestimmt. Wir haben den Roboterarm der Raumfähre eingesetzt, um den Ausleger aufzunehmen, und machten eine komplette Inspektion der Flügelvorderkante sowie der Nase. Das sind die Bereiche, wo sich die RCC Paneele befinden. Diese bestehen aus einem extrem temperaturbeständigen Material für die entstehenden Höchsttemperaturen. Um diese Bereiche zu inspizieren, benutzten wir den Ausleger. Somit hat man mehr Möglichkeiten und ebenso mehr Sensoren am Ende des Auslegers, um die Inspektion durchzuführen, was man nicht mit einer normalen Kamera am Roboterarm der Raumfähre tun kann.*

Wo haben Sie während des Starts gesessen und hatten Sie diverse Aufgaben zu erfüllen?

*Ich saß während des Aufstiegs im Mitteldeck und hatte keine Aufgaben zu erfüllen. Sobald ich in meinem Sitz festgeschnallt war, schaute ich nur auf die Schrankfächer vor mir. Meine Arbeit begann erst, als wir den Orbit erreicht hatten. Nach dem Abschalten der Triebwerke beginnt dann die recht erschöpfende Arbeit im Mitteldeck. Die ganzen Dinge, die für den Start benötigt werden, beispielsweise die Sitze und Anzüge, müssen dann verpackt werden, um den verfügbaren Raum in der Raumfähre zum Arbeiten im Orbit zu nutzen.*

Können Sie Ihre Gefühle während des Starts beschreiben, da Sie im Mitteldeck keine Fenster haben? Hören Sie da nur das Geräusch und fühlen die Vibration?

*Man hört den Countdown und weiß genau, was passiert. Es ist kein Überraschungseffekt, weil man ja die Geräusche hört und die Vibration spürt. Man hört definitiv, wenn die Haupttriebwerke zünden, und man spürt, wenn der Shuttle etwas nach vorne und wieder zurück schwingt, während die Haupttriebwerke in die Startposition schwenken. Als die Haupttriebwerke etwa 6 Sekunden vor dem Start zündeten, hörte man ein leichtes Grollen. Und als dann die Feststoffraketen zündeten, gab es einen lauten Knall, und wir sind abgehoben.*



Heidemarie Stefanyshyn-Piper beim Waschen ihrer Haare mit einem speziellen Shampoo während ihrer ersten Mission im Mitteldeck der Raumfähre Atlantis.

Fühlten Sie den Schub?

*Ja, ich fühlte den Schub. Es ist kein Gefühl, dass man selbst abgestoßen wird, sondern dass der Sitz und alles drum herum abgestoßen werden. Jeder spricht von diesem Geräusch. Vielleicht war ich zu aufgeregt und nahm das Geräusch deshalb nicht so wahr? Vielleicht ist das Geräusch aber auch ein wenig gedämpft, weil man sich in seinem Raumanzug befindet und der Helm verriegelt ist. Aber man spürt definitiv diesen Schub, wenn das Space Shuttle abhebt und in das Roll-Manöver geht, bis zu dem Punkt, wo der höchste Luftdruck auf das System wirkt. Man spürt genauso diese 180°-Rolle - auch ohne Fenster. Und für den Rest des Aufstiegs spürt man nur diesen gewaltigen Schub, aber er ist überhaupt nicht unangenehm. Wenn die Feststoffraketen erst einmal abgetrennt sind, wird es doch deutlich ruhiger. Die Beschleunigungskräfte gehen gleich nach der Trennung der Feststoffraketen etwas zurück, aber auch das ist nicht unangenehm. Es ist keineswegs so, wie man das aus den alten Apollo Filmen kennt, wo die Astronauten bei den einzelnen Stufentrennungen so richtig*

*durchgeschüttelt wurden. Beim Shuttle ist das überhaupt nicht der Fall. Da es etwas ruhiger wird, kann man dann das Visier seines Helmes öffnen. Man hört mehr Geräusch innerhalb des Cockpits, aber nicht wirklich laut. Das setzt sich bis kurz vor dem Abschalten der Haupttriebwerke fort, wenn die Beschleunigung das Dreifache des Körpergewichts erreicht hat. Das fühlt man auch. Wenn man auf dem Rücken liegt und versucht, die Hand oder den Kopf zu heben, dann spürt man, wie schwer man ist. Es führt aber nicht dazu, dass man sozusagen aus der Bahn geworfen wird. Und dann, wenn die Haupttriebwerke abschalten, hört man ein „Pop“, und dann ist es absolut ruhig. Zu diesem Zeitpunkt musste mein Partner, Joe Tanner, der direkt neben mir saß, aufstehen, um den abgetrennten Außentank durch die oberen Kabinenfenster zu fotografieren. Er gab mir dazu seinen Helm und seine Handschuhe, und dann stieg er aus seinem Sitz auf. Ich packte die Teile in einen Beutel und machte diesen an einer Schnur fest. Dann sah ich, wie der Beutel schwebte. Ich drückte ihn nach unten, und er kam wieder hoch. Ich dachte „Das ist ja interessant!“ Dann nahm ich meinen Helm ab und machte das Gleiche, indem ich ihn in einen Beutel steckte und dachte „Nun ist es Zeit, um aus meinem Sitz auszusteigen.“ Man löst die Gurte und zunächst bleibt man auch da, wo man sich gerade befindet. Es sei denn, man stößt sich ab. Ansonsten bewegt man sich nirgendwo hin. Ich drückte mich mit meinen Füßen ab, als ich bemerkte, dass ich an der Decke war und nach unten schaute „Ah, das ist interessant. Das ist ein schönes Gefühl“. Aber nun war es an der Zeit, zur Arbeit überzugehen.“*



Heidemarie Stefanyshyn-Piper während ihrer täglichen Fitnessübungen auf dem Fahrradergometer im Mittel-deck der Raumfähre Atlantis im Orbit.

Sie sprachen von dem Beutel, der an der Schnur schwebte, während Sie im Sitz festgeschnallt waren, spürten Sie dabei sehr die Schwerelosigkeit?

*Nein, man spürt die Schwerelosigkeit nicht so sehr. Wie schon gesagt, wenn man festgeschnallt ist und sich nicht abstößt, bewegt man sich nirgendwo hin, sondern bleibt einfach in seinem Sitz.*

Sie sprachen von dem Geräusch innerhalb der Raumfähre, das ist sehr interessant für mich. Als ich bei Ihrem Start fünf Kilometer entfernt im Pressebereich stand, hörte man nach etwa 10 Sekunden ein lautes Geräusch wie ein Donner, und ich konnte die Druckwelle auf meiner Brust spüren. Es überrascht mich, dass Sie diese lauten Geräusche innerhalb der Raumfähre anscheinend gar nicht so empfinden.

*Ich glaube, dass es damit zu tun hat, dass wir uns von diesem Geräusch entfernen, es quasi hinter uns lassen. Man bekommt in der Raumfähre nicht das Gefühl einer Druck- oder Schockwelle oder Ähnliches, so wie man es am Boden spürt. Ich war selbst bei einigen Starts in Cape Canaveral, und es ist*

*faszinierend, einen Start mit eigenen Augen zu sehen, weil man ihn zunächst nur sieht, aber man hört und spürt in den ersten 10 Sekunden absolut nichts, und plötzlich hört man das laute Knattern und spürt die Druckwelle.*



Heidemarie Stefanyshyn-Piper arbeitet am P3/P4-Gitterstrukturelement während ihres ersten Außenbordeinsatzes.



Heidemarie Stefanyshyn-Piper öffnet die Halterungen der Boxen der Solarzellenflügel während ihres ersten Außenbordeinsatzes.

Beschreiben Sie doch bitte einmal das Gefühl der Schwerelosigkeit! Wie lange hat es für Sie gedauert, um sich an diese neue Umgebung zu gewöhnen? Sie sagten, als Sie aus Ihrem Sitz ausgestiegen sind, waren Sie sofort an der Decke. In der Schwerelosigkeit gibt es ja keinen Boden bzw. eine Decke, da alles gleich ist!

*Ja, das ist es, aber die meisten Astronauten behalten in den ersten Tagen alles in der gleichen Orientierung bei, so wie sie das vom Training her gewohnt sind. Es ist einfacher, diverse Instruktionen so zu lesen, wie man es kennt, als umgedreht. Es ist das Gleiche, wenn Ihnen jemand etwas gibt, was auf dem Kopf steht, und Sie es dann erst umdrehen müssen, um es lesen zu können. Und so behält man generell in den ersten Tagen im Orbit alles bei, wie man es von der Erde kennt, und man hält sich selbst nur zum Zweck der Orientierung aufrecht. Ich fühlte mich sehr gut, als ich in den Orbit gekommen war, und der Übergang war nicht sehr schwer für mich. Ich hatte auch keine Schwindelgefühle oder so was Ähnliches. Es dauerte etwa bis zur Hälfte der Mission, bis ich mich sehr angenehm gefühlt habe, bevor ich in einen Bereich mit einer anderen Ausrichtung gekommen bin. Das Interessante ist, dass das Gehirn, wenn man in eine bestimmte Richtung gegen eine Wand schaut, noch darauf eingestellt ist, dass der Bereich, wo die Füße sind, der Boden sein muss. Ich erinnere mich an einen Morgen, etwa zur Hälfte der Mission, ich wachte auf, und mein Schlafsack war an der Wand. Ich schlief im unteren Bereich an der Wand, fast auf dem Boden, und als ich aufwachte, eingepackt in meinen Schlafanzug, schaute ich direkt geradeaus. Ich schaute in Richtung der Bordküche und dachte „Warum sieht die Küche nur so lustig aus?“. Aus meinem Augenwinkel beobachtend dachte ich plötzlich „Wir haben doch keine graue Decke, und wir haben auch keine graue Wand in der Raumfähre“, bis ich schließlich realisierte, dass die graue „Wand“ eigentlich der Boden war. Da es für mich auf der linken Seite war, musste es die Wand sein. Es dauerte ein bis zwei Minuten, bis mein Gehirn alles in die richtige Richtung brachte und mir sagte „Das ist der Boden, und Du musst Dich seitwärts drehen.“ Aber der erste Blick sagte mir, dass alles völlig neu angeordnet war. Das passiert ebenfalls, wenn Sie von der Station durch den Tunnel kommen, der die Station mit der Raumfähre*

*verbindet. Sie schweben normalerweise auf dem Rücken durch den Tunnel, wo sich Luken und Handläufe befinden. Wenn Sie dann ins Mitteldeck schweben, mit dem Rücken nach oben, wissen Sie eigentlich, dass sich die Leiter zum Flugdeck auf der linken Seite befindet, wenn Sie in die Raumfähre kommen. Aber wenn Sie auf dem Rücken hineinschweben, ist sie auf der rechten Seite. Wenn Sie reinkommen und sich nach links drehen, kommen Sie nicht weiter, da sich dort der Kabinenventilator befindet. Da Sie die falsche Orientierung haben, wenn Sie umgedreht sind, kann es einen Moment dauern, bis Sie wissen, was oben und unten ist.*

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

*Ich weiß nicht viel über Science Fiction, aber es war etwas unwirklich. Wenn man zum ersten Mal die Station sieht, ist es ein ähnliches Gefühl. Das hatte ich bei meinen beiden Außenbordeinsätzen. Während Sie zur Station schauen, können Sie gleichzeitig sagen, das ist echt. Ich meine, es ist Hardware, die dort oben ist. Und wenn Sie zum Andocken anfliegen, speziell die letzten 30 Meter, ist die Station schon sehr groß. Sie schauen auf diese riesige Station, zu der Sie kommen, und wenn Sie gegen das tiefschwarze Weltall sehen, ist es ein bisschen unwirklich, weil Sie zu ihr schauen und sehen, dass es tatsächlich Hardware ist, die dort ist und nichts Weiteres dahinter, außer dem tiefschwarzen Weltall. Es war ein sehr interessantes Erlebnis für mich!*



Heidemarie Stefanyshyn-Piper winkt in die Kamera während ihres zweiten Außenbordeinsatzes. Der linke Flügel und ein Teil der linken Laderaumtür der Raumfähre Atlantis ist rechts unten zu sehen.

Sie führten zwei Außenbordeinsätze durch. Welche Aufgaben hatten Sie dabei zu erfüllen?

*Während des ersten Außenbordeinsatzes bestand unsere Aufgabe hauptsächlich darin, die Box der Solarzellen für die Aktivierung vorzubereiten, um die Elektronik zu aktivieren, da zwei Tage nach dem Start die Solarzellenflügel ausgefahren werden sollten. Die ganze Hardware war, damit sie in den Laderaum von Atlantis gepasst hat, zusammengefaltet und verschraubt. Der einfachste Weg, um all diese Verbindungen zu lösen, war es, jemanden mit einem Schraubenschlüssel oder einem Akkuschauber nach draußen zu schicken, um diese Aufgaben zu erfüllen. Um die Solarzellenflügel aus den Boxen auszufahren, schlossen wir die*

*Stromkabel an, sodass die Bodenkontrolle die Kommandos zur Elektronik, die sich an der Gitterstruktur befanden, schicken konnte. Einige Tage später konnten wir die beiden Solarzellenflügel erfolgreich ausfahren.*



Heidemarie Stefanyshyn-Piper arbeitet an einem Gitterstrukturelement der Internationalen Raumstation während ihres zweiten Außenbordeinsatzes.

Zum ersten Mal wurde bei Ihrer Mission in der Quest Luftscheule vor dem Start eines Außenbordeinsatzes eine neue Methode eingeführt, die als „Camp out“ bezeichnet wird. Können Sie beschreiben, was genau bei dem „Camp out“ gemacht wird?

*Wenn wir nach draußen gehen, um einen Außenbordeinsatz durchzuführen, ist es das gleiche Prinzip, als wenn Sie Tiefseetauchen. Wenn Sie Tiefseetauchen, verbringen Sie eine Zeit in der Meerestiefe und atmen einen höheren Luftdruck ein. Und wenn Sie zurück an die Oberfläche kommen, atmen Sie einen tieferen Luftdruck ein. Wenn Sie in einer Meerestiefe waren, absorbiert Ihr Körper Stickstoff, und Ihr Körper erreicht einen Sättigungspunkt, egal in welcher Umgebung Sie sind. Das ist der Grund, warum Menschen bis zu drei Wochen unter dem Ozean leben können. Aber wenn sie nach oben kommen, müssen sie typischerweise, abhängig wie lange und wie tief sie waren, einen Tag bis zu einer Woche oder sogar zwei Wochen Zeit aufbringen, um zu dekomprimieren. Wenn wir einen Außenbordeinsatz durchführen, atmen wir 100% Sauerstoff. Deshalb müssen wir vorher den Stickstoff aus unserem Blut herausfiltern. Wir müssen eine Art von Protokoll durchführen, und typischerweise bei einer Shuttle Mission, wenn die Raumfähre alleine fliegt, wird der Innendruck der Kabine um etwa 30% gesenkt und für die Dauer des Außenbordeinsatzes beibehalten. In der Internationalen Raumstation ist das Volumen viel zu groß, um den Druck der Station um 30% zu senken. Aber was das „Camp out“ bewirkt ist, dass sich die beiden Astronauten selbst in der Luftscheule einschließen und dort den Luftdruck um 30% reduzieren. Wir sind dann etwa auf zwei Drittel des normalen Atmosphärendrucks. Wir verbringen eine Nacht in diesen geringeren Druckverhältnissen, um den Stickstoff herauszufiltern, der in unseren Körpern ist. Am nächsten Morgen, wenn wir zur Raumfähre zurückkehren, legen wir vorher Sauerstoffmasken an, damit wir nicht die normale Luft mit dem erhöhten Stickstoffanteil einatmen. Wir atmen weiterhin 100% reinen Sauerstoff, um den Prozess des Abbaus des Stickstoffs fortzuführen. Dann begeben wir uns zurück zur Luftscheule, der Druck wird wieder gesenkt,*

*und wir beginnen, unsere Raumanzüge anzulegen. Das ist das Protokoll, was wir durchführen, um nach draußen zu gehen und zu dekomprimieren. Stattdessen können wir aber auch das Übungsprotokoll auf dem Fahrradergometer absolvieren, wo wir ebenfalls bereits 100% Sauerstoff durch Sauerstoffmasken einatmen. Der Grund für diese Übung ist, da man einen höheren Stoffwechsel hat, atmet man schneller und kann dadurch mehr Stickstoff abbauen. Der einzige Nachteil ist, dass diese Prozedur länger dauert, als es das „Camp out“ tut. Wir hatten wegen der vielen Aufgaben auf unserer Mission zwei Außenbordeinsätze kurz hintereinander, die wir in der kurzen Zeit durchzuführen hatten, wo wir an die Station angedockt waren. Damit wir die ganzen Arbeiten durchführen konnten, hatten wir die zwei Außenbordeinsätze an zwei Tagen hintereinander, und so konnten wir jeden Morgen etwa eine Stunde einsparen, was uns sehr geholfen hat. Das war der Grund, warum wir das „Camp out“ erstmals durchgeführt haben, und die meisten Besatzungen nutzen es seitdem, da es sogar etwas einfacher in der Vorbereitung der Außenbordeinsätze für die betreffenden Astronauten ist. Es ist schön, in der Luftschleuse eingeschlossen zu sein, weil man sich ab diesem Punkt keine Gedanken um etwas Anderes macht, sondern rein um den Außenbordeinsatz. Falls es ein Problem mit der Raumfähre oder der Station gibt, würden sich die anderen Besatzungsmitglieder darum kümmern, und man selbst sorgt sich nicht um solche Probleme. Daher kann man sich voll auf seine Aufgabe konzentrieren, und das ist ein ganz großer Vorteil für die Besatzungsmitglieder.*



Heidemarie Stefanyshyn-Piper arbeitet an einem Gitterstrukturelement auf der Backbordseeite der ISS während ihres zweiten Außenbordeinsatzes.

Wie viele Einheiten oder Stunden haben Sie die Außenbordeinsätze im Pool trainiert?

*Wir machten viel mehr Trainingseinheiten als geplant, da wir für eine lange Zeit trainiert haben. Unsere Mission war ursprünglich für Mai 2003 geplant, aber als das Columbia Unglück im Februar des gleichen Jahres passierte, wurde unsere Mission vorerst gestoppt. Aber unsere Besatzung blieb zusammen, weil sich unser Zeitplan nie mehr als um ein Jahr verschoben hat. Wir blieben zusammen, da wir nach der damaligen Planung die zweite Mission nach der Columbia Katastrophe sein sollten. Wir trainierten viel mehr, als es normalerweise andere Besatzungen tun. Typischerweise trainiert man für den ersten Außenbordeinsatz etwa siebenmal im Pool, und die nachfolgenden etwa im Verhältnis 5:1. Das kommt daher, dass es viele gleiche Aufgaben gibt. Sie werden automatisch besser*

während der weiteren Einheiten, und so trainieren Sie für Ihren zweiten oder gar dritten Außenbordeinsatz nicht mehr so viel. Es hat sich auch gezeigt, dass Sie sich am sechsten oder achten Tag während des Fluges im Orbit viel angenehmer fühlen als am ersten Tag. Mein erster Außenbordeinsatz war bereits am vierten Tag der Mission. Wir sind bereits drei Tage nach unserem Start vor die Tür gegangen. Somit war ich weniger als 72 Stunden im Orbit, als ich mit meinem ersten Außenbordeinsatz begonnen habe. Wir haben etwas mehr Training für den ersten Außenbordeinsatz absolviert, als ursprünglich vorgesehen, um uns die Sicherheit zu geben, alle uns gestellten Aufgaben auch erfüllen zu können. Wir mussten nämlich ziemlich schnell nach dem Start nach draußen gehen.



Heidmarie Stefanyshyn-Piper arbeitet an einem Gitterstrukturelement außerhalb der Internationalen Raumstation bei ihrem zweiten Außenbord-einsatz.

*der Gitterstruktur arbeitete, und die ganze Station sich hinter mir befand, da konnte ich nach vorne schauen und es war absolut nichts Störendes in meinem Blickfeld Richtung Erde. Somit konnte ich ungestört nach unten auf die Erde schauen. Es ist ein wirklich eindrucksvoller Planet, auf dem wir leben.*

Was war für Sie das größte Erlebnis bei Ihrer ersten Mission?

*Zweifellos waren die beiden Außenbordeinsätze das größte Erlebnis. Eine Situation, die ich nie vergessen werde, war etwa nach 1½ Stunden während des ersten Außenbordeinsatzes. Ich befand mich am äußeren Ende der Solarzellenbox am Ende der P3 Gitterstruktur. Die erste Hälfte der Aufgabe bestand darin, die Boxen auszubreiten und einige Schrauben zu lösen. Als ich hinter mich auf die Gitterstruktur schaute, sah ich die Raumfähre Endeavour angedockt an die Raumstation und die komplette Station. Als ich die Schrauben löste, befand sich die dritte hinter mir, und ich drehte mich um und sah nach unten, und alles, was ich sah, war die Erde. Ich muss sagen, das war ein Zeitpunkt der Mission, wo ich begriff, am Ende eines Teiles eines Gebildes zu sein. Ich hielt inne, schaute nach unten und habe einfach nur den Ausblick genossen.*

Beschreiben Sie doch einmal das Gefühl, mit einer Geschwindigkeit von 28.000 km/h außerhalb der ISS um die Erde zu schweben? Sie hatten hoffentlich einige Minuten zwischen Ihren Aufgaben, um den herrlichen Ausblick zu genießen?

*Ich hatte mehrfach die Möglichkeit, mich an dem Anblick zu erfreuen. Es ist unglaublich, wenn man runter auf die Erde schaut und sie vorbei ziehen sieht. Ich dachte, wenn ich so auf die Erde schaue, könnte ich mich einfach nur hinsetzen, um sie für immer vorbei ziehen zu sehen. Als ich einen Teil der Struktur der Raumstation im Blick hatte, habe ich einen Eindruck davon bekommen, wie schnell wir uns tatsächlich bewegten. Ich sah nämlich einen Teil der Station als Anhaltspunkt und gleichzeitig die Erde darunter, wie sie sich dabei weg bewegt hat. Dann begreifst Du erst „Wow, wir bewegen uns sehr schnell!“. Es ist wirklich faszinierend zur Erde zu schauen, wenn Du draußen bist. Während eines Außenbordeinsatzes erhält man einen etwas klareren Blick, weil man nur in seinem Raumanzug da draußen ist. Es gab einige Momente, als ich beispielsweise am Ende*



Heidemarie Stefanyshyn-Piper am Ende des P3/P4 Gitterstrukturelements der ISS.

Würden Sie auch auf eine Langzeitmission zur Internationalen Raumstation gehen?

*Wenn ich die Chance bekommen würde, glaube ich, dass es interessant wäre, das zu tun. Vor allem die Erfahrung, tatsächlich im All zu leben.*

Werden Sie demnächst für Ihre zweite Mission ausgewählt? Glauben Sie, mit den wenigen noch verbleibenden Missionen, dass Sie überhaupt für eine weitere Mission ausgewählt werden?

*Ich bin mir nicht so sicher. Ich hoffe jedoch, dass ich in Kürze für eine der nächsten Missionen ausgewählt werde. Ich wäre auf alle Fälle dabei! Das muss ich jetzt einfach abwarten.*

Heidemarie Stefanyshyn-Piper wurde einige Tage nach dem Interview für die Versorgungsmission STS-126, geplant für September 2008, an Bord der Raumfähre Endeavour mit dem Mehrzweck-Logistikmodul (MPLM) Donatello ausgewählt. Sie wird als so genannter „Lead Spacewalker“ oder „EV1“ die Verantwortung für die drei Außenboreinsätze haben die Sie mit Ihren Kollegen durchführen wird.

Gerhard Daum, Raumfahrt-Journalist, führte das Interview mit Heidemarie Stefanyshyn-Piper 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 / Außenbortätigkeit oder Weltraumspaziergang eines Astronauten

**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 sehr geringer Dichte gefertigt. Diese Materialien müssen sowohl den Bedingungen im Weltraum bis zu 200 Grad Celsius als auch dem bis zu 1.800 Grad Celsius heißen Plasma beim Wiedereintritt standhalten. Sie isolieren das Raumschiff sowohl im Orbit als auch beim Wiedereintritt ausreichend lange gegen die Hitze.

**SSRMS** – Space Station Remote Manipulator System or Canadarm 2 / Der Roboterarm der Station wird, in Anlehnung an den Canadarm der Raumfähre, Canadarm 2 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 Canadarm 2 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.

---