

News-Archiv Weltraum bis 2007

ARIANE 4 - Ein erfolgreiches Kapitel europäischer Raumfahrt geht zu Ende

15. Februar 2003



Der letzte Start der Ariane 4: Arianespace Flug 156 hebt vom ELA-2 Launch-Komplex des europäischen Weltraumbahnhofs Kourou in Französisch Guayana ab. Bild: Arianespace

Letzter Start einer Ariane 4 am 15. Februar 2003

Mit dem letzten Flug einer Ariane 4 in der Modifikation 44L* schließt sich eines der erfolgreichsten Kapitel in der europäischen Raumfahrt. Am 15. Februar 2003 um 04.00 Uhr Ortszeit hob die letzte fast 60 Meter hohe Ariane 4 (Flug 159) vom europäischen Raumfahrtzentrum in Kourou, Französisch Guayana, ab und platzierte ihre Nutzlast, den Kommunikationssatelliten Intelsat 907, nach ca. 21 Minuten in einem geostationären Transferorbit. Bis heute hat die Ariane 4 bei 115 Starts insgesamt 186 Nutzlasten in eine Erdumlaufbahn gebracht. Wobei das Trägersystem mit nur drei Fehlstarts eine Zuverlässigkeit von mehr als 97 Prozent erreicht hat. Den wohl effektivsten Flug hat eine Ariane 40, Flug 35, am 21. Januar 1990 absolviert. Gemeinsam mit der Hauptnutzlast, dem Spot 2-Satelliten, flogen sechs wissenschaftliche Kleinsatelliten als so genannte Piggy-Pags.

Seit Ende der 80er Jahre war die Ariane 4 erfolgreich im kommerziellen Einsatz. Seit ihrem Erstflug am 15. Juni 1988 wurde sie ständig modernisiert und verbessert sowie in verschiedenen Versionen den Kunden angeboten. Mit ihrer hohen Erfolgsquote und Zuverlässigkeit wurde die ARIANE 4 zum Weltmarktführer für den Transport von kommerziellen Satelliten, mit einem Marktanteil von mehr als 60 Prozent. Von Beginn an engagierte sich Deutschland im Ariane-Programm. Neben dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Astrium und MAN Technologie waren mehr als 150 weitere deutsche Unternehmen an Entwicklung, Test und Bau der Rakete beteiligt, überwiegend Klein- und mittelständische Firmen.

Ariane - Der politische Start

Mit den zunehmenden Aktivitäten Europas in der Raumfahrt wurde Anfang der 60er Jahre klar, wie wichtig ein eigener Zugang zum Weltraum ist. Im Oktober 1964 fassten in London sechs europäische Länder (Belgien, Frankreich, Italien, Deutschland, Großbritannien, Niederlande) und der Australische Bund auf Grund der geplanten Nutzung des Raumfahrtgeländes in Woomera den Beschluss, die EUROPEAN LAUNCHER DEVELOPMENT ORGANISATION (ELDO) zu gründen. Die ELDO übernahm die Entwicklung einer europäischen Rakete, die später den Namen EUROPA-1 erhielt. Aus Deutschland

waren damals die Unternehmen Bölkow und ERNO Raumfahrttechnik beteiligt. Auf Grund technischer Probleme blieb dieser Europa-Rakete der Erfolg jedoch versagt. Das Programm wurde 1973 eingestellt.

Bereits Ende 1972 war jedoch in Brüssel die Entscheidung gefallen, ein neues Raumtransportsystem zu entwickeln. Aus den Fehlern, die im EUROPA-Programm gemacht worden waren, hatten alle Beteiligten die notwendigen Konsequenzen gezogen:

- ein starkes zentrales Management wurde eingeführt,
- der neue Träger entstand als integriertes Konzept,
- die Programmplanung erfolgte gesamteuropäisch,
- zentrale Versuchsanlagen wurden aufgebaut.

Am 24. Dezember 1979 hob in Kourou die Ariane 1 zu ihrem erfolgreichen Jungfernflug ab.



Start und Erstflug der Ariane 4 am 15. Juni 1988.

Die Europäer waren weltweit die ersten, die den Weg zur Kommerzialisierung eines Trägersystems gingen. Als Konsequenz aus den sich Ende der 80er Jahre abzeichnenden kommerziellen Aussichten im Trägerraketengeschäft entstand die europäische Firma ARIANESPACE, die bis heute das Trägersystem auch für nicht-europäische Kunden vermarktet. Damit begann für die Europäer der Weg zur erfolgreichen Kommerzialisierung der Ariane-Trägerrakete. In den 20 Jahren seit Programmbeginn wurde die ARIANE zur führenden Trägerrakete für den Transport von zivilen Satelliten.

Erst durch die Leistungen der Ariane-Raketenfamilie, insbesondere der Ariane 4, wurde der Aufbau des weltumspannenden Telekommunikationsnetzes möglich. In der satellitengestützten Kommunikation konnte in den letzten zehn Jahren ein Standard geschaffen werden, der die weltweite Übertragung von Nachrichten in Wort und Bild unmittelbar nach den jeweiligen Ereignissen selbstverständlich macht.

Seit den ersten Tagen waren deutsche Ingenieure, Techniker und Wissenschaftler wesentlich am Erfolg beteiligt. Bis zur letzten Ariane 4 lag die Fertigung und Integration der gesamten zweiten Stufe und der Flüssigtreibstoffbooster in den Händen deutscher Unternehmen.

Ariane - Der europäische Wirtschaftsfaktor

Verglichen mit der Zeit die zur Montage einer Ariane-Trägerrakete notwendig ist, war das "Arbeitsleben" einer Ariane 4 sehr kurz: Nach knapp 30 Minuten Flug setzt sie ihre Nutzlast aus und verglüht dann in der Atmosphäre. Ihre Bedeutung als Nutz- und Wirtschaftsfaktor allerdings ist wesentlich größer: Bis zu elf Ariane 4-Trägerraketen stiegen jährlich in den Himmel, und an die alltäglichen Konsequenzen haben wir uns alle gewöhnt: die weltweite und sofortige Übertragung von Nachrichten im Fernsehen, Wettervorhersagen, deren Qualität vor zehn Jahren kaum absehbar war, sowie die präzise Erfassung von Umweltschäden mit der Möglichkeit, Mensch und Natur vor weiterem Schaden zu bewahren. Nicht zu vergessen ist allerdings der kommerzielle Aspekt, der das Ariane-Programm für die beteiligten europäischen Nationen auf vielfältige Art lukrativ gemacht hat.

Sehr früh haben alle an der Ariane beteiligten Partner die Entscheidung getroffen, das gesamte Projekt nach den Regeln des Wettbewerbs zu gestalten. Seit Beginn des Ariane-Programms brachte Deutschland knapp 1,5 Milliarden Euro für das Ariane-Programm auf, eine Summe, die kein privater Investor aufzubringen bereit oder fähig gewesen wäre.

Allein für die Herstellung von Bauteilen und -gruppen der Ariane 4 haben deutsche Unternehmen bis heute Aufträge von mehr als 1,8 Milliarden Euro erhalten. Damit konnte ein Umsatz von jährlich rund 200 - 250 Millionen Euro bei zehn bis elf ARIANE-Starts erreicht werden. Nach Abschluss des ARIANE 4-

Programms werden einem Euro an aufgewandten Steuergeldern rund 2,5 Euro an Industriumsatz gegenüberstehen.

Im Ariane 4-Programm wurden in der deutschen Raumfahrtindustrie rund 1000 Menschen beschäftigt - und ein mehrfaches davon in der Zulieferindustrie.

Ariane - Technologien aus Deutschland für Deutschland

Ariane 4 - hinter dieser Trägerrakete verbarg sich mehr als nur das weltweit erfolgreichste Trägerraketen-Programm. Die Raumfahrttechnik erfordert wegen ihrer Komplexität und ihrer hohen Sicherheitsanforderungen Innovationen, die irdische Ansprüche weit übersteigen.

Gewichtseinsparung ist ein entscheidender Faktor, um die Wirtschaftlichkeit von Trägerraketen zu erhöhen. Die Ergebnisse der Forschungsarbeit auf diesem Sektor, wie der Einsatz von Aluminium-Legierungen, Kohlerfaserverbundwerkstoffen und modernen Schweißtechniken kommen mittlerweile auch irdischen Anwendungen zu gute: im Fahrzeugbau oder in der Orthopädietechnik für die Anfertigung von Prothesen. Grund dafür ist die hohe Resistenz der Materialien gegen mechanische Abnutzung und die damit verbundene, um ein Vielfaches erhöhte Lebensdauer.

Beim Start einer Rakete sind die Werkstoffe nicht nur hohen Drücken, sondern auch extremen Temperaturen ausgesetzt. So wurde die Entwicklung und der Einsatz von hochtemperaturfesten Werkstoffen als Hitzeschutz notwendig. Heute finden diese Werkstoffe ihre Verwendung in Dieselmotoren. Um den Wirkungsgrad und damit auch die Leistung dieser Motoren zu erhöhen, müssen sie bei höheren Temperaturen laufen als Ottomotoren. Das ist aber nur möglich durch die Nutzung von Materialien, die ihren Ursprung in der Raumfahrt haben.

Das Überwinden der Schwerkraft bei einem Start ins All verlangt eine immense Leistung der Raketentriebwerke. In Sekundenbruchteilen werden tausende Liter Treibstoff verbrannt. Um diese Mengen von Treibstoff zu transportieren, sind leistungsstarke Turbopumpen, Gasgeneratoren und Ventilsysteme notwendig, die den auf minus 240 Grad Celsius abgekühlten Wasserstoff zuverlässig verarbeiten. Das dabei gewonnene Know-how ist die Grundlage für die Anwendung von verflüssigtem Wasserstoff in schadstoffarmen Flugzeugantrieben oder irdischen Systemen wie Brennstoffzellen oder abgasfreien wasserstoffgetriebenen Autos.

Forschungs- und Entwicklungsarbeiten an den Raketentriebwerken brachten auch für das DLR einen erfolgreichen Technologietransfer von Raumfahrttechnik. Auf der Basis von in Triebwerken zur Anwendung kommender Technologien entstand ein besonders schadstoffarmer und wirtschaftlicher Heizbrenner. Bereits seit mehreren Jahren wird dieser in der Industrie in Lizenz gefertigt und ist unter dem Namen "Raketenbrenner" auf dem Markt.

Ariane - Partner Deutschland

Mit der frühen Beteiligung an europäischen Raketenprogrammen sicherte sich Deutschland rechtzeitig einen Platz unter den führenden Raumfahrtnationen. Trägerentwicklung ist immer Hochtechnologie, von der eine starke Innovationskraft ausgeht. Somit können die am Ariane - Programm beteiligten deutschen Unternehmen weltweit Maßstäbe bei Entwicklungen für den Trägermarkt und den dafür notwendigen Technologien setzen.

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Bereits in den sechziger Jahren testeten Wissenschaftler und Ingenieure des DLR im Forschungszentrum Lampoldshausen zahlreiche Triebwerke für das ELDO-Projekt. Auch im Ariane 4-Programm waren ihre Kenntnisse gefragt, insbesondere bei den Qualifikationstests für die zweite Stufe und für die Flüssigtreibstoffbooster. Im Jahr 1974 begann die Entwicklung der Bodenversion für das Viking 1-Triebwerk. Die daraus resultierenden Flugversionen Viking 4 und 5 kamen bereits in der Ariane 1 zum Einsatz und flogen auch in der ersten und zweiten Stufe sowie in den Flüssigtreibstoffboostern der Ariane 4. Eine besondere Herausforderung waren die Entwicklungs- und Qualifikationstests des Viking 4-Triebwerkes unter Vakuumbedingungen, d.h. unter Bedingungen wie sie im freien Raum herrschen. In diesen Jahren wurden hunderte von Erprobungen und Qualifikationstests für die Ariane 4 in Lampoldshausen durchgeführt.

Astrium

Astrium Raumfahrt-Infrastruktur war vom "Scheitel bis zur Sohle", von der Nutzlastspitze bis zur Zentralstufe, an der Ariane 4 beteiligt. Entwicklung, Fertigung und Tests erfolgten an mehreren Standorten: am Hauptsitz in Bremen, in Friedrichshafen, Ottobrunn und im Testzentrum Lampoldshausen. Astrium kann auf eine umfangreiche und langjährige Erfahrung im Ariane-Programm zurückschauen. 1974, kurze Zeit nach dem politischen Beschluss, eine Trägerrakete in Europa zu bauen, erhielt die damalige ERNO Raumfahrttechnik GmbH, heute Astrium, den Auftrag zur Stufenentwicklung für die ARIANE. Zu den ersten Arbeitspaketen gehörten die Strukturen für die zweite Stufe, der Wasserstofftank und die Integration der Baugruppen. Drei Jahre später wurde das erste Testgerät ausgeliefert. Nach erfolgreicher Qualifikation für den Raumflug, bewährten sich die Systeme aus Bremen beim Erststart der ARIANE 1 Ende 1979.

Nachdem die Serienproduktion für die ARIANE 1 begonnen hatte, wurden die Baugruppen bereits für die Nachfolgemodelle modifiziert. Seit dem ersten Tag der Produktionsaufnahme wurde die 14 Meter hohe Montagehalle ständig modernisiert.

1982 folgte ein weiterer Auftrag, die Entwicklung von Boostern, den Flüssigtreibstoff-Zusatzraketen, für die ARIANE 4. Deren erster heißer Test erfolgte 1985 im Testzentrum des DLR in Lampoldshausen. Die ersten Booster für den regulären Flugbetrieb kamen 1987 zur Auslieferung. Und der erste Start, eine ARIANE 44 LP mit zwei Flüssigboostern, am 15. Juni 1988 war dann auch der von allen erhoffte Erfolg. Vier dieser Booster verliehen der stärksten Version der ARIANE 4, dem Kraftpaket ARIANE 44L, eine Leistung, um 4,9 Tonnen Nutzlastmasse in den Himmel zu stemmen.

MAN Technologie (MT)

"MAN in Space" - diese Formel beschreibt ein Vierteljahrhundert aktiver MAN-Präsenz in der Raumfahrt. Seit mehr als 25 Jahren beteiligt sich die MAN-Technologie AG erfolgreich am europäischen Raumfahrtprogramm. Die Schwerpunkte des Produktbereiches Raumfahrt lagen im Ariane 4-Programm in der Entwicklung und Herstellung von Leichtbaustrukturen und mechanischen Baugruppen. Für die Ariane-Raketen 1 bis 4 projektierte MAN Technologie Antriebskomponenten, Leichtbaustrukturen in Aluminium- und Faserverbundtechnik, Adapterstrukturen sowie Trenn- und Abwurfmechanismen, entwickelte diese bis zur Serienreife und übernahm die Fertigung. Hierzu gehören Turbopumpen und Gasgeneratoren für das VIKING-Triebwerk, das in den ersten beiden Stufen der Trägerrakete und des Flüssigtreibstoffboosters zum Einsatz kommt. Während des Starts der ARIANE 4 fördert eine der bis zu sieben Turbopumpen, innerhalb von drei Minuten, 45 000 Liter Brennstoff und Oxidator in die Brennkammer des Triebwerkes.

In jeder Ariane überträgt ein Schubgerüst in Aluminium-Leichtbauweise den Triebwerksschub während der Startphase. Langjährige Erfahrung und Know-how im Umgang mit neuen Werkstoffen führten zur Entwicklung eines neuen Last tragenden Wassertanks - er enthält das Kühlwasser des Gasgenerators. Aufgrund des um 30 Prozent, reduzierten Gewichtes - das sind 150 kg weniger - leistete MAN Technologie hiermit einen wichtigen Beitrag zur Steigerung der Leistung und Wirtschaftlichkeit der ARIANE 4. Im Rahmen weiterer Entwicklungsprogramme entstanden die obere und untere Adapterstruktur sowie das Trenn- und Abwurfsystem für die Feststoffbooster der ARIANE 4.

Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft (IABG)

Bereits für die Ariane 3 und später für die Ariane 4 führte die IABG umfangreiche Struktursystemtests durch: Bei Ariane 4 waren statische und dynamische Strukturversuche an der durch Flüssigtreibstoff-Booster verstärkten ersten Stufe sowie an der für Doppelstarts entwickelten Nutzlastspitze durchzuführen.

* Die Modifikationen der Ariane 4 ergeben sich aus der Spezifikation und der Anzahl der verwendeten Zusatztriebwerke:

- Ariane 40, keine Zusatztriebwerke, Startmasse 245 Tonnen, Nutzlast 2,10 Tonnen
- Ariane 42L, zwei Flüssigtreibstoffbooster, Startmasse 362 Tonnen, Nutzlast 3,48 Tonnen
- Ariane 42P, zwei Feststoffbooster, Startmasse 320 Tonnen, Nutzlast 2,93 Tonnen
- Ariane 44LP, je zwei Flüssigtreibstoff- und Feststoffbooster, Startmasse 420 Tonnen, Nutzlast 4,22 Tonnen
- Ariane 44P, vier Feststoffbooster, Startmasse 335 Tonnen, Nutzlast 3,46 Tonnen
- Ariane 44L, vier Flüssigtreibstoffbooster, Startmasse 470 Tonnen, Nutzlast 4,73 Tonnen

Kontakt

Andreas Schütz

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Geschäftsführung Berlin-Adlershof, Kommunikation
Tel: +49 30 67055-130
Fax: +49 30 67055-120
E-Mail: Andreas.Schuetz@dlr.de

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