

Forschung aktuell – Wissenschaft im Brennpunkt
Produktionsmanuskript

Mit Flügeln ins All

Das schwere Erbe der Space Shuttles

von Ralf Krauter

Produktion: Ariane Kessissoglou

Redaktion: Christiane Knoll

Manuskript: 25.02.2011

Sendetermin: 17. April 2011

Interviewpartner

Prof. Dr. Ernst Messerschmid, Ex-Shuttle-Astronaut (Challenger 1985)
Leiter Abteilung Astronautik und Raumstationen,
Institut für Raumfahrtsysteme IRS, Uni Stuttgart

Dr. Klaus Hannemann, Leiter Abteilung Raumfahrzeuge
Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik, DLR Göttingen

Prof. Bernhard Weigand, Leiter Institut für Thermodynamik
der Luft- und Raumfahrt, Uni Stuttgart

Jiby Vellaramkalayil, Doktorand am DFG-Graduiertenkolleg „Scramjets“,
Universität Stuttgart

Sprecherin: ANSAGE
Wissenschaft im Brennpunkt

Zuspiel 1: Atmo Start STS-1, 5s
T minus one minute, mark and counting. ...

Erzähler: Darüber
Der 12. April 1981 ist ein Tag, an dem Geschichte geschrieben wird.

Regie: Zuspiel hochziehen, 5s
It has been armed. T minus 45 seconds and counting. ...

Erzähler: Darüber
Millionen Menschen verfolgen die Live-Übertragung aus Florida.

Regie: Zuspiel hochziehen, 5s
T minus 40 seconds and counting. The development flight instrumentation recorders are on ...

Erzähler: Darüber
Auf der Startrampe des ‚Kennedy Space Center‘ steht die komplexeste Maschine, die Menschen je gebaut haben.

Regie: Zuspiel hochziehen, 5s
T minus 20 seconds and counting. ...

Sprecherin: Darüber TITELANSAGE
Mit Flügeln ins All. Das schwere Erbe der Space Shuttles. Von Ralf Krauter.

Regie: Zuspiel hochziehen, 10s
T minus 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, ... we've gone for main engine start, we have main engine start, and we have lift-off... Triebwerke rauschen...

Erzähler: Darüber
Auf einem Feuerstrahl steigt es das weltweit erste wiederverwendbare Raumfahrzeug in den Himmel.

Regie: Zuspiel hochziehen,
14 seconds. Houston now controlling, mission control confirms roll maneuver started. ...

Erzähler: Darüber
8 Astronauten und 24 Tonnen Nutzlast kann das Space Shuttle befördern. Beim Jungfernflug sind nur zwei Mann an Bord. In 50 Kilometern Höhe trennen sie die beiden seitlich am Tank befestigten Feststoff-Raketen ab.

Regie: Zuspiel hochziehen, bei 3:20
Roger on the sep, Columbia... Jubel... Mark 2 minutes 20 seconds, confirm solid rocket booster sep. ...

Erzähler: Darüber

An Fallschirmen plumpsen sie in den Atlantik, wo sie von Schiffen geborgen und für den nächsten Einsatz vorbereitet werden. Der ‚Orbiter‘ auf dem riesigen Tank fliegt weiter in Richtung Schwerelosigkeit - beschleunigt von seinen drei Haupttriebwerken. 50 Millionen Dollar kosten sie pro Stück, zehn Missionen sollen sie durchhalten. Acht Minuten nach dem Start werden sie abgestellt und der leere Tank abgeworfen.

Regie: Zuspiel ausblenden

Erzähler

Als die ‚Columbia‘ zwei Tage später im Gleitflug auf der Edwards Air Force Base in Kalifornien einschwebt, hat sie 37 mal die Erde umrundet und 1,6 Millionen Kilometer zurück gelegt.

Zuspiel 2: O-Ton Hannemann, 02:25 – 03:00, 30s

Das war natürlich schon eine große Errungenschaft, die uns alle beeindruckt hat damals: Dass man das tun kann. Wir sind ja eigentlich, meine Generation, groß geworden mit den Apollo-Flügen. Und dann das Shuttle: Das war schon ein Meilenstein in der Raumfahrt. Das war von den Wegwerfssystemen in der Apollo-Zeit und davor dann eben ein System, das ja wiederverwendbar sein sollte, mit den verschiedensten Komponenten. Und das war schon ein großer Schritt in dieser Richtung.

Erzähler

Dr. Klaus Hannemann leitet die Abteilung Raumfahrzeuge beim Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt in Göttingen und macht sich Gedanken, was nach dem Space Shuttle kommen könnte. Denn 30 Jahre nach dem Erstflug geht eine Ära zu Ende. Eine Technik-Ikone des 20. Jahrhunderts wandert aufs Altenteil. Und Nachfolger sind nicht in Sicht.

Zuspiel 3: O-Ton Messerschmid, 01:00 – 01:25, 20s

Es klingt kurios. Ich verstehe vollkommen die Gründe, warum das Space Shuttle ausgemustert wird. Aber gleichzeitig ist es immer noch die modernste Maschine. Vielleicht nicht von den einzelnen Subsystemen, aber von den Gesamtsystemen her. Es gibt sonst kein in diesem Umfang wiederverwendbares Transportsystem für den Weltraum.

Erzähler

Ernst Messerschmid, Professor für Astronautik und Raumstationen an der Universität Stuttgart, flog 1985 selbst mit dem Space Shuttle.

Zuspiel: 4: O-Ton Messerschmid, 01.25 – 01:45, 15s

Natürlich beendet der letzte Flug, den wir in diesem Jahr haben werden, dann eine Ära, die im Grunde genommen trotz der beiden Unfälle sehr erfolgreich war. Es war die leistungsfähigste Maschine – und wird es auch für lange Zeit bleiben.

Erzähler

Voraussichtlich Ende Juni 2011 [Achtung: Termin vor der Produktion aktualisieren] wird zum letzten Mal ein Space Shuttle ins All fliegen: Die ‚Atlantis‘ soll Ersatzteile zur Internationalen Raumstation bringen. Es wäre

der 135. Flug in 30 Jahren. Und dann? Wird die Ära der wieder verwendbaren Raumfähren, endgültig vorbei sein? Oder könnte es eines Tages eine Renaissance geben?

Es gibt Leute, die glauben und arbeiten daran. Doch sie werden einen langen Atem brauchen, denn in den nächsten 20 Jahren dürften vor allem wieder Wegwerfraketen Fracht und Astronauten ins All befördern.

Zuspiel 5: O-Ton Weigand, 30:15 – 30:30, 15s

Man geht jetzt auf Raketentechnologie zunächst mal. Aber natürlich ist irgendwo die Idee: Was können wir denn noch machen? Wir können doch sicher das irgendwie besser oder anders machen. Und ich glaube, dass es nur eine Frage der Zeit ist, bis man sich anders orientieren wird.

Erzähler

Professor Bernhard Weigand leitet an der Universität Stuttgart das Institut für Thermodynamik der Luft- und Raumfahrt. Außerdem ist er Sprecher eines Graduiertenkollegs, das die Entwicklung neuartiger Luft atmender Strahltriebwerke vorantreiben will.

Zuspiel 6: O-Ton Weigand, 00:45 – 01:35, 30s

Das könnte wirklich die Ablösung von dem jetzigen Shuttle sein. Es gibt da relativ viele Überlegungen. Sehr attraktiv, weil man natürlich im Vergleich zu den Shuttles, wie man sie jetzt betreibt, viel mehr Nutzlast transportieren könnte. Jetzt im Moment führen sie bei einer Rakete natürlich Brennstoff und Oxidator mit, also Sauerstoff. Das brauchen sie dann natürlich nicht mehr, da es Luft atmend ist und den Oxidator sozusagen aus der Luft schöpft.

Erzähler

Der riesige Tank des Space Shuttle enthält beim Start neben reichlich Wasserstoff auch 600 Tonnen flüssigen Sauerstoff. Gelänge es, diesen Sauerstoff während der Kletterpartie ins All aus der Luft zu holen, wäre das Shuttle beim Abflug fast um ein Drittel leichter. DLR-Experte Klaus Hannemann:

Zuspiel 7: O-Ton Hannemann, 34:30 – 34:55, 15s

Diese Technologie wird eben weltweit momentan forciert. Nicht nur in Amerika, auch in Australien, Frankreich, bei uns im Rahmen dieser EU-Projekte, Japan. Das wird sehr viel betrieben, um eben auszuloten, was tatsächlich möglich ist.

Erzähler

Scramjet – so heißen die Hoffnungsträger. Im Prinzip bestehen sie nur aus einem sich verjüngenden Luftschaft, in den Treibstoff eingespritzt wird. Weil sich die mit Tausenden von Kilometern pro Stunde einströmende Luft stark erhitzt, verbrennt der Treibstoff und erzeugt über eine Düse Schub. Klingt simpel, doch der Teufel steckt im Detail, erklärt Bernhard Weigand.

Zuspiel 8: O-Ton Weigand, 02:10 – 02:40, 25s

Sie müssen sich vorstellen, dass in dieser Brennkammer, wo wir nachher eine stabile Flamme haben wollen, ungefähr zwei- oder dreifache Schallgeschwindigkeit herrscht. Das bedeutet, bildlich gesprochen, sie probieren im Sturm mit einer kleinen Kerze brennend irgendwie entlang zu gehen – und diese Kerze soll nicht ausgehen. Das ist natürlich denkbar schwierig.

Erzähler

2002 zündeten australische Forscher einen Scramjet erstmals in der Luft. 2004 zog die NASA nach und schaffte mit ihrem Experimentalflugkörper X-43 einen Geschwindigkeitsrekord: Mach 10, also rund 11 000 Kilometer pro Stunde. Wegen Überhitzungsgefahr lief der Motor aber nur 10 Sekunden. Sein Nachfolger X-51, den die US-Luftwaffe bei Boeing in Auftrag gab, sollte fünf Minuten durchhalten – dank aktiver Kühlung der Brennkammer. Beim Erstflug im Mai 2010 war jedoch vorzeitig Schluss. Statt Mach 6 erreichte das torpedoförmige Geschoss nur Mach 5 – bevor es kontrolliert in den Pazifik stürzte.

Zuspiel 9: O-Ton Weigand, 17:35 – 18:30, 30s

Man muss natürlich auch sehen, dass so ein Scramjet ein sehr fragiles Teil ist. Und das bedeutet: Wenn Anstellwinkel oder so was minimal sich ändern, ist der Schub auf einmal viel, viel kleiner als sie dachten. Oder ganz weg. Das ist, glaube ich, sehr, sehr schwierig, das wirklich in den Griff zu kriegen, so was. Das Problem bei einem Scramjet ist, dass alles miteinander verknüpft ist. Das ist ein hoch nichtlineares Gerät, ganz anders wie zum Beispiel eine Turbine.

Erzähler

Die US-Air Force will bis 2020 Marschflugkörper mit Scramjet-Antrieb haben. Für zivile Anwendungen bräuchte man allerdings deutlich leistungsfähigere Motoren als für Cruise Missiles. Weil deren Brennkammer viel größer sein müsste, lässt sich der Treibstoff nicht mehr von außen einspritzen, sondern muss im Zentrum des Orkans zerstäubt werden. Die Forscher des Stuttgarter Graduiertenkollegs tüfteln an passenden Einspritzdüsen. Der vergoldete Kupferblock auf Bernhard Weigands Schreibtisch hat Zigaretenschachtelformat. Über Stützen links und rechts wird flüssiger Wasserstoff zugeführt. Über mäanderförmige Schlitze an der Hinterkante gelangt er in den Luftstrom und wird dabei gezielt verwirbelt.

Zuspiel 11: O-Ton Weigand, 09:55 – 10:50, 25s

Und sie sehen: Das ist alles extrem dünn, sodass der Widerstand gegen die Strömung sehr klein ist. Das bedeutet: Das ist natürlich extrem gefährdet abzubrennen. In Realität heißt das, man muss das sehr schön kühlen, wenn man über eine längere Zeit so was machen will. Und das sind natürlich genau die aktuellen Probleme: Einmischen, Kühlung von diesem Ding, Dauerhaltbarkeit – und gewährleisten, dass die Flamme stabil brennt.

Zuspiel 12: Atmo Gang in die Versuchshalle, 00:10 – 01:00, 10s

Schlüssel klirrt, Tür geht auf, Lärm wird lauter...

Erzähler: Darüber

Bernhard Weigand hat dicke Ohrenschützer auf, als er die Stahltür im Keller des Instituts öffnet. Riesige Verdichtermaschinen füllen die Halle. Der Lärmpegel entspricht dem eines Düsenjets. Im schallgedämpften Kontrollraum überwacht der Doktorand Jiby Vellaramkalayil elektronische Anzeigen.

Regie: Atmo kurz hochziehen, 10s
Tür geht zu, Krach wird leiser

Erzähler: Darüber

Die riesige Windmaschine in der Halle beschleunigt Luft auf zweieinhalbfache Schallgeschwindigkeit. Elektrische Heizgeräte erwärmen sie auf über 1100 Grad Celsius. In der wassergekühlten Brennkammer hinter der Glasscheibe umströmt sie dann die vergoldete Einspritzdüse.

Regie: Zuspiel wieder hochziehen

Und in dieser Brennkammer spritzen wir dann an verschiedenen Positionen mit verschiedenen Drücken unseren Wasserstoff ein. Der vermischt sich dann mit der Luft. Und reagiert dann im besten Falle, manchmal auch nicht. Und das ist gerade die Schwierigkeit, das rauszufinden.

Erzähler

Unter kontrollierten Bedingungen brennt die Wasserstoffflamme schon dauerhaft. Doch bei einem realen Fluggerät verändern sich Luftstrom und Druckverhältnisse ständig. Wie sich sicherstellen lässt, dass ein Scramjet-Motor bis Mach 15 beschleunigt ohne zu stottern, steht in den Sternen.

Zuspiel 14: O-Ton Weigand, 25:00 – 25:30, 20s

In 30 Jahren denke ich, wäre das möglich. Die Frage dabei wäre natürlich: Wieviel Geld wird da investiert? Im Moment sieht es ja so aus, dass sehr viele Nationen an so was Interesse haben. Wenn man sich da zusammenschließen würde, könnte man das - glaube ich - locker schaffen.

Erzähler

Hyperschall-Flieger wären würdige Nachfolger der Space Shuttles. Sie könnten wie ein Flugzeug starten und landen und die Umlaufbahn wohl billiger erreichen als heutige Trägersysteme. Ihr Luft atmender Raketenmotor würde den Großteil jener Arbeit übernehmen, die heute mächtige Trägerraketen leisten. Für den letzten Schubs in den Weltraum würde dann eine kleine Rakete sorgen.

Zuspiel 15: O-Ton Messerschmid, 27:35 – 27:50 + 30:10 – 30:25, 10s

Scramjet, das wäre natürlich das Raumflugzeug, das Hyperschallflugzeug par excellence. Das ist und bleibt eine Herausforderung, wahrscheinlich auch für die nächste Generation..

**Zuspiel 16: Musik, Space Oddity (David Bowie), vorher unterlegen, 40s
steht frei von ca. 00:20 – 01:00, danach langsam ausblenden**

Ground control to major Tom. Ground control to major Tom. Take your protein pills and put your helmets on. 10. Ground control to major Tom. 7. 6. 5. 4. 3. 2. 1. Lift Off...

Erzähler: Darüber

Wiederverwendbarkeit statt Wegwerfraketen – das war die Devise bei der Entwicklung der Space Shuttles. Die Raumgleiter sollten im Wochentakt abheben und Menschen und Material zu Dumping-Preisen in die Umlaufbahn bringen. Mancher glaubte sogar, die ‚Weltraum-Taxis‘ würden sich durch das lukrative Geschäft mit Satellitenstarts quasi von selbst finanzieren.

Regie: Musik kurz hochziehen, dann langsam ausblenden, 10s

This is major Tom to ground control. I'm stepping through the door. ...

Erzähler: Darüber

Doch die Rechnung ging nicht auf. Statt der veranschlagten 10 Millionen Dollar kostete jeder Flug 500 Millionen Dollar - eine halbe Milliarde. Einwegraketen waren billiger, am globalen Milliardengeschäft mit Satellitenstarts verdienten vor allem andere.

Zuspiel 17: O-Ton Messerschmid, 02:30 – 02:45 + 03:25 – 03:40, 25s

Man hat gelernt, vor allem auch durch die zwei Katastrophen, dass man am besten den Transport von schweren Nutzlasten trennt vom Transport der Astronauten. Beim Space Shuttle hat man die schweren Kisten und Module mit den Astronauten nach oben transportiert. Und das war letzten Endes bei der komplexen Maschine recht teuer.

Zuspiel 18: Atmo Challenger-Katastrophe, 10s

Engines at 65 percent, three engines running normally ...

Erzähler: Darüber

Im Oktober 1985 umkreist Ernst Messerschmid im Space Shuttle eine Woche lang die Erde. Drei Monate nach Ende der D1-Mission startet die ‚Challenger‘ erneut ins All.

Regie: Zuspiel hochziehen, ab 00:25, 10s

Challenger, go and throttle up. ... Hysterische Schreie des Publikums...

Erzähler: Darüber

Der 28. Januar 1986 ist ein kalter Tag, mit Temperaturen knapp über Null und kräftigen Höhenwinden. Eine verhängnisvolle Kombination, die das Schicksal der Mission STS-51L besiegelt. Ein spröder Dichtring lässt an einer der Feststoff-Raketen heißes Gas austreten. Es fängt Feuer und frisst sich wie ein Schneidbrenner durch die Hülle des Treibstofftanks. 73 Sekunden nach dem Start explodiert er und zerfetzt die Raumfähre.

Regie: Kreuzblende

Zuspiel 19: Reagans Ansprache nach Challenger, ab 00:10 – 00:25, 15s

Today is a day for mourning and remembering. Nancy and I are pained to the core by the tragedy of the Shuttle Challenger. We know, we share this pain with all the people of our country. This is truly a national loss.

Zuspiel 20: O-Ton Messerschmid, 13:15 – 14:05, 50s

Es gab mindestens drei, vier Ursachen - und auch Möglichkeiten, die Katastrophe zu verhindern. Zunächst einmal waren diese Boostersegmente unrund. Die überschritten die Toleranzen. Zum anderen was das System nicht qualifiziert für tiefe Temperaturen, die es natürlich auch lokal geben kann, durch die Windverhältnisse. Und schließlich waren diese Probleme, zum Beispiel auch die Toleranzprobleme mechanischer Art bei den Boostern, im Management bekannt. Und da wurde unzulässiger Druck auf den Flugdirektor ausgeübt, dennoch zu starten. Und das hat dann eben zur Katastrophe geführt.

Erzähler

Das Challenger-Unglück von 1986 erschütterte das Konzept vom Taxi ins All schwer. Dabei hatte das Space Shuttle auch seine guten Seiten.

Vorteil Nummer eins: In seine Ladebuchts passen sperrigere Nutzlasten als in jede Raketenspitze. Das europäische Forschungsmodul Columbus zum Beispiel - heute Teil der internationalen Raumstation - konnte nur per Shuttle in den Orbit gelangen, ebenso das legendäre Weltraumteleskop Hubble.

Vorteil Nummer zwei: Die Flexibilität der bemannten Raumfähren machte erstmals Reparaturmissionen im Orbit möglich, bei denen defekte Satelliten eingefangen, gewartet und wieder frei gesetzt wurden.

Vorteil Nummer drei: Das Space Shuttle kann große Objekte zurück auf die Erde holen - und zwar sanfter als das mit Raumkapseln, die an Fallschirmen landen, je gelingen dürfte. Für Experimente ist diese Rückholoption sehr willkommen.

Zuspiel 21: O-Ton Messerschmid, 10:00 – 10:45, 40s

Es wurde zwar ein leistungsfähiges System aber ein schwer wartbares System. Komplex, und wie sich's gezeigt hat: unzuverlässig. Jedenfalls wenn man von fünf flugqualifizierten Space Shuttles dann 40 Prozent verliert, das heißt Columbia und Challenger, dann ist es technisch gesehen zwar erfolgreich gewesen. Aber insgesamt ist natürlich der Schatten, der auf die Geschichte der Space Shuttle-Flotte fallen wird – 14 Astronauten in den Weltraum zu bringen und nicht mehr zurück – das ist eine Niederlage, die man verdauen muss.

Erzähler

„Mit Flügeln ins All und wieder zurück“ – es gab eine Zeit, da schien dieses Konzept so attraktiv, dass alle Raumfahrtnationen daran tüftelten. Doch nur die Sowjets kamen über die Entwurfphase hinaus. 1988 startete ihre Raumfähre ‚Buran‘ das einzige Mal in den Orbit. Ihr Nachfolger ‚Kliper‘ blieb ebenso ein Papiertiger wie die japanische Raumfähre ‚Hope‘. Auch diverse europäische Initiativen versandeten, erinnert sich Klaus Hannemann vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt.

Zuspiel 22: O-Ton Hannemann, 18:45 – 19:35, 40s

Das konkreteste war Hermes – das war auch der Auslöser dann für die Entwicklung der Ariane 5, dass man den Hermes dafür baut. Deshalb war die

anfangs komplett als bemanntes System ausgelegt und sollte dann einen Raumgleiter ins All fliegen, auch bemannt, und wieder zurückkommen. Das war so in den 1980er Jahren der große Boost in der Raumfahrt in Europa. Sänger später war dann ein 2-stufiges System, auch mit Kombinationstriebwerken, mit Luft atmenden Triebwerken und in der oberen Stufe mit einem Raketentriebwerk. Diese Systeme, die sind letztlich auch an den Kosten, an der Komplexität gescheitert.

Erzähler

Der NASA erging es kaum besser. Ihre Ingenieure entwickelten Pläne für unbemannte Frachtversionen des Space Shuttle. Sie sollten schwerere Nutzlasten befördern und Satelliten ähnlich günstig in den Orbit schießen können wie die wachsende Konkurrenz mit ihren Einweg-Raketen. Keines der Cargo-Shuttles kam über die Konzeptphase hinaus. Wegen technischer Probleme und ausufernder Kosten wurde schließlich auch der Shuttle Nachfolger X33 eingestellt.

Budgetkürzungen und wechselnde politische Vorgaben lassen die NASA mit leeren Händen da stehen, wenn die Shuttle-Flotte jetzt stillgelegt wird. Einige Jahre werden ihre Astronauten nur mit Hilfe russischer Sojus-Raketen und -kapseln zur Internationalen Raumstation gelangen. Die seit Jahrzehnten bewährten Einweg-Träger überdauern die geflügelte Konkurrenz, weil sie billiger und zuverlässiger sind. Und sicherer.

Zuspiel 23: Atmo Columbia-Desaster

Columbia, Houston, UHF Com Check. ...

Erzähler: Darüber

Als das Space Shuttle ‚Columbia‘ nach zweiwöchigem Flug am 1. Februar 2003 wieder in die Atmosphère eintritt, reißt 16 Minuten vor der Landung der Funkverkehr ab.

Regie: Zuspiel hochziehen

Two-and-a-half-minutes to touch down according to the clocks at mission control... Columbia Houston, UHF Com Check ...

Erzähler: Darüber

14 bange Minuten später erklärt das Kontrollzentrum in Houston den Katastrophenfall: Die ‚Columbia‘ ist über Texas in der Luft zerborsten.

Regie: Kreuzblende

Zuspiel 24: Bushs Grabrede für Columbia-Astronauten, 20s

Their mission was almost complete. And we lost them so close from home. The man and women of the Columbia had journeyed more than six million miles and were minutes away from arrival and reunion.

Erzähler

Sieben Monate vergehen, bis die Unfallursache rekonstruiert werden kann. Das Huckepack-Prinzip entpuppt sich dabei als Fehlkonstruktion: Ein herab fallendes Stück Schaumstoff von der Wärmeisolierung des

Außentanks hatte die daran hängende ‚Columbia‘ beim Start beschädigt. Beim Rückflug zur Erde klaffte an der Vorderkante ihres linken Flügels ein Loch. Durch den Defekt am Hitzeschild strömte 1800 Grad heißes Gas in die Tragfläche.

Zuspiel 25: O-Ton Hannemann, 09:10 – 09:30, 10s

Das Wärmeschutzsystem ist ein kritisches Bauteil. Wenn das versagt, da gibt es keine Redundanz, dann wird die Mission scheitern.

Zuspiel 26: O-Ton Messerschmid, 30:50 – 31:20, 15s

Ein Problem bei den Hitzeschutzmaterialien ist nicht unbedingt die Herstellung. Das hat man ziemlich gut im Griff. Aber beim Space Shuttle hat jede Hitzeschutzkachel ihre eigene Form. Das ist natürlich wahnsinnig teuer.

Erzähler

25 000 Hitzekacheln müssen nach jedem Flug inspiziert und teils ausgetauscht werden - eine Sisyphosarbeit, die Zeit und Geld verschlingt.

Zuspiel 27: O-Ton Hannemann, 10:05 – 10:35, 15s

Das war damals auch mit einer der Auslöser, dass wir im DLR uns entschlossen haben, diese scharfkantigen Raumfahrzeuge zu untersuchen, weil sie eben den Vorteil haben, dass das Wärmeschutzsystem wesentlich einfacher aufgebaut ist.

Erzähler

‚Shefex‘, so heißt das Projekt, in dem Klaus Hannemann und Kollegen innovative Hitzeschilde für den heißen Ritt zurück zur Erde erproben. Während heutige Rückkehrkapseln abgerundet sind, setzen die Forscher auf keilförmige Geometrien, mit scharfen Ecken und Kanten. Deren Hitzeschild ließe sich aus großen, flachen Kacheln zusammensetzen, was geringere Kosten bei Bau und Wartung verspricht. Nach einem erfolgreichen Test 2005 ist in den kommenden Monaten ein zweites Flugexperiment geplant. Die Vorversuche fanden in einer riesigen Halle des DLR-Göttingen statt: Am so genannten Hochenthalpie-Windkanal.

Zuspiel 28: O-Ton Hannemann, 02:30 – 03:10, 40s

Tür geht auf, Atmowechsel... Wir können bis 6 km/s Geschwindigkeit erzeugen in der Anlage. Das entspricht ungefähr 22 000 km/h, also der Geschwindigkeit, die zum Beispiel ein Shuttle in 80 km Höhe hat, beim Wiedereintritt. Das heißt, diese Bedingungen, die dort auftreten, die können wir in dieser Anlage direkt simulieren und dann entsprechend die Daten auswerten und mit unseren Berechnungsverfahren vergleichen. Um dann eben zu lernen, wie zum Beispiel eine Steuerklappe funktioniert oder nicht.

Erzähler: Darüber

Klaus Hannemann bleibt vor einem gelben Stahlcontainer stehen. In der Versuchskammer hinter dem Bullauge hat ein Modell des keilförmigen Shefex-2-Flugkörpers den Wiedereintritt geprobt. Von links mündet ein meterdickes blaues Rohr hinein, durch das beim Versuch heißes Gas pfeift.

Regie: Zuspiel hochziehen, 25s

...Die Anlage ist circa 60 Meter lang. Man kann sie sich im Prinzip vorstellen wie eine Riesen-Luftpumpe. Wir nutzen einen Kolben, der soviel wiegt wie ein Kleinwagen, der innerhalb von 30 Metern beschleunigt wird auf Schallgeschwindigkeit, wieder abgebremst wird, um ein so genanntes Treibgas zu komprimieren. Dann platzt eine Membran, die mehrere Millimeter dick ist, eine Stahlmembran.

Erzähler: Darüber

Das entweichende Treibgas erzeugt eine Stoßwelle: Die Luft in der blauen Röhre wird stark komprimiert und auf 10 000 Grad erhitzt. Durch eine meterlange Düse strömt sie dann in die stählerne Versuchskammer.

Zuspiel 30: 09:00 – 15:45, 10s

Gang in den Kontrollraum...

Erzähler: Darüber

Gesteuert wird die Anlage von einem erhöhten Kontrollraum.

Regie: Zuspiel wieder hochziehen, 20s

Zehn Sekunden... Also sie sehen jetzt, dass sich das bewegt und dann diesen Flash... fünf, vier, drei, zwei, eins. Und go... scheppern... Das war's! Lachen.

Erzähler: Darüber

Ein gleißender Lichtblitz erhellt die Messkammer. Das heiße Gas leuchtet wie in einer Neonröhre. Shefex-2 muss solch ein Blitzgewitter beim Wiedereintritt minutenlang überstehen. Dabei soll sich das Gefährt einen gesteuerten Abfangkurs fliegen - für europäische Raumfahrttechniker alles Neuland. Damit die besonders gefährdeten Ecken und Kanten dabei nicht schmelzen, werden sie aktiv gekühlt. Ein Gas strömt durch die Poren der flachen Hitzekacheln und bildet einen Schutzfilm, der das tausende Grad heiße Plasma fern hält. Es könnte ein Konzept mit Zukunft sein - zum Beispiel für die geplante Rückkehr-Variante des europäischen Frachtraumschiffs ATV, das die internationale Raumstation versorgt.

Zuspiel 31: O-Ton Hannemann 2009, 14:35 – 15:00, 15s

Wir vom Shefex-Team würden natürlich gerne sehen, dass es scharfkantig aussieht. Und da arbeiten wir dran, das ist natürlich unser Ziel. Aber das ist ein europäisches Projekt. Da müssen wir beweisen, dass das möglich ist. Und das muss dann eben auch auf europäischer Basis entschieden werden.

Erzähler

Innovative Hitzeschilde und Luft atmende Strahltriebwerke - für die Europäer geht es bei diesen Zukunftstechnologien darum, nicht den Anschluss zu verlieren. Nur dann könnten sie als Partner gefragt sein, wenn neue wiederverwendbare Raumtransporter irgendwann wieder gefragt sein sollten.

Momentan gibt es weder Bedarf noch Anreize. Das Einsparpotenzial, das Mehrweg-Transporter für Satellitenstarts versprechen, ist gering. Und für die bemannte Raumfahrt lohnt sich der erhöhte technische Aufwand nur, sofern die Weltraum-Taxis ständig zwischen Erde und All hin- und herpendeln.

Zuspiel 32: O-Ton Messerschmid, 25:30 – 26:05, 25s

Von daher gesehen zeichnet sich's im Moment nicht ab, dass das Aufkommen von Nutzlasten, von Transport von Raumstationsteilen, Infrastrukturteilen für den Weltraum so groß sein wird, dass irgendein Land – auch nicht Amerika – bereit ist, dafür einige zig Milliarden Dollar auf den Tisch zu legen, um ein vollkommen wiederverwendbares Gerät zu bauen.

Erzähler

Ändern könnte sich das allerdings, wenn Pläne für bemannte Missionen zu Asteroiden oder zum Mars doch noch Gestalt annehmen. Die dafür benötigten Langstrecken-Raumschiffe müssten im Orbit zusammen geschraubt werden - in einer Art Weltraum-Werkstatt, die ständig Nachschub von der Erde bräuchte. Und so plädieren Ernst Messerschmid und Klaus Hannemann dafür, das Fernziel ‚Mehrweg statt Einweg‘ nicht aus den Augen zu verlieren.

Zuspiel 33: O-Ton Messerschmid, 26:05 – 26:45, 20s

Da braucht man natürlich einen Masterplan, der über eine Generation von Ingenieuren hinausgeht. Und der nächste Schritt wäre, dass man die ersten Stufen, die am meisten Geld kosten, wiederverwendbar macht. Entweder sie ganz zurück bringt oder zumindest in Teilen, zum Beispiel die Triebwerke, dass man die abwirft.

Zuspiel 34: O-Ton Hannemann, 38:05 – 38:45, 30s

Alles was über „Wegwerf“ ist, wäre schon ein Fortschritt. Und natürlich arbeitet man auch da dran. Wir hatten vor einigen Jahren eine Konzeptstudie. Da ging's darum, die Booster, die an der Seite der Ariane 5 angebracht sind, so ausführt, dass man die wieder zurückfliegt nach Kourou und dann wieder betanken kann und beim nächsten Flug wieder nutzen. Da sind zwischen dem heutigen kompletten Wegwerfssystem und einem komplett wieder verwertbaren System natürlich jede Menge Zwischenschritte und Kombinationsmöglichkeiten.

Zuspiel 36: Atmo Discovery-Start 2008, ab 00:25 – 01:25, 60s

Steht kurz frei, liegt dann bis zum Schluss darunter

Start. Triebwerke zünden... Strahlgeräusch entfernt sich... Funkverkehr...

Erzähler: Darüber

An Mehrweg-Transportern, die dem Space Shuttle ähneln, arbeiten aktuell noch zwei Privatfirmen. Das britische Unternehmen Reaction Engines entwickelt ein futuristisches Frachtraumschiff. ‚Skylon‘ heißt es und soll wie ein Flugzeug starten und landen. Nach Firmenangaben könnte der Weltraumflieger in 10 Jahren abheben. Investoren und Fachleute sind skeptisch.

Zuspiel 37: O-Ton Hannemann, 21:45 – 21:55, 10s

Es gibt sicherlich sehr viele offene Fragen. Die Frage ist auch, ob das ganze System dann tatsächlich so gebaut wird und wer es finanziert.

Erzähler: Darüber

Die US-Firma Sierra Nevada ihrerseits erhielt 20 Millionen Dollar von der NASA, um die Mini-Raumfähre ‚Dream Chaser‘ zu entwickeln. Doch ob der ‚Traumjäger‘ jemals abhebt, ist unklar. Seine Entwicklung liegt Jahre hinter dem Zeitplan.

Zuspiel 38: O-Ton Messerschmid, 38:50 – 39:10, 20s

Die Amerikaner starten alle 3 oder 5 Jahre ein neues Programm und wollen da eben neue Technologien testen. Also man darf das nicht immer so ernst nehmen, was dann das ultimative Ziel ist. Aber die Technologie wird hier schrittweise weiterentwickelt.

Erzähler: Darüber

Auch bei der US-Luftwaffe. Die startete im April 2010 erstmals den unbemannten Raumgleiter X-37B, viermal kleiner als ein Space Shuttle. Das Vehikel umkreiste die Erde in 900 Kilometern Höhe und landete nach 220 Tagen automatisch auf einer Militärbasis. Anfang März ist ein weiteres Exemplar gestartet. Zweck und Ausgang der Flugtests sind geheim. Experten fürchten den Beginn der Militarisierung des Weltraums. Bei einem Misserfolg der Missionen, verlautete aus Fachkreisen, werde das Projekt aber wohl eingestellt.

Absage: Darüber

Sie hörten: Mit Flügeln ins All. Das schwere Erbe der Space Shuttles.
Ein Feature von Ralf Krauter.
Regie: Ariane Kessissoglou.
Redaktion Christiane Knoll.