

## News-Archiv 2007

### STS-117: Neue Energie für die ISS

6. Juni 2007



Für Freitag, 8. Juni 2007, 19:38 Uhr Ortszeit (Samstag, 9. Juni, 1:38 Uhr MESZ) ist der Start der Mission STS-117, Space Shuttle Atlantis, am Kennedy Space Center/Florida geplant. Während des elftägigen Flugs der Atlantis zur Internationalen Raumstation ISS sollen die neuen Strukturelemente S3/S4 mit 16.400 Solarzellen zur weiteren Verbesserung der Energiesituation auf der ISS installiert und in Betrieb genommen werden.

Zur Hauptaufgabe der sechsköpfigen Crew der Atlantis gehört die Montage und Inbetriebnahme der beiden 17,5 Tonnen schweren so genannten Starboard Truss Segments S3/S4 an der Internationalen Raumstation. Diese ergänzen die im Verlaufe der Mission STS-115 montierten Elemente P3/P4. Damit kann die elektrische Versorgung der Forschungsmodule sichergestellt werden, deren Start in den kommenden zwei Jahren geplant ist, darunter auch das europäische Forschungslabor Columbus. Während des Flugs der Atlantis sind drei Weltraumausstiege geplant, bei denen weitere Installations- und Wartungsarbeiten durchgeführt werden.

#### Premiere für AHMS

Das neue Kontroll- und Überwachungssystem AHMS (Advanced Health Management System) wird erstmalig den Betrieb der Turbopumpen eines Haupttriebwerks während des Startvorgangs überwachen und somit die Systemsicherheit des Space Shuttles weiter verbessern. Mit 35.000 Umdrehungen in der Minute pressen die Turbopumpen den Treibstoff in die Haupttriebwerke. Dabei werden 20-mal in der Sekunde alle Daten der Pumpen erfasst und analysiert. Beim Auftreten von Anomalien, wie starken Schwingungen, werden die Triebwerke durch das AHMS automatisch abgeschaltet. Für den nächsten Flug STS-118, Space Shuttle Endeavour, ist der erste operationelle Einsatz des Systems in den Haupttriebwerken geplant.

#### Missionsprofil

Besatzung

Kommandant: Rick Sturckow

Pilot: Lee Archambault

Missionsspezialist: Patrick Forrester

Missionsspezialist: Steven Swanson

Missionsspezialist:	John "Danny" Olivas
Missionsspezialist:	Jim Reilly
Flugingenieur:	Clayton Anderson (Expedition 15, Ablösung Sunita Williams)

Orbiter:	Atlantis (OV-104)
Startplatz:	Kennedy Space Center/Florida, Launch Pad 39A
Startdatum:	8. Juni 2007
Startzeit:	19:38 Uhr Ortszeit (1:38 Uhr MESZ am 9. Juni 2007)
Außenbordeinsätze:	drei
Flugtage:	elf

### Countdown zur Mission

Zeit	Aktion
L-43 Stunden:	Der Countdown für die Space Shuttle-Mission beginnt; Voraussetzung: Das Startteam ist vollständig und bereit. Während der nächsten 16 Stunden erfolgen die Aktivierung und der Test der Navigationssysteme und eine erste Überprüfung des Flugdecks.
L-27 Stunden:	Der Countdown wird für vier Stunden angehalten. Während dieser Zeit verlassen alle Mitglieder des Teams, die ihre Arbeiten abgeschlossen haben, den Startplatz.
L-23 Stunden:	Mit der Wiederaufnahme des Countdowns werden flüssiger Sauerstoff und flüssiger Wasserstoff in die Tanks der Brennstoffzellen gefüllt, die den Orbiter während der Mission mit elektrischer Energie versorgen.
L-19 Stunden:	Ein zweiter Halt in der unmittelbaren Startvorbereitung erfolgt für weitere vier Stunden.
L-15 Stunden:	Während der nächsten Countdown-Periode werden die drei Haupttriebwerke des Shuttles für die Betankung und den Flug vorbereitet, das Schallunterdrückungssystem des Startplatzes wird mit Wasser gefüllt.
L-11 Stunden:	Die Brennstoffzellen des Shuttles werden aktiviert und alle nicht mehr notwendigen Mitarbeiter verlassen den Startplatz. Der Laderaum und andere Hohlräume des Orbiters werden mit gasförmigem Stickstoff gefüllt, um die Befüllung des Außentanks mit den kryogenen Treibstoffen vorzubereiten.
L-6 Stunden:	Countdown-Hold für etwa 2 Stunden. Sobald das Startteam feststellt, dass alle Kriterien für den Start erfüllt sind, wird der Startplatz von allen Personen geräumt und der Countdown beginnt wieder. Die Treibstoffleitungen werden gekühlt und das Beladen des Außentanks mit fast zwei Millionen Litern Treibstoff (flüssiger Sauerstoff und flüssiger Wasserstoff) beginnt. Danach führt ein Team am Startplatz eine letzte Inspektion des Orbiters durch.
L-3 Stunden:	Während der anschließenden Halteperiode werden die Bahnverfolgungsantennen der nahe gelegenen Merritt Island-Bahnverfolgungsstation für den Start ausgerichtet. Die Shuttle-Crew begibt sich zum Startplatz. Nach der Ankunft wird sie durch den so genannten White Room (Weißen Raum) am Ende des Zugangsarms in den Orbiter gebracht. Die Astronauten führen dann Tests der Sprachverbindung mit dem Startkontrollzentrum im Kennedy Space Center und dem Missionskontrollzentrum im Johnson Space Center durch. Die Luke wird dann geschlossen und die Dichtungen werden geprüft.
L-20 Minuten:	Der vorletzte Halt des Countdown.
L-10 Minuten:	Die Bordcomputer und das Ersatzflugsystem werden in Startkonfiguration gebracht.
L-9 Minuten:	Wenn die Startfreigabe erfolgt ist, beginnt die letzte Phase des Countdown.
L-7 Minuten, 30 Sekunden:	Der Zugangsarm zum Orbiter wird zurückgezogen und die Aufnahmegерäte (Flugrecorder) des Shuttles für den Flug werden aktiviert. Die Höhenruder, Bremsklappen und Ruder werden bewegt und in ihre Startposition gebracht, ebenso die Düsen der Haupttriebwerke.
L-3 Minuten:	Der Tank für flüssigen Sauerstoff wird auf Betriebsdruck gebracht und die Haube auf dem Haupttank, die die Bildung von Eis an der Sauerstoff-Entlüftungsöffnung verhindert, wird zurückgefahren.

L-50 Sekunden:	Das Shuttle schaltet von der externen Energieversorgung auf Bordversorgung um.
L-31 Sekunden:	Die Bordcomputer des Shuttles beginnen mit der automatischen Startsequenz. Das Schalldämpfungssystem wird aktiviert und das Deck der mobilen Startplattform sowie Teile der Startanlage werden mit Wasser geflutet, um das Shuttle vor akustischen Schäden durch Vibrationen beim Start zu schützen.
L-11 Sekunden:	Das Notfall-System zur Zerstörung der Feststoffraketen wird zur Einhaltung der Sicherheit am Startplatz aktiviert.
L-10 Sekunden:	Flammen werden unter den Haupttriebwerken gezündet, um restlichen Wasserstoff zu verbrennen. Die Bordcomputer öffnen die Ventile, die den Weg des flüssigen Sauerstoffs und Wasserstoffs zu den Turbopumpen freigeben.
L- 6,6 Sekunden:	Zündung der Haupttriebwerke, innerhalb von drei Sekunden werden 90 Prozent des maximalen Schubs aufgebaut. Zu diesem Zeitpunkt erfolgt ebenfalls die Zündung der Feststofftriebwerke.
L-0:	Das Shuttle verlässt den Startturm und steigt auf, etwa sieben Sekunden nach der Zündung. Nach Verlassen des Startturms geht die Missionskontrolle an das Johnson Space Center über.
L+ 1 Minute:	In einer Höhe von rund zehn Kilometern sind die dynamischen Belastungen des Shuttles am größten. Um die dynamischen Belastungen des Shuttles im erlaubten Bereich zu halten, werden die Haupttriebwerke zu diesem Zeitpunkt auf 75 Prozent ihrer Leistung gedrosselt. In der höheren Atmosphäre werden die Haupttriebwerke wieder auf vollen Schub hochgefahren.
L+2 Minuten:	Der Treibstoff der Feststofftriebwerke (rund 100 Tonnen) ist verbraucht. Diese werden dann vom Orbiter abgesprengt. Das Shuttle ist in eine Höhe von etwa 48 Kilometern aufgestiegen und hat eine Geschwindigkeit von 4.650 Kilometer pro Stunde.
L+8 Minuten:	In einer Höhe von fast 100 Kilometer, werden die Haupttriebwerke des Shuttles abgeschaltet. Der Shuttle hat eine Geschwindigkeit von fast 27.000 Kilometer pro Stunde erreicht. Nach dem Abschalten der Haupttriebwerke wird der Flug mit Hilfe der beiden Triebwerke des Bahnsteuerungssystems bis zum Erreichen der Umlaufbahn korrigiert.

### Space Shuttle System – Startabbruchverfahren

Während des Startvorgangs des Space Shuttles kann es trotz aller Erfahrungen und Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit der Crew und des Shuttles zu Anomalien kommen, die einen Startabbruch (Abort) unmittelbar vor und nach dem Abheben sowie in der Aufstiegsphase notwendig machen. Dazu wurden von der NASA verschiedene Verfahren entwickelt.

#### RSLS Abort

In diesem Fall wird der Countdown in seiner unmittelbaren Endphase, nach Beginn der automatischen Startsequenz, das heißt nach Übergabe der Startsequenz von der Bodenkontrolle an den Redundant Sequence Launch Sequenzer (RSLS) abgebrochen, bevor die Feststofftriebwerke gezündet haben. Dies war der Fall bei:

STS-41D, 26. Juni 1984, L - vier Sekunden (undichtes Ventil Triebwerk 3)  
 STS-51F, 12. Juli 1985, L – drei Sekunden (Kühlproblem Triebwerk 2)  
 STS-55, 22. März 1993, L – drei Sekunden (defektes Ventil Triebwerk 2)  
 STS-51, 12. August 1993, L – drei Sekunden (Sensorausfall Triebwerk 2)  
 STS-68, 18. August 1994, L – 1,9 Sekunden (Überhitzung Turbopumpe Triebwerk 3)

#### RTLS Abort

Beim so genannten RTLS (Return to Launch Site) wird der Aufstieg des Space Shuttles bei maximal vier Minuten und 20 Sekunden nach dem Abheben abgebrochen. Dieser Fall tritt ein, sollte eines der Haupttriebwerke den für das Erreichen der Umlaufbahn notwendigen Schub verlieren. Dann werden sofort die beiden Feststofftriebwerke abgeworfen. Das Shuttle führt ein Rollmanöver aus, die Haupttriebwerke werden abgeschaltet und der Haupttank abgetrennt. Nach einem Kurvenflug fliegt die Crew direkt zurück zum Kennedy Space Center.

#### TAL Abort

Fünf Minuten nach dem Start ist eine Rückkehr zum Startgelände nicht mehr möglich. Ebenso wird bei Ausfall eines Triebwerks und noch fehlender Höhe die Erdumlaufbahn nicht mehr erreicht. Für diesen Fall wurde das Verfahren Transoceanic Abort Landing (TAL) entwickelt. In dieser Situation geht der Orbiter in einen ballistischen Flug über. Eine Landung ist dann bis zu 45 Minuten nach dem Start in Europa möglich. Die Entscheidung über den Landeplatz hängt von der Flugbahn und der so genannten Bahninklination, das heißt der Bahnneigung gegenüber dem Äquator, ab. Deshalb ist es notwendig,

dass auch die drei Notlandeplätze während des Countdown aufnahmebereit sein müssen und überwacht werden. Gegenwärtig arbeitet die NASA mit den Plätzen Saragossa und Moron in Spanien und Istres in Frankreich zusammen.

#### **ATO Abort**

Sollte es zu Anomalien in der Endphase des Aufstiegs kommen, kurz vor Erreichen der Erdumlaufbahn, so erfolgt der so genannte Abort to Orbit (ATO). Das Space Shuttle geht dann in einen niedrigeren aber stabilen Orbit über. Je nach Missionsplanung erfolgt dann die Entscheidung über die Rückkehr der Crew. Dies war der Fall bei:

STS-51F, 29. Juli 1985, L+5 Minuten 45 Sek. (Sensorproblem Triebwerk1)

#### **AOA Abort**

Im Zeitraum zwischen den Abbruchszenarien TAL und ATO kann es auch zu einem Abort once around (AOA) kommen. Ursachen dafür können Druckverluste in der Kabine oder Kühlprobleme sein. Dabei führt das Shuttle eine Erdumrundung durch und kann 90 Minuten nach dem Abheben auf den Landeplätzen in den USA nieder gehen: White Sands/New Mexiko, Edwards Air Force Base/Kalifornien oder wieder am Kennedy Space Center/Florida.

#### **Contact**

##### **Andreas Schütz**

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)  
Kommunikation, Pressesprecher  
Tel: +49 2203 601-2474  
Mobil: +49 171 3126466  
Fax: +49 2203 601-3249  
E-Mail: andreas.schuetz@dlr.de

##### **Dr. Volker Sobick**

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)  
Raumfahrtmanagement, Bemannte Raumfahrt, ISS und Exploration  
Tel: +49 228 447-495  
Fax: +49 228 447-737  
E-Mail: Volker.Sobick@dlr.de

---

*Kontaktdaten für Bild- und Videoanfragen sowie Informationen zu den DLR-Nutzungsbedingungen finden Sie im Impressum der Website des DLR.*