

Das Raumfahrtzentrum Guyana (CSG), Europas Weltraumbahnhof

R. Schürmanns, DLR e.V. RA-VA, 74239 Hardthausen, Deutschland

Zusammenfassung

In diesem Vortrag wird das europäische Raumfahrtzentrum Kourou in Französisch-Guyana vorgestellt. Nach einem Überblick über die Historie und die Organisation werden die technischen Einrichtungen und Systeme beschrieben und der Ablauf einer Startkampagne erläutert. Zum Abschluss wird der zukünftige Betrieb der Startbasis für die Ariane-, Sojus- und Vega- Raketen behandelt.

1. Geschichtlicher Abriss und Aufbau

Nachdem sich die französische Regierung im Abkommen von Evian zum Rückzug aus Algerien verpflichtet hatte und damit unter anderem auch den Startplatz in Hammaguir aufgeben musste, beauftragte sie die Raumfahrtorganisation CNES, eine neue Startbasis für Raketen zu suchen. In einer wissenschaftlichen Untersuchung wurden 14 mögliche Startplätze unter Berücksichtigung strategischer, finanzieller und klimatisch-geographischer Kriterien miteinander verglichen. Aus dieser Studie ging mit weitem Abstand die Region um das damalige Dorf Kourou im Übersee-Departement Guyana als am besten geeignet hervor; die unmittelbare Nähe zum Äquator, Startmöglichkeiten in einem weiten Bereich zwischen nördlicher und östlicher Richtung sowie eine nur sehr geringe Gefahr von Erdbeben und Zyklonen waren ausschlaggebende Gründe. Im Frühjahr 1964 erfolgte dann unter De Gaulle der endgültige Beschluss, die Raketenbasis nordwestlich von Kourou zu errichten.

Als auf Anfrage vom CNES die französische Regierung ihre Zustimmung gab, dass auch internationale Organisationen oder andere Staaten die Raketenbasis nutzen können, beschloss im Juli 1966 die ELDO, eine Vorgängerorganisation der ESA, das Startzentrum bei Kourou für die Europa II Rakete auszubauen. Seitdem kontinuierlich erweitert und technisch verbessert, bezeichnet das Kürzel CSG heute den „Raumfahrtbahnhof Europa“, der sich über eine Fläche von 650 Km² ausdehnt und

sich entlang einer rund 50 Km langen Küste in Nordwestrichtung um Kourou erstreckt.

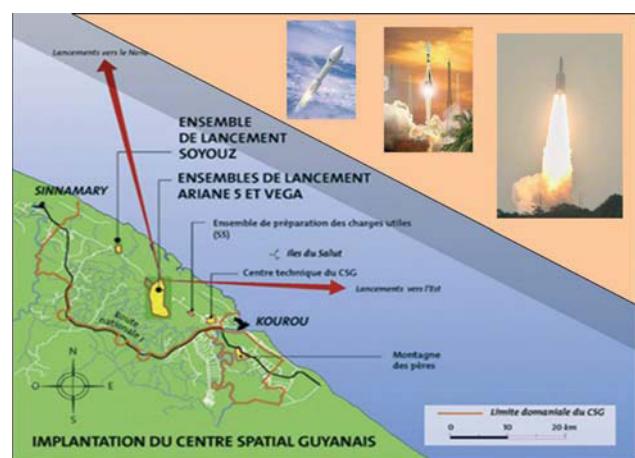


Bild 1: Übersichtsplan CSG

Auf dem Gelände des europäischen Raumfahrtbahnhofs befinden sich alle technischen Anlagen und Einrichtungen, die für die Vorbereitung der Satelliten und Trägerraketen, für den eigentlichen Start und die Verfolgung der ersten Flugphase notwendig sind. Insgesamt arbeiten im CSG zurzeit ca. 1450 Personen und ein Großteil der Arbeitgeber hat sich 1990 in der U.E.B.S genannten Vereinigung zusammen geschlossen, um die betrieblichen Abläufe der Raumfahrtbasis zu optimieren. In der Industrie- und Raumfahrt-Gemeinschaft von Guyana (C.I.S.G) hingegen sind die beiden Haupt-Auftraggeber CNES und Arianespace, die Industriefirmen Regulus, Europropulsion, Astrium ST, Snecma und Air Liquide Spatial Guyane und als Beobachter die ESA vertreten.



Bild 2: Eingang CSG

Die ESA repräsentiert die 18 Mitgliedsstaaten, beschließt und finanziert die Entwicklungsprogramme der Ariane- und Vega-Raketen und ist in diesem Zusammenhang Eigentümerin der Startplätze, der Produktionsanlagen und der Nutzlastkomplexe (ohne S5, s. u.).

Das CNES ist Grundstückseigentümer vom CSG, verantwortlich für die Konzeption aller Bodenanlagen und Eigentümer der technischen Anlagen, die im Rahmen seines Aufgabenbereichs von ihm benutzt werden; Ausnahmen bilden die Nutzlastkomplexe und die nachgelagerten Bodenstationen. Ebenso ist das CNES für die Sicherheit der Bevölkerung und des Geländes vor, während und nach einem Start verantwortlich. Arianespace (AE) ist die Betreiber- und Vermarktungs-Gesellschaft der Ariane-, Sojus- und Vega- Raketen. Die Aktionäre sind die am Ariane-Programm beteiligten europäischen Industriefirmen, einige europäische Banken und das CNES. Im CSG nutzt AE im Wesentlichen die Startanlagen und finanzierte zu großen Teilen das Lagergebäude für Booster (BSE) und den Nutzlastkomplex S5.

Insgesamt gesehen sind die „großen Drei“ der Raumfahrt in Kourou (also ESA, CNES und AE) federführend dafür zuständig, die internationale Wettbewerbsfähigkeit des europäischen Raumfahrtbahnhofs in diesem Industriesektor zu erhalten und ständig zu erweitern.

2. Technische Einrichtungen und Systeme

Für die Vorbereitung der Satelliten und der Trägerraketen, zur Startkontrolle und der Flugverfolgung sowie für allgemeine Dienste und Verwaltung werden die folgenden technischen Einrichtungen und Systeme eingesetzt bzw. betrieben: das Meßsystem, Support- und Logistik-Anlagen, die Nutzlastkomplexe, die Produktionsstätten in der Infrastruktur und die Ariane-, Sojus- und Vega- Startplätze.

Das Meßsystem,

das mit den Radar- und Telemetrie-Stationen, verschiedenen externen und internen Telekommunikationseinrichtungen, einer Wetterstation, Optik- und Video-Einrichtungen und dem Kontrollzentrum Jupiter 2 die klassischen Funktionen eines Startzentrums erfüllt. Dazu gehören die Koordinierung und Überwachung des Betriebs während der Kampagne und der Chronologie und die Lieferung der Flugdaten von Träger und Satellit.

Die Supporteinrichtungen

zu denen die bekannten Systeme zur Sicherstellung des Personen-, Objekt- und Umweltschutzes wie Zugangsbürges, Kontrollposten und ein ständig besetztes Alarmzentrum gehören. Ebenso ist eine aus Paris abgeordnete Feuerwehrbrigade im CSG stationiert, strategisch auf das technische Zentrum CT, die Produktionsanlagen und die Startplätze verteilt.

Die Logistik,

die die Serviceleistungen bezüglich Transport und Transit bei Ein- und Ausfuhr von Teilen für die Trägerraketen, Treibstoffen, Satelliten und Ausrüstungsgegenständen auf dem Luft-, Wasser- und Landweg umfasst. Weiterhin sind in diesem Zusammenhang zu nennen: die elektrische Energieversorgung einschließlich Notstrom und USV, die Anlagen zur Klimaversorgung, die

physikalisch-chemischen Labore und die mechanischen Werkstätten.

Die Nutzlastkomplexe (EPCU),

in denen die letzten Vorbereitungen der Satelliten vor dem Start in Französisch-Guyana durchgeführt werden. Für diese Abschlussarbeiten sind auf dem gesamten CSG-Areal die folgenden Gebäude und Lager errichtet worden:

- Satellitenvorbereitung (**S1**) im CT,
- Die Vorbereitung der Festtreibstoff Motoren (**S2**), deren Kontrolle (**S4**) und
- Das (**S3**) zur Satellitenbetankung und zur Vorbereitung der Fregat-Oberstufe, (S2, S3 und S4 im ELA3-Bereich), und
- Das neue Integrationsgebäude (**S5**).

Die beiden Gebäude **S1** und **S3** sind bzw. werden zurzeit komplett renoviert, um für die zukünftige erweiterte Nutzung für die Vorbereitung der Satelliten und Nutzlasten bei einem Startbetrieb mit drei Trägerraketen gerüstet zu sein.

Seit Sommer 2001 steht den Kunden das moderne Satelliten-Integrationsgebäude **S5** zur Verfügung. Die Konzeption dieses Gebäudekomplexes berücksichtigt insbesondere die Entwicklung auf dem Satellitensektor (größere Masse und Volumen) und kommt der Doppelstart-Strategie der Ariane entgegen.

Der S5-Bereich auf einer umzäunten Fläche von ca. 300 x 400m befindet sich in rund 4Km Entfernung zum CT und ca. 8Km weit bis zu den Ariane- und Vega-Startanlagen. In den drei Teilgebäuden S5C (Vorbereitung), S5A (Betankung) und S5B (Betankung und Verkapselung), die durch Korridore verbunden sind, können bis zu 4 Satelliten gleichzeitig für die Starts vorbereitet werden.

In den Gebäuden **S2** (zur visuellen Inspektion und für Lecktests) und **S4** (für Röntgenaufnahmen) werden die Apogäum-Kick-

Motoren der Satelliten vorbereitet und getestet.

Abschließend seien noch die **CCU** genannten Transporteinheiten erwähnt, mit denen die Satelliten von einem der Vorbereitungsgebäude zu den Integrationsstätten (BAF, ZLS oder ZLV, s.u.) gefahren werden. Der neuere CCU3 besteht aus zwei Teilen: dem eigentlichen Container und einem Erweiterungselement zur Aufnahme besonders großer Satelliten. Der klimatisierte und unter leichtem Überdruck stehende Container schützt die Nutzlast vor Stößen und Vibratiorionen bei der Transportfahrt.

Infrastruktur

Aus technischen und wirtschaftlichen Gründen wurden folgende Produktions- und Testanlagen für verschiedene Ariane Elemente in Französisch-Guyana errichtet:

- Die **LH2**, **LOx** und **LN2** Fabriken,
- Die Festtreibstoff Fabrik **UPG**,
- Das Vorbereitungsgebäude (**BPE**) für die Subeinheiten,
- Das Integrationsgebäude für Booster (**BIP**),
- Das Lagergebäude (**BSP**) und
- Der Teststand (**BEAP**) mit der Steuerzentrale (**PCE**).

Die **LH2**-Produktionsstätte (Methanol Reformprozess) hat eine Kapazität von maximal 33m³ pro Tag. In der **LOx**-Produktion werden täglich mit Hilfe verflüssigter Luft bis zu 8m³ flüssiger Sauerstoff und 40m³ Flüssigstickstoff **LN2** erzeugt. Vor einem Ariane Start werden der flüssige Wasserstoff und Sauerstoff in mobile Lagertanks gepumpt, die dann in die Startzone transportiert werden. Weiterhin befinden sich auf dem Gelände noch die Stickstoff-Gas Produktion, eine Heliumstation und die Drucklufterzeugung.

In der Festtreibstoff Fabrik **UPG**, 1992 in Guyana erbaut um u. a. die Sicherheitsprobleme beim Transport von schweren

Treibstoffsegmenten (rund 110 Tonnen) zu umgehen, werden die Zwischen- und Endsegmente (S2 und S3) der Booster gefertigt. Die Produktionskapazität liegt bei 32 bis 40 Segmenten pro Jahr.

Im **BPE** werden die oberen und unteren Abschlussteile der EAPs für den Zusammenbau vorbereitet. Die komplette Integration und der Zusammenbau mit den Segmenten S1, S2 und S3 zu einem EAP erfolgt dann im **BIP**. Maximal können dort 2 EAPs pro Monat zusammengebaut werden, die mit Hilfe eines Transporttisches (Leergewicht rund 180 Tonnen) auf einem Schienennstrang entweder zum Booster-Lagergebäude BSE oder zum BEAP gebracht werden.

Auf einer Fläche von 200m² können im **BSP** alle pyrotechnischen Elemente für die Ausrüstung von bis zu 8 EAPs gelagert werden.

Der Prüfstand **BEAP** dient zur Durchführung von Entwicklungs- und Qualifizierungstests der Ariane Booster und der P80-Stufe der Vega. Der 50m hohe Turm ist eine Stahlbetonstruktur, die auf einer Betonpyramide ruht; die Pyramide wiederum ist in den Granitboden eingegossen. Die Tests, bei denen der Turm einen maximalen Schub von 1.350 Tonnen aufnehmen muss, erfolgen in der vertikalen Flugposition; der Abgasstrahl wird durch einen 200m langen, 60m tiefen und 35m breiten Graben im Granit umgelenkt und fortgeführt. Die rund 130 s langen Versuche werden vom **PCE** aus überwacht und kontrolliert.

Weiterhin seien noch die auf dem ELA2-Gelände liegenden und weiterhin benutzten Lagerstätten für Ergole erwähnt. Im Bereich der **ZES** können bis zu 500m³ N2O4 und MON sowie maximal 260m³ UH25 gelagert werden; in der **ZSE** werden bis zu 300m³ MMH, N2H4 und UH25 bevorratet.

Startanlagen

Der Startbereich umfasst die **ELA-3**, **ELS** und **ELV** genannten Anlagen, jeweils nach den entsprechenden Trägerraketen benannt.

Der **ELA3**-Komplex für die Ariane 5 Starts befindet sich in rund 15 Km Entfernung im Nordwesten vom Technischen Zentrum und besteht im Wesentlichen aus den folgenden Anlagen:

- Das Booster-Lagergebäude (**BSE**),
- Die Wartungshalle für die Paletten (**BRP**),
- Das Integrationsgebäude der Ariane 5 (**BIL**),
- Das Gebäude für den Zusammenbau Satellit/Träger (**BAF**),
- Die Startzone (**ZL3**),
- Das Steuerzentrum (**CDL3**) und
- Die Startplattform (**Table**).

Das Gebäude **BSE**, das zur Lagerung von bis zu 6 EAPs dient, die im BIP fertig gestellt worden sind und das **BRP**, in dem die Booster-Paletten nach einem Ariane-Start gewartet werden, sind im Rahmen der Maßnahmen zur Erhöhung der Startkapazitäten der Ariane 5 errichtet worden.

Das **BIL**, zwischen CDL3 und BAF gelegen, ist ein teilklimatisiertes Gebäude (l=127m, b=31m und h=58m) mit drei Hallen zur Lagerung, dem Aufbau und der Integration der EPC. In der Integrationshalle wird die Zentralstufe EPC auf dem Starttisch positioniert und dann mit den beiden Booster EAP verbunden, anschließend werden die Gerätesektion CASE und die Oberstufe EPS bzw. ECA auf die EPC gesetzt.

Im **BAF** (l=90m, b=52m und h=90m), voll klimatisiert und aus 4 Abschnitten bestehend, wird der Nutzlastteil mit unterem Satelliten (CUB), Außenträger (Speltra) bzw. Doppelstarteinrichtung (Sylfa), oberem Satelliten (CUH) und Schutzhülle (Coiffe) auf die Ariane-Rakete gesetzt.

In der **ZL3**, aus Sicherheitsgründen rund 2,8 Km nördlich vom BAF gelegen, befindet sich die Kopplungsstelle für den Starttisch, drei Abgasröhren für den Vulkan Motor und die beiden EAP Motoren, ein Wasserbehälter ($V=1.500\text{m}^3$) für die Kühlwasserversorgung der Abgasröhren und zur Flutung der Startplattform zwecks Schwingungsdämpfung, vier Stahlkonstruktionen als Blitzschutz, Anschluss-Stellen für die mobilen Lagertanks für L_{OX} und L_{H2} sowie der Löschteich für GH₂.



Bild 3: Ariane 5 am Startplatz

Das Steuerzentrum **CDL3** besteht im wesentlichen aus einem Bürokomplex und aus einem zweiten, besonders geschütztem Teil, in dem sich der Operationssaal für den Betrieb der Rakete, der Steuerungssaal für die Hilfseinrichtungen und zwei Nutzlastsstühle für die Überwachung der Satelliten vor dem Start befinden.

Die Startplattform **Table** mit einem Leergewicht von $m=870\text{t}$ ist die bewegliche Basis für die Ariane 5, mit der die Transfers zwischen BIL, BAF und ZL3 erfolgen. Dabei wird die mobile Plattform auf einem doppelten Schienenstrang von einem knapp 260 kW-starken LKW angetrieben. Der Starttisch selbst ist eine Stahlkonstruktion (rund $20 \times 16\text{m}$) mit einem zweiteiligen, 57m hohen Versorgungsmast und Räumen mit den notwendigen fluidtechnischen, elektrischen,

optronischen und mechanischen Anschlüssen.

Zum Starttisch gehört noch die GST genannte Versorgungseinheit, die aus drei Waggonen besteht, je einem für die Stromerzeugungsaggregate, die Klimaanlagen und die Kommunikationseinrichtungen.

Der erste Spatenstich der Erdbauarbeiten für den Startbereich **ELS** der Sojus-2 Rakete, die bis zu 3 Tonnen Nutzlast in GTO bringen kann, fand im Sommer 2004 statt und in der Zwischenzeit sind die Anlagen und Systeme auf dem 120 Hektar großen Gelände in rund 12 Km Entfernung nordwestlich von ELA3 soweit fertig gestellt, dass mit der Validierungsphase begonnen werden konnte. Im Zentrum dieses Geländes befindet sich das **MIK** genannte Integrationsgebäude ($l=92\text{m}$, $b=41\text{m}$ und $h=22\text{m}$), in dem die Oberstufe Fregat und der sich in der Horizontalen befindliche Träger vorbereitet werden. Das MIK ist über einen 625 Meter langen Schienenstrang, über den die Sojus auf einem Waggon transportiert wird, mit dem Startplatz **ZLS** verbunden. Dieser besteht aus einem Betonmassiv, in dem sich auf mehreren Etagen verteilt alle notwendigen Anlagen und Einrichtungen - wie z. B. der Starttisch mit seinen Versorgungsmasten, die Technikräume, das Abgasleitsystem und die Blitzableiter - für die Inbetriebnahme und den Start des Trägers mit dem Satelliten befinden.

Während der letzten Vorbereitungsphase auf dem Startplatz wird innerhalb des mobilen Service- und Schutzturms mit Hilfe eines Krans die Oberstufe mit dem verkappten Satelliten auf den mittlerweile senkrecht stehenden Sojus-Träger integriert. Diese letzte Etappe in der Vorbereitung und die Startchronologie des Trägers werden vom Steuerzentrum **CDL S**, in dem sich die beiden Systeme für die Betriebs- und Nebeneinrichtungen sowie Kommunikations- und Videoanlagen befinden, aus direkt gesteuert und überwacht.

In einem Umkreis von 200m um den ZLS befinden sich Lagerplätze und Tanks für LOx, Luft, GN2, GHe, H₂O und die Zone zum Abtanken und Abkühlen des Treibstoffes Kerosin.

Die Bauarbeiten für den **ELV**-Komplex (Vega Startkomplex, auch **SLV**) auf dem stillgelegten ELA1-Gelände begannen im Oktober 2004 und beinhalteten eine Teilrenovierung vom so genannten Bunker und der Schurre des alten Startplatzes, Austausch des Starttisches mit Versorgungsmast, Konstruktion und Aufbau des Montageturms **BIV** und die Modernisierung der verschiedenen Kommunikationsnetze. Von diesem Startplatz wird die Vega Rakete einen bis zu 1,5 Tonnen schweren Satelliten in den polaren Kreisorbit (700 Km, 90° Neigung) transportieren.

Zusätzlich profitiert das Vega-Projekt im Rahmen der Synergieeffekte von einigen Ariane 5 Einrichtungen wie dem im CDL3 integrierten Steuersaal **CDLV**, den Lagerplätzen und den Supporteinrichtungen.

Die mit Auslaufen der jeweiligen Programme stillgelegten Anlagen (ELFS) für die Höhenforschungsraketen namens Veronique und der Startplatz Diamant ELD werden heute teilweise als Büro, Museum oder Lager genutzt.

3. Ablauf und Organisation einer Ariane Startkampagne

Eine typische Ariane 5 Kampagne im europäischen Raumfahrtzentrum läuft nach einem festgelegten Muster ab und wird zur besseren Übersicht in die Teilbereiche Satelliten-, Träger- und Startbasiskampagne gegliedert. Im technisch-organisatorischen Bereich sind alle Kampagnen nach dem bekannten Projektprinzip strukturiert.

Die Satellitenkampagnen dauern je nach Komplexität der Nutzlasten und Plattformen rund 30 Tage. Sie umfassen drei Phasen: Vorbereitung und Betankung im S5 Kom-

plex über eine Dauer von insgesamt ca. 20 Tage, und dann – in der dritten Phase – zusammen mit der Ariane 5 im BAF bzw. in der Startzone ZL3. Die obersten Repräsentanten der Kunden und der Satellitenkonstrukteure sind die Direktoren der Satellitenmissionen, kurz DMS, und die Chefs der Satellitenprojekte, abgekürzt CPS.

Mit Öffnung der Ariane 5 Transportcontainer im BIL beginnt offiziell die Trägerkampagne, zu der auch die Vorbereitung der Startanlagen gehört. In der Standardversion geht diese Kampagne über rund 33 Tage. Nachdem der Träger vom Prime-contractor Astrium ST fertig gestellt worden ist, erfolgen die Übergabe an Arianespace und der Transfer zum BAF, wo innerhalb von 9 Tagen der Zusammenbau mit der Nutzlasteinheit realisiert wird. Ebenso werden im BAF die Gerätesektion VEB und die Oberstufe EPS betankt; die Betankung der kryogenen Oberstufe (ESC-A) und der Hauptstufe (EPC) hingegen erfolgt nach dem Transfer zum Startplatz an J0. Die betrieblichen Abläufe der Trägerkampagne werden vom COEL – Betriebschef der Startanlagen – koordiniert.

Die Service- und Support-Leistungen der Startbasiskampagne laufen parallel zu den Satellitenkampagnen. Sie umfassen die Aktivitäten zur Unterstützung der Satelliten- und Trägermannschaften und die Vorbereitung bzw. Konfigurierung aller Mess-, Sicherheits- und Kontrollsysteme. Der Verantwortliche für diesen Teil der Kampagne ist der Betriebsdirektor, DDO genannt.

Im Kontrollzentrum Jupiter 2 obliegt die Gesamtkoordination der betrieblichen Abläufe während der Chronologien der Generalprobe und am Starttag J0 dem DDO und dem Missionschef, kurz CM, der die DMS und den COEL vor Ort repräsentiert. Auf der obersten Managementebene trifft der Flugdirektor von Arianespace die Entscheidung zum Start, dessen Freigabe wiederum durch den CNES/CSG-Direktor erfolgt, sobald die entsprechenden Voraussetzungen erfüllt sind.

Diese Bedingungen finden sich in der Chronologie des Starttages als Meilensteine wieder, die bei Erfüllung dann das weitere Fortfahren im festgelegten Ablaufplan auslösen. Diese Chronologie wird unter Bezugnahme auf den Zeitpunkt H0, d.h. die Öffnung des Wasserstoffvents des Vulkan-Motors, in einen negativen und positiven Bereich unterteilt. Neben den o.g. Meilensteinen sind während der negativen Chronologie der Beginn der Abkühlung der Kryoleitungen bei H0-5h48min, die Abkühlung des Vulkan-Motors ab H0-3h18min und der Start der computergesteuerten Sequenz bei H0-7min00sek als wesentliche Elemente zu nennen. Mit H0 beginnt die Start- und Flugphase, die durch die Bereiche Booster-Antrieb (bis H0+2min19sek), Antrieb durch die Hauptstufe bis H0+8min55sek und Oberstufenflug charakterisiert ist.

Bei einem Doppelstart ist mit der Trennung des unteren Satelliten von der Oberstufe rund 30 min nach dem Ariane-Start die Mission der Trägerrakete erfolgreich abgeschlossen und die Startkampagne wird nach Auswertung der Flugdaten und Abschluss der administrativen Formalitäten beendet.

4. Betrieb der drei Startplätze

Die Entscheidungen der ESA-Ministerratstagung vom Mai 2003 betrafen das Raumfahrtzentrum insbesondere bezüglich der beiden verabschiedeten Resolutionen zur Umorganisation des Trägerraketen-Sektors und zu den Perspektiven des europäischen Raumfahrtbereiches bis zum Jahr 2010.

Die industrielle Reorganisation ist in den Jahren 2004 bis 2006 unter Leitung von ESA, CNES und Arianespace im CSG erfolgreich durchgeführt worden und das Ziel der zweiten Entschließung, die Wettbewerbsfähigkeit des europäischen Trägersektors gegenüber den Konkurrenten zu verbessern, kann demnächst erreicht werden. Neben einer Verstärkung der F+E Ak-

tivitäten auf dem Gebiet der zukünftigen Raumfahrzeugträger wird diese Vorgabe durch die Erweiterung der Trägerpalette auf Sojus und Vega mit dem Betrieb von drei Startplätzen ab dem 1. Quartal 2010 realisiert.



Bild 4: Künstl. Darstellung Sojus-Start

Für die Betriebsphase nach der Qualifizierung der beiden neuen Trägersysteme und Bodenanlagen sind insgesamt pro Jahr theoretisch rund 13 Startkampagnen geplant, nämlich 7 Ariane 5, 4 Sojus und zwei Vega Starts, das bedeutet damit ebenso rund 20 Satellitenkampagnen. Die Leistungen der drei Trägerraketen ergänzen sich und mit dieser Flotte und den Bodenanlagen kann die europäische Raumfahrt sämtliche Kundenwünsche für den Satelliten-transport bezüglich Masse, Mission und Orbit erfüllen.

In Zusammenhang mit der erfolgreich absolvierten ATV Jules Verne Kampagne und den zukünftigen Sojus-Starts vom CSG stellt sich die berechtigte Frage, ob das Thema der bemannten Raketenstarts von Kourou aus wieder aktuell ist.

Im Nutzlastbereich sind die bei der Vorbereitung vom Raumtransporter Jules Verne genutzten Bereiche jetzt auch für die bemannte Raumfahrt qualifiziert, aber im Trägerbereich muss berücksichtigt werden, dass die beiden Versionen der Sojus 2 noch nicht für die bemannte Raumfahrt ausgelegt sind. Technisch gesehen ist es jedoch durchaus möglich, dass nach Umbau bzw. Erweiterung innerhalb einer überschaubaren Zeit europäische Spationauten

vom Raumfahrtzentrum Guyana zur internationalen Raumstation fliegen werden.

5. Resümee

Das Raumfahrtzentrum Guyana, Europas Weltraumbahnhof, ist eine der leistungsfähigsten Startbasen der Welt. Dies hat der jetzt mehr als 40-jährige Betrieb eindeutig unter Beweis gestellt und das vor kurzem neu verhandelte Abkommen zwischen der ESA und dem französischen Staat in Bezug auf die Nutzung des CSG garantiert Europa auch weiterhin den unabhängigen Zugang zum All.

Abschließend sei an dieser Stelle noch bemerkt, dass das Gelände und die technischen Einrichtungen des CSG's unter Leitung eines Besuchsführers – natürlich unter Berücksichtigung der aktuellen Startkampagnen – auch von der breiten Öffentlichkeit besichtigt werden können; auf Anfrage und Einladung hin ist es ebenfalls möglich, einen Raketenstart aus nächster Nähe von einem der Beobachtungsplätze aus zu verfolgen. Es bietet sich an, den Besuch des Raumfahrtzentrums mit einem Rundgang durch das Museum zu beenden.

Verzeichnis der Abkürzungen

| Kürzel | Bezeichnung (f/e) | Bezeichnung (d) | | | |
|--------|--|---------------------------------|--------|----------------------------------|-------------------------------|
| ATV | Automatic Transfer Vehicle | Automatisches Transfer Fahrzeug | ESC-A | Etage Supérieure Cryotechnique A | Kryo-Oberstufe A |
| BAF | Bâtiment d'Assemblage Final | Gebäude zur Fertigstellung | GST | Groupe Servitude Technique | Technische Versorgungsgruppe |
| BEAP | Banc d'Essais de l'étage d'Accélération à Poudre | Booster Prüfstand | GTO | Geostationnaire Transfer Orbite | Geostationärer Transfer Orbit |
| BIL | Bâtiment d'Intégration Lanceur | Träger-Integrationsgebäude | J0 | Jour Zéro | Starttag |
| BIP | Bâtiment d'Intégration Propulseurs | Booster-Integrationsgebäude | KRU 93 | KouRoU 93 | ESA Telemetrie-Station 93 |
| BIV | Bâtiment d'Intégration Vega | Vega Integrationsgebäude | MTO | Météo | Wetterstation |
| BPE | Bâtiment de Préparation Etage | Vorbereitungsgebäude der Stufen | MIK | | Integrationsgebäude Sojus |
| BRP | Bâtiment de Revalidation Palettes | Wartungshalle für Paletten | -- | Montagne des pères | Radar- und Telemetrie-Station |
| | | | -- | Pariacabo | Industriezone Paracabo |

| | | |
|-------|--|--|
| UEBS | Union d'Employeurs de la Base Spatiale | Vereinigung der Arbeitgeber der Raumfahrtbasis |
| -- | Usine LOx, LH2 | LOx-, LH2 Fabrik |
| UPG | Usine Propergol Guyane | Festtreibstoff-Fabrik Guyana |
| USV | | Unterbrechungsfreie Strom Versorgung |
| VEB | | Gerätesektion |
| ZES | Zone Ergols Stockables | Bereich lagerfähige Treibstoffe |
| ZL3 | Zone de Lancement N° 3 | Startplatz Nr. 3 |
| ZLS | Zone de Lancement Soyuz | Sojus Startplatz |
| ZLV | Zone de Lancement Vega | Vega Startplatz |
| ZP | Zone de Préparation | Vorbereitungsbereich |
| ZP A5 | Zone Propulseurs Ariane 5 | Ariane 5 Booster-Bereich |
| ZSE | Zone de Support Ergols | Hilfsbereich für Treibstoffe |
| ZSP | Zone de Support Pyro | Pyro Hilfsbereich |
| ZTO | Zone technique Orchidée | Technische Zone Orchidee |

Schrifttum, Quellen und Bildnachweis

- 1) ArianeSpace: Ariane5 User's Manual; Issue 5/ Revision 0; July 2008.
- 2) ArianeSpace: Soyuz from the Guiana Space Centre User's Manual; Issue 1/ Revision 0; June 2006.
- 3) ArianeSpace: Vega User's Manual; Issue 3/ Revision 0; March 2006.
- 4) CNES/ArianeSpace: EPCU Manuel;
- 5) R. Schürmanns: Das Raumfahrtzentrum Guyana (CSG); Raumfahrt Concret, Heft 34/35 2004, S. 24-27.
- 6) <http://www.arianespace.com>
- 7) <http://www.cnes-csg.fr>
- 8) <http://www.esa.int>
- 9) Bild 1: Archiv Autor, 11/2008; nach CNES-Broschüre Guiana Space Centre, CNES 2001, Ducros
- 10) Bild 2: Archiv Autor, 03/2008
- 11) Bild 3: Archiv Autor, 05/2007
- 12) Bild 4: CNES 07/2000, D. Ducros