


Einzelpreis 10,00 €

c'theema⁰⁴
Mac

Macintosh-Artikel
der c't-Ausgaben
1/1990 – 5/2002



TELEPOLIS
magazin der netzkultur



suchmaschine subscribe forum impressum



XSLT
XML-Transformation
beherrschen

Raumtransporter X-33

Artur P. Schmidt 03.11.1998

Der potentielle Nachfolger des Space Shuttle

 download

Die Zunahme der Produktivität läßt auch in der bemannten Raumfahrt notwendig werden, über ein neues Transportsystem nachzudenken. Der Raumtransporter Space Shuttle, mit seinem zweistufigen Antriebssystem und der dualen Funktion eines Gleiters sowie einer Rakete, ist in die Jahre gekommen.



Space Shuttle

Nach der Challenger-Katastrophe, die eindeutig auf menschliche Fehler zurückzuführen war, ist das Space Shuttle zwar zu einem äußerst sicheren und effizienten Raumfluggerät für schwere Objekte avanciert, jedoch ist die Ariane 5-Rakete für den Satellitentransport wesentlich kostengünstiger. Der wiederverwendbare Raumtransporter konnte somit Wegwerfraketen wie die dreistufige Saturn V nur bedingt ablösen. Das Abwenden von der klassischen Trägerrakete in den USA hat dazu geführt, daß die Europäer heute bei dieser

Technologie die Führerschaft haben. Dagegen haben die Amerikaner bei der Raumgleiter-Technologie die Nase vorne. Diese Technologie hat ihren Ursprung im Raketenflugzeug Messerschmitt Me163B Komet und den Plänen für den Bau eines Überschall-Kampfflugzeuges, den Nurflügler Horten HXIIIb während des 2. Weltkrieges, sowie dem Demonstrationsflugzeug "X-15" in den 60er Jahren, das eine Flughöhe von 100 Kilometern erreichte.

Nachteile des Shuttle-Systems

Ursprüngliche Entwürfe sahen ein zweistufiges Raumfahrzeug nach dem deutschen "Sänger-Konzept" vor, bei dem ein bemanntes und senkrecht startendes Raketenflugzeug den eigentlichen Raumtransporter in die oberen Atmosphärenschichten trägt und danach wie ein gewöhnliches Flugzeug auf einer Piste landet. Der Raumtransporter startet von dieser fliegenden Startrampe in eine Erdumlaufbahn durch und landet nach dem Wiedereintritt wie das heutige Space Shuttle.

Mit diesem wiederverwendbaren Raumtransporter lassen sich erhebliche Kosteneinsparungen gegenüber dem heutigen Space Shuttle erzielen. Dieses Konzept wurde jedoch damals aus Kostengründen nicht als Nachfolgesystem für die Saturn V-Rakete realisiert. Vielmehr wurde das kostengünstigere Space-Shuttle-Programm aufgelegt. Allerdings liegen die Rüstkosten des Shuttle wegen des technischen Aufwandes einer bemannten Mission um Größenordnungen über einer normalen Trägerrakete, die für einen Großteil der Einsatzzwecke des Shuttle ausreichen würde. Da das Space Shuttle in einer niedrigen Erdumlaufbahn von etwa 300 Kilometer Höhe im Einsatz ist, müssen die Satelliten im Gegensatz zur zielgenauen Trägerrakete erst in eine geostationäre Umlaufbahn geschossen werden. Darüber hinaus ist die Nutzlast des Shuttle für den Bau der internationalen Raumstation "Alpha" zu gering und die Transportkosten für Bauteile sind zu teuer.

Das "Venture Star"-Projekt

Aufgrund dieser Nachteile des Shuttle wurde in den USA das Forschungsprojekt [X-33](#), auch "Venture Star" genannt, in Anlehnung an die X-15, aufgelegt. Mit dem Raumtransporter X-33 wird die Verbindungslinie zwischen Luftfahrt und Raumfahrt geschlossen, da dieser wie ein Flugzeug starten und landen soll.





X-33

Der **Venture Star** des Luft-, und Raumfahrtkonzerns Lockheed Martin ist voll wiederverwendbar und erhielt im Juli 1996 den Zuschlag der Regierung. Für die Realisierung der X-33 wurden Lockheed Advanced Development Co., McDonnell Douglas Aerospace sowie Rockwell International Corporation, Space Systems Division ausgewählt. Für die X-34 - Studie, ein noch leistungsfähigeres Transport-System, zeichnet die Firma Orbital Sciences Corporation verantwortlich. Zwischen der NASA und den industriellen Partnern wurde eine Kooperationsvereinbarung getroffen, die die Verantwortlichkeiten und die Bezahlung der Partner an bestimmten Meilensteinen des Projektes regelt.

Im Jahr 2005 soll nach Planungen der NASA, die als Betreiber des X-33 fungieren wird, der regelmäßige Einsatz des Raumtransporters beginnen. Der X-33 ist ein sogenanntes "Reusable Launch Vehicle" (RLV), welches erhebliche Kosteneinsparungen für Raumtransporte verspricht. Das Ziel beim X-33-Projekt ist es die Kosten von 10.000 US-Dollar auf 1.000 US-Dollar/pro Pfund Nutzlast für niederere Umlaufbahnen zu senken.

Antriebssystem

Mit der Entwicklung des Antriebssystems wurde die Rockwell Rocketdyne Division beauftragt, wobei sogenannte "Linear Aerospike"-Antriebe eingesetzt werden sollen. Dieser Antrieb hat die zentrale Rolle im neuen Raumtransporter-Design, da er erstmals die notwendige Leistung für ein einstufiges Raketensystem liefert.

Da mit zunehmender Brenndauer der Triebwerke das Verhältnis Leergewicht zu Startgewicht unter einen kritischen Wert fällt, ist nur ein Konzept mit ausreichender Beschleunigung in der Lage mit einer Stufe auszukommen. Dies leistet der "Linear Aerospike"-Motor, ein Wasserstoff-/Sauerstoff-Triebwerk, welches sich vom Konzept der glockenförmigen Ausströmdüse der Mehrstufenrakete verabschiedet und das Ausströmen der Antriebsgase an halboffenen Seitenflächen ermöglicht. Der Abgasstrahl paßt sich dadurch mit zunehmender Höhe unabhängig von den atmosphärischen Druckverhältnissen optimal an.

Durch die rechteckige Grundform ist die Konstruktion einfach und damit das Gewicht des Antriebs in Relation zur Größe der Abströmflächen relativ gering. Durch kleine Verbrennungsmotoren, die sich unabhängig an- und abschalten

lassen, wird ein asymmetrischer Gesamtimpuls realisiert, der eine Lenkung des Raumtransporters ohne Schwenken des Antriebskomplexes ermöglicht. Da durch das Zünden einzelner Verbrennungseinheiten auch kleine Lagemanöver durchgeführt werden können, sind zusätzliche Triebwerkseinheiten am Raumtransporter, wie das "Orbital Maneuver System" (OMS), am Heck des Space Shuttle überflüssig.

Vorteile des X-33 Raumtransporters

Im Gegensatz zum Space Shuttle gibt es bei der "Venture Star" keine Trennung zwischen Rumpf und Tragflächen, weshalb es sich hierbei um ein Nurflügler-Konzept wie beim Stealth-Bomber B2 handelt.

Das Nurflügler-Design bietet den Vorteil neben der Ladebucht die großen Treibstofftanks im Innern des Transporters zu integrieren. Damit wird nicht nur die Zellenkonstruktion vereinfacht, sondern es werden dadurch auch günstigere Strömungsverhältnisse erreicht. Da der Auftrieb bei vollen Tanks für ein horizontales Abheben nicht ausreicht, startet das "Venture Star"-System wie eine klassische Mehrstufenrakete oder das Space Shuttle ebenfalls senkrecht. Die heutigen Möglichkeiten für intelligente Steuerungssysteme ermöglichen es auch, die X-33 fernzusteuern und auf Astronauten zu verzichten. Die unbemannte X-33-Version dürfte somit zu einer ersten Herausforderung für die heutige Ariane 5-Trägerrakete avancieren.

Die Realisierung dieses Projekts muß durch private Investoren erfolgen, da die NASA nur noch Forschungsprojekte unterstützt. Die Entwicklungskosten für dieses Projekt dürften sich auf mindestens 20 - 25 Mrd. US-Dollar belaufen, eine Summe die zwar sehr hoch erscheint, aber gemessen am Bau von zivilen Verkehrsflugzeugen nur etwa dem 3-fachen Preis für die Entwicklung eines 1000-Sitzers in Gestalt eines Super-Jumbos bzw. der A3XX entspricht.

Falls die wirtschaftliche Nutzung des Weltraums im nächsten Millennium schnell voranschreitet, werden Lockheed Martin und Rocketdyne/Boeing die hohen Entwicklungskosten durchaus amortisieren können. Vernünftiger wäre es jedoch dieses Projekt ebenso wie die Weltraumstation "Alpha", international als gemeinsame Kooperation zu realisieren. Aufgrund der zunehmenden Innovationen sind jedoch auch völlig andere Transportsysteme wie Billigraketen oder lasergestützte Transportsysteme zukünftig denkbar, die nicht nur den Faktor 10 an Produktivitätssteigerungen versprechen, sondern eventuell auch den Faktor 100 und mehr ermöglichen.

 [artikel versenden](#)

forum 

add message

■

■

↑ top

Copyright © 1996-2001. All Rights Reserved. Alle Rechte vorbehalten
Verlag Heinz Heise, Hannover
last modified: 18.07.2001
[Privacy Policy / Datenschutzhinweis](#)



redaktion