

# „Harmony“ – Der Zugang für die internationalen Partner Europa und Japan auf der Internationalen Raumstation

von Gerhard Daum

Im Oktober 2007 wird Europa für eine permanente Forschung im Weltraum einen großen Schritt näher kommen. Mit der nächsten Space Shuttle Mission soll das zweite Verbindungsmodul (Node 2) mit dem Namen „Harmony“ am amerikanischen Forschungslabor „Destiny“ installiert werden. Dieses Modul bildet dann den Zugang und die Versorgung für das europäische Forschungslabor „Columbus“ und das japanische Wissenschaftsmodul „Kibo“.



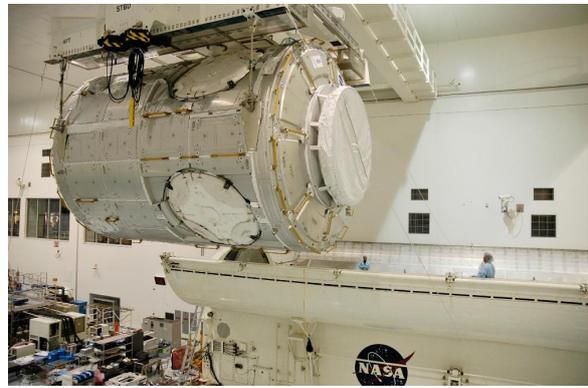
Die Fotomontage zeigt die Konfiguration der ISS vor und nach der Mission STS-120. „Harmony“, mit dem dann bereits montierten Andockstutzen PMA-2, wird an das „Destiny“ Modul installiert. Das P6-Segment, mit zwei eingefahrenen Solarzellenflügeln, wird vom Z1-Gitterelement in der Mitte der Raumstation auf die Backbordseite an das P5-Segment auf seine endgültige Position umgesetzt.

„Harmony“, das englische Wort für Harmonie, ist nach Unity, das zweite Verbindungsmodul, der Internationalen Raumstation. Das Modul ist 6,71 Meter lang, hat einen Durchmesser von 4,48 Meter und eine Startmasse von 14,5 Tonnen. Es verfügt über acht standardisierte Geräteschränke (Racks), die zur Versorgung der Station mit Luft, Elektrizität und Wasser dienen, sowie andere lebensnotwendige Systeme enthalten. „Harmony“ wird die Ressourcen zu den verbundenen Segmenten kontrollieren und verteilen, den fest installierten Modulen „Columbus“ und „Kibo“, sowie den temporär angedockten Mehrzwecklogistikmodulen MPLM (Multi Purpose Logistics Module) und dem japanischen Transportfahrzeug HTV (H-2 Transfer Vehicle). Es trägt außerdem den zweiten Andockstutzen PMA-2 (Pressurized Mating Adapter) für die amerikanischen Raumfähren. Darüber hinaus ist es die Arbeitsbasis für das ferngesteuerte Manipulatorsystem, dem von Kanada entwickelten und gebauten Roboterarm auf der ISS, der auch als Canadarm2 bezeichnet wird. „Harmony“ gehört zum amerikanischen Teil der Station, wurde von der NASA entwickelt und von Alenia Spazio in Italien im Auftrag der europäischen Weltraumagentur ESA für die NASA gebaut.

Die NASA führte in den Vereinigten Staaten einen Wettbewerb mit Schulkindern durch, die dem Modul einen Namen geben sollten. Am 15. März 2007 wurde „Harmony“ als ausgewählter Name offiziell bekannt gegeben.



Seitenansicht von "Harmony" während der letzten Vorbereitungen im Space Station Processing Facility (SSPF) des Kennedy Space Centers in Florida.



"Harmony" wird im Space Station Processing Facility (SSPF) in den Nutzlastcontainer zum Transport zur Startrampe 39A verladen. Dort soll es in den Laderaum der Raumfähre Discovery eingesetzt werden.

Die bevorstehende Mission STS-120 mit der Montage von „Harmony“ wird in vielerlei Hinsicht ein Novum sein. Zum einen wird ein wichtiger Baustein installiert, damit die internationalen Partner Europa und Japan deren Forschungsmodule montieren können. Außerdem wird sie die mit 15 Tagen bislang längste, anspruchsvollste und mit fünf Außenbordeinsätzen arbeitsreichste Mission seit Beginn des Aufbaus der ISS sein. Nach dem Andocken der Raumfähre Discovery an der ISS werden erstmals zwei Frauen das Kommando im Weltraum haben. Auf der Shuttle Seite „Discovery“ Kommandantin, Pamela Melroy, und auf der Stationsseite Expedition 16 Kommandantin, Peggy Whitson. Nachdem Pamela Melroy bereits zweimal als Pilotin, im Jahr 2000 an Bord der Raumfähre Discovery und 2002 mit Atlantis, zur ISS geflogen ist, wird sie nach Eileen Collins die zweite Frau sein, die als Kommandantin die Verantwortung für Besatzung und Raumfähre trägt. Außerdem ist sie die derzeit einzige weibliche Pilotin im Astronautenchor der NASA. Peggy Whitson, ebenfalls eine erfahrene Astronautin, war bereits von Juni bis Dezember 2000 als Bordingenieurin der Expedition 5 etwas mehr als sechs Monate an Bord der Internationalen Raumstation.



Die STS-120 Besatzung: Scott Parazynski, Doug Wheelock, Stephanie Wilson, George Zamka, Pam Melrox, Dan Tani und Paolo Nespoli.

Die siebenköpfige Besatzung der Discovery besteht aus vier erfahrenen Astronauten und drei Neulingen. Darunter Douglas Wheelock, der bei seiner ersten Mission drei Außenbordeinsätze durchführen soll. „Diese Mission ist die bislang aufregendste Mission in der ganzen Aufbausequenz der Internationalen Raumstation. Wir bringen nicht nur ein sehr wichtiges Modul, das Verbindungsmodul 2, genannt „Harmony“, ins All, sondern wir werden auch ein Segment mit Solarzellenflügeln an der Raumstation auf seine endgültige Position umsetzen.“ sagte Wheelock mit Begeisterung im Interview. Neben den sechs amerikanischen Astronauten wird der italienische ESA-Astronaut, Paolo Nespoli, der Besatzung angehören. Er wird als Missionsspezialist bei seinem ersten Flug eine tragende Rolle spielen, indem er beispielsweise vom hinteren Teil des Flugdecks von Discovery aus die Außenbordeinsätze koordinieren wird. Zu seinen weiteren Aufgaben gehören die Durchführung von humanphysiologischen und biologischen Experimenten, sowie die Unterstützung für die Wartung und den Betrieb der Bordsysteme von Discovery. „Meine drei Hauptaufgaben sind die Bedienung des Roboterarms für die Inspektion der Hitzeschutzkacheln der Raumfähre und die Bedienung des ISS Roboterarms für die Montage von „Harmony““ erklärte Nespoli im Gespräch. „Für alle Außenbordeinsätze bin ich der Choreograph, der die beiden Astronauten bei ihrem jeweiligen Einsatz aus der Raumfähre unterstützt, und das Bindeglied zum Missionskontrollzentrum in Houston. Ich werde hierfür die ganzen Prozeduren im Detail überwachen, die während des Außenbordeinsatzes notwendig sind, und den beiden die jeweils notwendigen Anweisungen geben. Ich bin dafür verantwortlich, dass die vorgegebenen Aufgaben von den beiden Astronauten komplett durchgeführt werden. Es geht hierbei nicht nur um die Zeit des Ausstiegs von sechs bis sieben Stunden, sondern auch um die Vorbereitung der ganzen Ausrüstung und der Raumanzüge.“



NASA Astronautin und STS-120 Kommandantin Pam Melroy.



NASA Astronaut und STS-120 Missionsspezialist Doug Wheelock.



ESA Astronaut und STS-120 Missionsspezialist Paolo Nespoli.

Am 23. Oktober 2007 soll „Harmony“ in der Ladebucht der Raumfähre Discovery zur Internationalen Raumstation starten. Am nächsten Tag beginnt die mittlerweile routinemäßige Untersuchung des Hitzeschutzschildes der Raumfähre mit dem Orbiter Boom Sensor System auf eventuelle Beschädigungen beim Start. Diese Untersuchung wurde nach der Columbia Katastrophe eingeführt und wird bei jeder Mission standardmäßig am zweiten Flugtag durchgeführt, noch bevor die Raumfähre an die ISS andockt. Zudem wird die Ausrüstung für die Außenbordeinsätze überprüft, und Discovery für das Andockmanöver vorbereitet. Am dritten Flugtag soll Discovery am zweiten Andockstützen (PMA-2) der ISS andocken, welcher zu diesem Zeitpunkt noch in Flugrichtung der ISS am Labormodul „Destiny“ montiert sein wird. Zuvor wird die Expedition 16 Besatzung das Hitzeschutzschild der Discovery, die eine 360 Grad Rolle während des Anfluges dreht, aus der Raumstation fotografieren.

Nach dem Andocken beginnen am Folgetag die Vorbereitungen für den ersten Außenbordeinsatz des Duos Parazynski und Wheelock. Dabei werden sie zunächst eine defekte S-Band-Antenne demontieren und im Laderaum von Discovery unterbringen. Die Antenne soll auf der Erde repariert werden und bei einer späteren Mission zur Station zurückgebracht werden.

Danach befestigen sie einen Ankerpunkt zunächst nur provisorisch an „Harmony“, welches dann mit dem Canadarm2 aus der Ladebucht der Raumfähre gehoben und an seiner vorläufigen Position am Unity Verbindungsmodul befestigt werden soll. Wheelock: „Der erste Ausstieg dient dazu, „Harmony“ mit der Raumstation zu verbinden, um es mit weiterer Logistik auszurüsten und es betriebsbereit zu machen, damit bei den darauf folgenden Missionen „Columbus“ und „Kibo“ montiert werden können.“

Am fünften Flugtag sind die erste Aktivierung von „Harmony“, die Vorbereitung zum Umsetzen von P6 sowie der zweite Außenbordeinsatz geplant. Bei diesem Ausstieg, diesmal von Parazynski und Tani, soll das P6-Segment, das mit Solarzellen bestückt ist, und sich in der Mitte der Station oberhalb des Z1-Elements befindet, von diesem gelöst, und vom Canadarm2 angehoben werden. Das P6-Segment wird dann im freien Raum geparkt und am Folgetag an den Roboterarm von Discovery übergeben, damit der Stationsarm zum äußeren Ende der Gitterstruktur fahren kann, um es dort wieder zu übernehmen. Das P6-Segment war bis vor einem Jahr das einzige große Solarmodul, das die Station in der ersten Phase des Aufbaus und Betriebes mit Energie versorgte. Nun soll es auf seine endgültige Position umgesetzt werden. Tani wird dann „Harmony“ für weitere Arbeiten vorbereiten, während Parazynski zunächst die äußeren Radiatoren des S1-Gitterelements auf das Ausfahren vorbereitet. Nach dem Ausstieg sollen die S1-Radiatoren dann entfaltet werden. Dazu wurden am 28. und 29. September 2007 beide Solarzellenträger des russischen Sarja-Moduls eingefahren. Diese würden sonst die Radiatoren im ausgefahrenen Zustand an der nötigen Drehbewegung um die Stationslängsachse hindern. Das Duo Parazynski und Wheelock wird sich derweil auf den dritten Außenbordeinsatz der Mission vorbereiten, bei dem sie das P6-Segment endgültig an P5 installieren.



Pam Melroy im Sitz des Kommandanten während einer Trainingseinheit im Vehicle Mockup Facility des Johnson Space Centers in Houston, Texas. Melroy trägt eine Trainingsversion des Raumanzuges für Start und Landung.



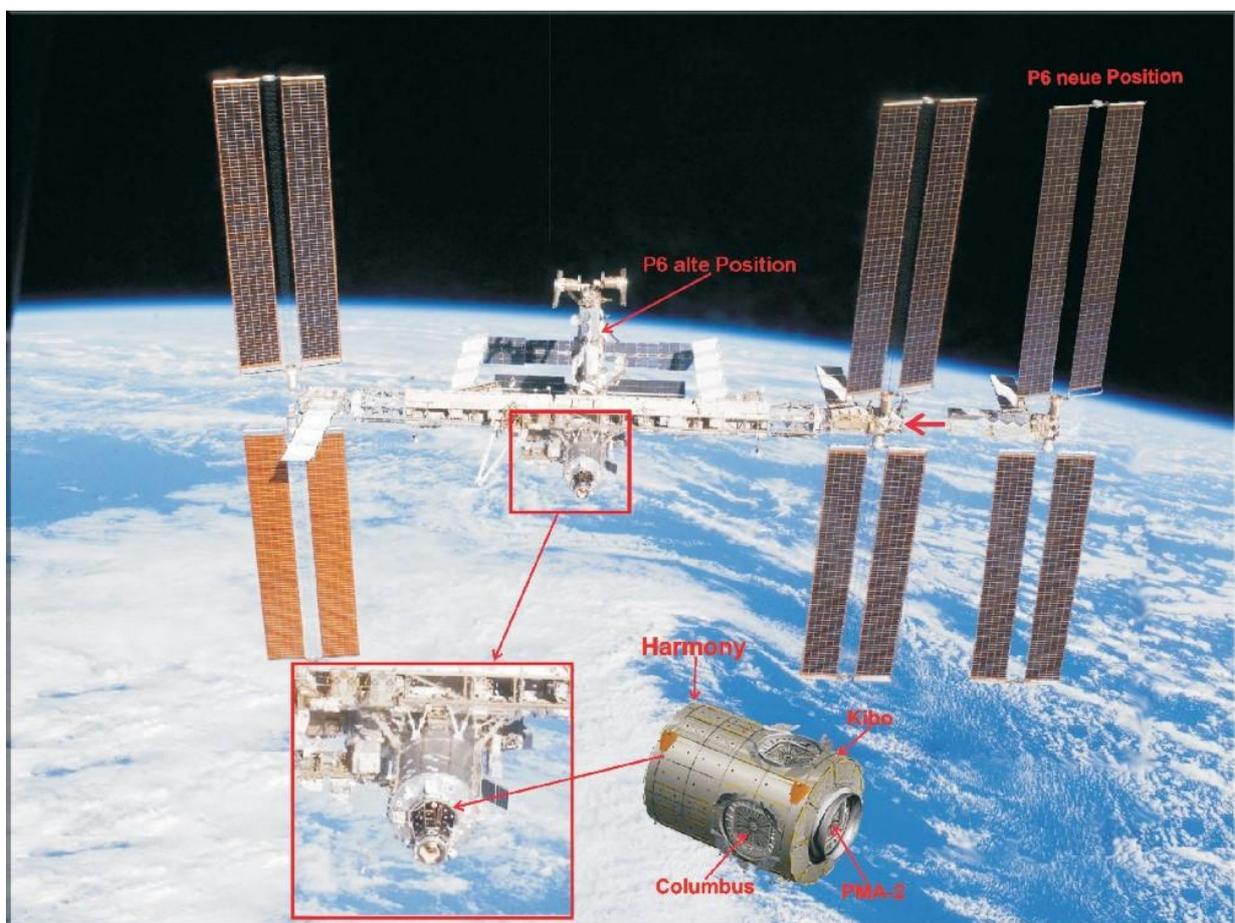
Doug Wheelock mit einer Trainingsversion seines Raumanzuges für Außenbordeinsätze beim Beginn einer Trainingseinheit im Neutral Buoyancy Laboratory (NBL) des Johnson Space Centers in Houston.

Am nächsten Tag soll es dann mit dem Canadarm2 am P5-Gittersegment angebracht und von Parazynski und Wheelock mit diesem verbunden werden. Wheelock: „Beim zweiten und dritten Ausstieg werden wir das P6-Segment lösen und umsetzen. Das wird das erste Mal sein, dass ein solch großer Umbau an der Station durchgeführt wird, da bislang nur neue Elemente installiert wurden. Für diese Arbeiten wird das P6-Segment abgeschaltet und die Verbindungen gelöst. Mit dem Einsatz des Canadarm2 soll dann das P6-Segment auf seine endgültige Position, am backbordseitigen Teil der Station, versetzt werden. Wir werden uns dann beide während des dritten Ausstieges am Ende des P5-Segments befestigen, um unseren Kollegen die Kommandos zum Installieren des Segments zu geben. Wir können dazu die Kameras des Roboterarms nicht verwenden, da dieser auf seine komplette Länge ausgefahren ist. Deshalb müssen wir das Ganze visuell überwachen und per Funk unsere Anweisungen für das Zusammenführen beider Elemente geben. Sobald beide Elemente verbunden sind, werden wir die mechanischen und elektrischen Verbindungen herstellen. Für mich wird das ein aufregender Moment werden, während des Ausstieges am äußersten Ende der Raumstation zu sein, weit weg von unserem Mutterschiff, wo bisher noch kein Astronaut war.“ Wenn die Installationsarbeiten des P6-Segments abgeschlossen sind, sollen die Radiatoren sowie die Solarzellenflügel, von der Expedition 16 Besatzung, ausgefahren werden.

Beim vierten Außenbordeinsatz, zwei Tage später, sollen Parazynski und Wheelock eine Demonstration der Reparaturtechniken an Musterteilen der Hitzeschutzkacheln durchführen. Die Tests werden in einer Box, die im vorderen Teil des Laderaums von Discovery installiert ist, unter den extremen Temperaturschwankungen von mehr als minus 100 Grad Celsius im Schatten und bis zu 150 Grad Celsius im Licht der Sonne vorgenommen. Man will damit herausfinden, ob sich die Materialien für eine notwendige Reparatur unter Weltraumbedingungen so verhalten wie nach den Tests auf der Erde.

Während des fünften und letzten Außenbordeinsatzes am Folgetag, werden die Expedition 16 Astronauten, Peggy Whitson und Yuri Malenchenko, den Andockstutzen 2 (PMA-2) auf die Umsetzung an „Harmony“ vorbereiten, indem sie beispielsweise einige Verbindungskabel trennen. Wenn diese Arbeiten abgeschlossen sind, wird die Raumfähre Discovery zwei Tage später von der Raumstation abkoppeln. Der nun freie Andockstutzen 2 (PMA-2) wird mit Hilfe des Roboterarms der Station dann von der Expedition 16 Besatzung vom „Destiny“ Modul abgenommen und zum „Harmony“ Modul umgesetzt. „Harmony“ wird dann fünf Tage nach dem Ablegen der Discovery von der Expedition 16 Besatzung mit dem Canadarm2 vom „Unity“ Modul abgenommen und zu seiner endgültigen Position am „Destiny“ Modul installiert.

Mit der nächsten Space Shuttle Mission STS-122, die für den 6. Dezember 2007 geplant ist, soll dann das europäische Forschungslabor „Columbus“ zur ISS befördert, auf der Steuerbordseite von „Harmony“ installiert, und in Betrieb genommen werden.



Das Bild zeigt die ISS im Juni 2007 im Erdborbit fotografiert von der Besatzung der Raumfähre Atlantis in der derzeitigen Konfiguration. Der Ausschnitt im Vordergrund zeigt das „Destiny“ Modul und den PMA-2 Andockstutzen wo „Harmony“ installiert werden soll. In der Mitte der ISS die derzeitige Position des P6-Segments, mit eingefahrenen Solarzellenflügeln, das auf die Backbordseite an das P5-Segment auf seine endgültige Position umgesetzt werden soll. Am Andockstutzen der Steuerbordseite von „Harmony“ soll das europäische Forschungslabor „Columbus“ und auf der Backbordseite das japanische Wissenschaftsmodul „Kibo“ montiert werden. Der Andockstutzen PMA-2 wird von „Destiny“ an den vorderen Teil von „Harmony“ umgesetzt, der zum Andocken der amerikanischen Raumfähre genutzt wird.