

## **Launcher components' integration with payloads**

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

### **Abstract**

The operational services of the two new members of the European launcher family – Soyuz and Vega – will start at the Spaceport in French Guiana in this year. In a complete operational status after their inaugural and qualification flights, a total launch activity in the European Space Port of about ten missions per year is foreseen. They are composed in average of seven Ariane 5, two Soyuz, one Vega start and around 17 payload campaigns. For each complete launch campaign, a lot of differences and particularities of operations have to be considered by the integrated launch team regarding the preparation of payload, launch vehicle and the ground basis as well as during final countdown phase and the flight. In this context, an overview of technical operations of Ariane, Soyuz at CSG and Vega campaigns is given in this document, explaining launcher integration, payload / upper composite preparation, upper composite integration, launcher and launch basis final operations and at last the launch operations; in parallel, the organisational structures and technical means as ground facilities are described.

### **1. Einleitung**

Mit den Qualifikationstests der fertig gestellten Startplätze und deren Infrastruktur für die Sojus und Vega Trägerraketen seit Ende des letzten Jahres im Raumfahrtzentrum Guyana (CSG) kündigt sich wieder eine neue Epoche der europäischen Raumfahrt an: der operationelle Betrieb von teilweise vier Trägerkampagnen parallel zu vier bis fünf Satellitenkampagnen und den Aktivitäten der Startbasis. Bei jeder einzelnen Startkampagne müssen die integrierten Projektteams eine Vielzahl von unterschiedlichen Operationen beherrschen, um Qualität, Sicherheit und Zuverlässigkeit zu gewährleisten.

In diesem Beitrag werden zunächst die getrennt von einander ablaufenden Aktivitäten der Satellitenvorbereitung, die Integration der Trägerraketen und die Vorbereitung der Startbasis dargestellt, gefolgt von den gemeinsamen Operationen bei den Startvorbereitungen der Träger mit ihren Nutzlasten. Der Countdown und die Flugphase werden abschließend beschrieben.

### **2. Vorbereitung und Integration**

Eine Startkampagne im CSG läuft vom Prinzip her nach einem festgelegten Standard ab und wird zur besseren Übersicht in die Teilbereiche Satelliten-, Träger- und Startbasis-Kampagne aufgeteilt.

#### **2.1. Vorbereitung der Satelliten**

Die Vorbereitung der Satelliten dauert je nach deren Komplexität im Durchschnitt rund 20 Tage, gerechnet ab Ankunft in Französisch-Guyana, und ist in zwei Phasen aufgeteilt. Die erste Phase umfasst die folgenden Arbeiten:

- Aufbau und Anschluss der Diagnose- und Funktionstest-Anlagen,
- Entladen der Satellitenteile aus dem Transportcontainer und Aufstellung im Reinraum,
- Satellitenmontage mit mechanischen und elektrischen Funktionstests sowie das
- Aufladen der Batterien

Mit dem Transfer zur Betankungshalle beginnt dann die zweite und gefährliche Phase, zu der das Auftanken mit den Treibstoffen, die Bedrückung der Tanks, die Vorbereitung und der Einbau der pyrotechnischen Elemente sowie das abschließende Wiegen gehören.

Die zweite Phase wird mit der Montage des Satelliten auf seinen Adapter beendet und die gemeinsamen Aktivitäten mit dem Träger beginnen.



**Bild 1: BSat3C checkout**

Für diese beiden Phasen, die sogenannte „autonome Satellitenvorbereitung“, sind auf dem gesamten CSG-Komplex die folgenden Gebäude errichtet worden:

- Der S1-Bereich im technischen Zentrum, der im Wesentlichen aus zwei ähnlichen Gebäuden mit Reinräumen besteht, in denen jeweils zwei Satelliten in der ersten Phase vorbereitet werden können,
- Die S3 Anlage im Südwesten des Ariane 5 Startplatzes dient in erster Linie zum Betanken von Satelliten der Mittelklasse im Gebäudeteil S3A und deren Montage auf den Adapter (zur Vorbereitung der Fregat-Oberstufe siehe Kap. 3.2) und
- Das moderne Satelliten-Integrations-Gebäude S5, dessen Konzeption insbesondere die Entwicklung auf dem Satellitensektor (größere Masse und Volumen) berücksichtigt und der Doppelstart-Strategie der Ariane entgegen kommt. Der S5-Bereich befindet sich in rund 4 km Entfernung zum Technischen Zentrum (CT), ca. 8 km weit bis zu den Ariane- und Vega-Startanlagen und 20 km bis zum Sojus Startplatz. In den drei Teilgebäuden

S5C (Vorbereitung), S5A (Betankung) und S5B (Betankung großer Satelliten), die durch Korridore verbunden sind, können bis zu 4 Satelliten gleichzeitig für die Starts vorbereitet werden und

- Die Gebäude S2 (zur visuellen Inspektion und für Lecktests) und S4 (für Röntgenaufnahmen) zum Vorbereiten und Testen von Apogäum-Kick-Motoren der Satelliten.

Diese Bereiche für die Satellitenvorbereitung werden durch entsprechende Lagerflächen für die Treibstoffe und Pyroelemente komplettiert.

Abschließend seien noch die beiden CCU genannten Transporteinheiten erwähnt, mit denen die Satelliten von einem der Vorbereitungsgebäude zu den Integrationsstätten (BAF, S3B, ZLS oder ZLV, s.u. Kap. 3.) 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 Vibrationen bei der Transportfahrt.

## 2.2. Integration von Trägerkomponenten

Die Integration der einzelnen Trägerkomponenten erfolgt jeweils in einem eigenen, speziell dafür vorgesehenen Bereich, der den Trägern entsprechend mit ELA, ELS und ELV bezeichnet ist.

**2.2.1 Der ELA3-Komplex** für die Ariane 5 befindet sich in rund 15 km Entfernung vom Technischen Zentrum im Nordwesten des CSG. Für die Montage der Trägerkomponenten werden im Wesentlichen die folgenden Anlagen genutzt:

- Das Integrationsgebäude der Ariane 5 (BIL),
- Das Steuerzentrum (CDL3) und
- Der Starttisch (Table).

Nach der Atlantiküberquerung werden die Container mit der Ariane Hauptstufe EPC im Hafen von Kourou entladen und im Konvoi über die „Raumfahrt – Straße“ zum BIL, ein teilklimatisiertes Gebäude mit drei Hallen zur Lagerung, dem Aufbau und der Integration der Hauptstufe, gefahren. Dort beginnt offiziell mit der Öffnung der Ariane 5 Transportcontainer die Trägerkampagne, zu der auch die Vorbereitung der Startanlagen gehört.

**Die Ariane 5 Konfiguration:**



**Bild 2: Hauptbaugruppen Ariane 5**

Zunächst wird die EPC mit dem Vulcain Motor über dem Starttisch zentriert und die beiden Booster, bestehend aus je drei Segmenten, die vorher im BIP zusammengebaut und von dort via Schienenstrang zum BIL transferiert wurden, seitlich angeflanscht. Anschließend wird die in Bremen vormontierte obere Einheit, bestehend aus der Oberstufe ESC-A, der Gerätesektion VEB und dem Konus 3936 auf den Zwischenring des Trägers gesetzt. Es folgen mechanische und elektrische Kontrollen

und die fluidtechnischen Überprüfungen zur Abnahme. Der Träger ist somit vom Prime-contractor Astrium ST fertig gestellt und es erfolgen die Übergabe an Arianespace und der Transfer zum BAF, wo der Zusammenbau mit den Satelliten realisiert wird.

Die technischen Daten [Ref.1, S.1-7] der Hauptbaugruppen können der nachstehenden Tabelle entnommen werden:

Verkleidung	h = 17 m	d = 5,4 m m = 2,6 t
Sylda 5A	h = 6,4 m	d = 4,56 m m = 512 kg
VEB	h = 1,13 m	d = 5,4 m m = 950 kg
Oberstufe ESC-A	h = 4,71 m	d = 5,4 m m = 4,54 t / 14,9 t
HM-7B Motor	Schub Isp Brennzeit	67 kN 446s 945s
Hauptstufe EPC	h = 23,8 m	d = 5,4 m m = 14,7 t / 175 t
Vulcain 2	Schub (Vac) Isp Brennzeit	1350 kN 432s 540s
Booster	h = 23,8 m	d = 3,05 m m = 38 t / 240 t
MPS	Schub Isp Brennzeit	5000 kN 275s 130s

**Tab. 1: Technische Daten Ariane 5**

Das Steuerzentrum CDL3 besteht aus einem Bürokomplex und aus einem zweiten, besonders geschützten Teil, in dem sich der Operationssaal für den Betrieb der Rakete und der Startanlage, sowie der Steuerungssaal für die Hilfseinrichtungen befinden.

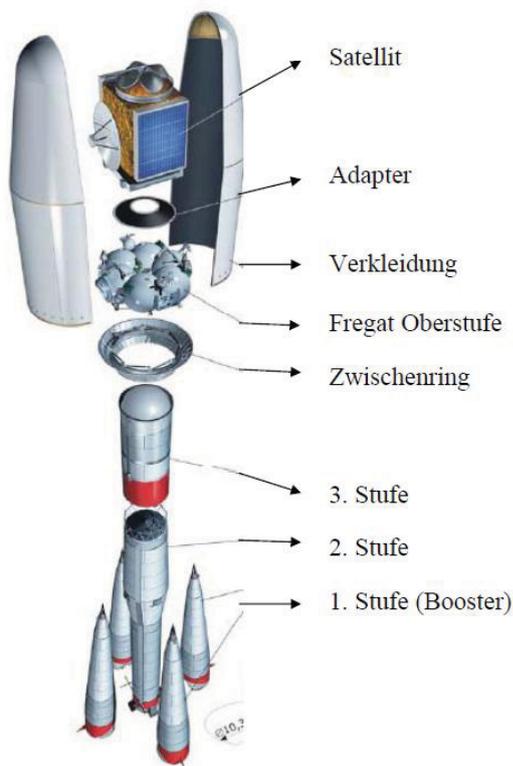
Die Starttisch mit einem Leergewicht von m=870t ist die bewegliche Basis für die Ariane 5, mit der die Transfers zwischen BIL, BAF und ZL3 erfolgen. Dabei wird die mobile Plattform auf einem doppelten Schienenstrang von einem rund 390 kW starken LKW angetrieben. Der Starttisch

selbst ist eine Stahlkonstruktion (rund 20 x 16m) mit einem zweiteiligen, 57m hohen Versorgungsmast und Räumen mit den notwendigen fluidtechnischen, elektrischen, optronischen und mechanischen Anschlüssen.

Zum Starttisch gehört noch für die Transfers eine GST genannte Versorgungseinheit, die aus drei Waggons besteht, je einem für die Stromerzeugungsaggregate, die Klimaanlage und die Kommunikationseinrichtungen.

**2.2.2 Der Startbereich ELS** der Sojus-2 Rakete, die bis zu 3 Tonnen Nutzlast in GTO bringen kann, mit seinen Anlagen und Systemen befindet sich auf einem 120 Hektar großen Gelände in rund 12 Km Entfernung nordwestlich von ELA3. Im Zentrum dieses Bereiches liegt das MIK genannte Integrationsgebäude (l=92m, b=41m und h=22m), in dem der Träger

**Die Soyuz ST Konfiguration:**



**Bild 3: Hauptbaugruppen Soyuz ST**

und die Oberstufe Fregat gelagert, vorbereitet bzw. zusammengebaut und getestet werden können.

Die vier Booster der 1. Stufe werden um die zentrale 2. Stufe (Block A) herum angebaut, an die die 3. Stufe (Block I) montiert wird. Jede Stufe wird sowohl einzeln pneumatisch als auch kombiniert mit den anderen elektrisch getestet. Der gesamte Zusammenbau der Einheiten erfolgt wie in Baikonur und Plesetsk in der horizontalen Position auf mehreren mobilen Montagegestellen, von denen der Träger schließlich mit zwei Kränen seitlich auf das Lafettenschienenfahrzeug gehoben wird. Über einen 625 Meter langen Schienenstrang erfolgt dann an J-4 der Transfer zum Startplatz ZLS.

Die Fregat Oberstufe wird im MIK auf ihren Teststand montiert, autonom überprüft und nach den Fit checks mit dem Adapter/Dispenser erfolgt der Transport zum Gebäude S3B für die Betankung mit den Treibstoffen und den Zusammenbau mit der Nutzlast.

Die technischen Daten [Ref.2, S.1-7] der Hauptbaugruppen können der nachstehenden Tabelle entnommen werden:

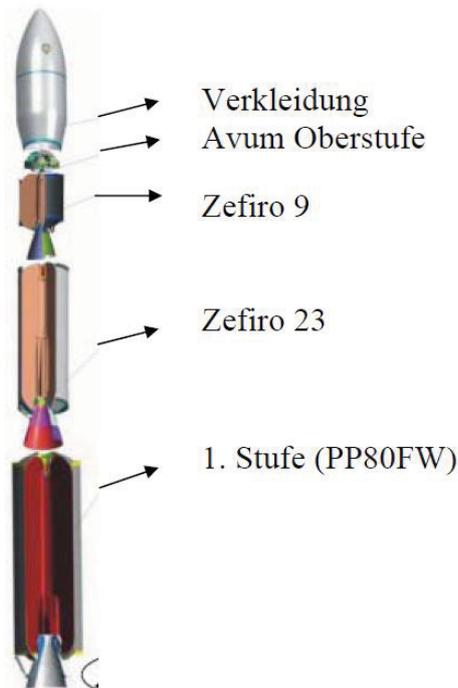
Verkleidung	d = 4,11 m	h = 11,43 m	m = 1,70 t
Fregat Oberstufe	d = 3,35 m	h = 1,50 m	m = 6,30 t
S5.92 Motor	Schub (max)	19,85 kN	N2O4/UDMH
	lsp (max)	331s	
3. Stufe	d = 2,66 m	h = 6,70 m	m = 27,76 t
RD-0124	Schub (Vac)	297,9 kN	LOx/Kerosin
	lsp	359s	
Hauptstufe	d = 2,95 m	h = 27,10 m	m = 99,77 t
RD-108A	Schub (Vac)	990,2 kN	LOx/Kerosin
	lsp	319s	
Booster (4)	d = 2,68 m	h = 19,60 m	m = 44,41 t
RD-107A	Schub	838,5 kN	LOx/Kerosin
	lsp	262s	

**Tab. 2: Technische Daten Soyuz ST**

Sämtliche Etappen 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.

**2.2.3 Der Vega Startkomplex ELV** befindet sich auf dem alten ELA1-Gelände und besteht aus dem so genannten Bunker mit der zweigeteilten seitlichen Schurre, dem Starttisch mit Versorgungsmast, dem mobilen Montageturm BIV inklusive Serviceplattformen und die 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.

**Die Vega Konfiguration:**



**Bild 4: Hauptbaugruppen Vega**

Die 1. Stufe namens P80 wird nach ihrem Zusammenbau im BIP auf einer Spezialpalette in Flugposition zum Startplatz transportiert und dort im Montageturm auf dem Starttisch positioniert, getestet und abgenommen. Alle anderen Stufen Zefiro 23 (2.

Stufe), Zefiro 9 (3. Stufe), AVUM Oberstufe, die drei Zwischenstufen sowie der Nutzlastadapter kommen in ihren Containern aus Europa und sind mit Ausnahme der Pyrobauteile fertig integriert und getestet. Die Montage dieser Stufen erfolgt sukzessive innerhalb des BIV's mit Hilfe eines Krans.

Die technischen Daten [Ref.3, S. A5-2] der Hauptbaugruppen können der nachstehenden Tabelle entnommen werden:

Verkleidung	d = 2,60 m	h = 7,88 m	m = 0,49 t
AVUM Oberstufe	d = 2,18 m	h = 2,04 m	m = 0,97 t
RD-869 Motor	Schub	2,45 kN	N2O4/UDMH
	Isp	315,5s	
	Brennzeit	667s	
3. Stufe	d = 1,90 m	h = 4,12 m	m = 10,95 t
Zefiro 9	Schub (Vac)	225 kN	HTPB 1912
	Isp	295s	
	Brennzeit	109,6s	
2. Stufe	d = 1,90 m	h = 8,39 m	m = 25,75 t
Zefiro 23	Schub (SL)	1196 kN	HTPB 1912
	Isp (Vac)	289s	
	Brennzeit	71,7s	
1. Stufe	d = 3,00 m	h = 11,20 m	m = 95,80 t
P80FW	Schub (SL)	2261 kN	HTPB 1912
	Isp (Vac)	280s	
	Brennzeit	106,8s	

**Tab. 3: Technische Daten Vega**

Im Rahmen der Synergieeffekte profitiert das Vega-Projekt von einigen Ariane 5 Einrichtungen wie dem im CDL3 integrierten Steuersaal CDLV, von dem die Steuerung und Überwachung der Kampagne erfolgt, den Lagerplätzen und den Supporteinrichtungen.

**2.3. Vorbereitung der Startbasis**

Die Aktivitäten der Startbasiskampagne umfassen Service- und Support-Leistungen sowie Trainings zur Unterstützung der Satelliten- und Trägermannschaften ebenso wie die Vorbereitung, Konfigurierung und die Tests aller Mess-, Sicherheits- und

Kontrollsysteme der Startbasis und der Bodenstationen. Der Verantwortliche des CNES für diesen Teil der Kampagne ist der Betriebsdirektor, DDO genannt. In seinem Team befinden sich die Spezialisten und Experten für das Meßsystem mit den Telemetrie-Stationen und Radaranlagen, den verschiedenartigen Telekommunikationseinrichtungen, der Wetterstation, den Optik- und Videoeinrichtungen und des Kontrollzentrums Jupiter 2. Weitere wichtige Teammitglieder sind die Assistenten für die Logistik (Energie, Klima und Transport), den Supportbereich (Physik- und Chemielabore) und die Flug- und Bodensicherheit.



**Bild 5: Kontrollzentrum Jupiter 2**

### 3. Gemeinsame Operationen

Die gemeinsamen Operationen der drei Teilkampagnen werden mit dem Namen POC-Phase bezeichnet und beginnen in dem Moment, wo der Satellit auf seinen Flugadapter montiert wird. Weiterhin gehören zu dieser Phase als wesentliche Elemente die Vereinigung von Träger und Nutzlast(en) und die Chronologie am Starttag.

#### 3.1. Ariane 5 und Payloads

Im voll klimatisierten und 90 m hohen Gebäude für die Endmontage BAF wird innerhalb von 9 Tagen der Zusammenbau des Trägers mit den Satelliten realisiert. Zunächst wird der obere Satellit auf die Sylva gesetzt und mit der zweigeteilten

Nutzlastverkleidung verkapselt. Dieser obere Nutzlastteil wird dann in einem weiteren Schritt über den zwischenzeitlich auf den Konus bzw. die Gerätesektion VEB integrierten unteren Satelliten montiert. Die Gerätesektion VEB wird im BAF mit N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> betankt, die Stromkreise scharf geschaltet und die Nutzlasten einer weiteren Inspektion unterzogen. Darauf erfolgt an J-2 die Freigabe des Transfers der Ariane 5 und ihrer Nutzlast zum Startplatz ZL3, wo direkt nach Ankunft die mechanischen, fluidtechnischen und elektrischen Verbindungen hergestellt werden. Die Chronologie des Starttages J<sub>0</sub> wird unter Bezugnahme auf den Zeitpunkt H<sub>0</sub>, d.h. die Öffnung des Wasserstoffventils des Vulkan-Motors, in einen negativen und positiven Bereich unterteilt. Die negative Chronologie beginnt rund 11 ½ Stunden vor H<sub>0</sub> und als Meilensteine sind nach der Kontrolle der elektrischen Verbindungen der Beginn der Abkühlung der Leitungen zum Betanken der kryogenen Oberstufe (ESC-A) und der Hauptstufe (EPC) bei H<sub>0</sub>-5h48m, die Abkühlung des Vulkan-Motors ab H<sub>0</sub>-3h18m, die Konfigurierung der Radiofrequenzen der beiden Satelliten und der Start der computergesteuerten Sequenz bei H<sub>0</sub>-7m00s als wesentliche Elemente zu nennen.

Mit H<sub>0</sub> beginnt die Start- und Flugphase, die durch vier Bereiche gekennzeichnet ist: Booster- und Hauptstufen- Antrieb bis zu der Abtrennung der EAPs bei H<sub>1</sub> = H<sub>0</sub>+2m20s, gefolgt von der Antriebsphase durch den Vulcain 2 Motor bis H<sub>2</sub> = H<sub>0</sub>+8m55s, in die auch die Absprengung der Nutzlastverkleidung fällt, den Flug der Oberstufe, angetrieben vom HM7B Motor für 937s und schließlich die Trennungen zunächst des oberen Satelliten, dann der Sylva und zum Schluss des unteren Satelliten. Damit ist die Ariane Mission nach rund 40m Flugzeit beendet.

#### 3.2. Soyuz und Payloads

Während der Betankungsphase der Oberstufe Fregat mit den lagerfähigen Treibstoffen N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>/UDMH im S3B wird der

Satellit auf den Adapter/Dispenser montiert. Daraufhin erfolgt der Zusammenbau des Satelliten mit der Oberstufe, die Verkapselung und an J-4 der Transport zum Startplatz ZLS, der aus einem Betonmassiv besteht, in dem sich auf mehreren Etagen verteilt alle notwendigen Anlagen und Einrichtungen wie z. B. der Starttisch mit seinen Versorgungsmasten, die Technikräume, das Abgasleitsystem, die Blitzableiter und der mobile Service- und Schutzturms befinden. Einer der wesentlichen Unterschiede zu den beiden anderen Sojus Startrampen ist dieser fahrbare Turm, innerhalb dessen während der Vorbereitungsphase an J-3 auf dem Startplatz mit Hilfe eines Krans die Oberstufe mit dem verkapselten Satelliten auf den mittlerweile senkrecht stehenden Sojus-Träger integriert wird.



**Bild 6: Startplatz Sojus**

Nach den Generalproben für den Träger und die Nutzlasteinheit finden Tests der verschiedenen Bord/Boden Schnittstellen statt und die drei Stufen der Sojus werden für die Betankung vorbereitet. Die Aktivitäten während der Countdownphase am Starttag beginnen rund 8 Stunden vor dem Lift-off (Lo) und sind durch folgende Me-

lensteine gekennzeichnet: Beginn der Betankung mit LOx/Kerosin bei Lo-4h18m, Rückfahrt des Mobilturms ab Lo-30m, Rückmeldung „Ready“ von Satellit, Fregat, Träger und Startbasis zwischen Lo-10m20s und 5m20s. Die Trennung der Steckverbindungen von Satellit und Oberstufe und die Bedrückung der Fahrtanks erfolgt bei Lo-2m35s und nach Hochladen des Flugprogramms und dem Startbefehl werden die Motoren der Booster und der Hauptstufe bei Lo-17s simultan gezündet. Das volle Schubniveau wird nach 14s erreicht und nach weiteren 3s erfolgt der Lift-off.

In der Flugphase geschieht die Trennung von Boostern und Hauptstufe nach 118s, die Nutzlastverkleidung wird bei ca. 226s abgesprengt und eine Minute später zündet der RD-0124 Motor der 3. Stufe für eine Brennzeit von 270s. Nach dessen Brennschluss beginnen die Flugmanöver der bis zu 20-mal wiederzündbaren Fregat Oberstufe zum Einbringen der Nutzlast in den vorgesehen Orbit. Die typische Missionsdauer für einen GTO beläuft sich dabei in Abhängigkeit von den Bahnparametern zwischen 20m und 1h30m.

### 3.3. Vega und Payloads

An J-6 beginnt auch hier die POC-Phase mit dem Aufsetzen des Satelliten auf den Adapter in einem der Gebäude für die Nutzlastvorbereitung, den EPCU S1 oder S5, wo dann nach den Funktionschecks die Nutzlastverkleidung montiert wird. Einen Tag später wird der obere Verbund zum Startplatz ELS transportiert und innerhalb des mobilen Montageturms BIV mit Hilfe eines Krans auf dem Träger integriert. Auf die Generalprobe der Chronologie folgt an J-2 die Betankung der AVUM Oberstufe und am vorletzten Tag das Scharfschalten der Pyrokreisläufe.

Am Starttag J0 finden auf Seite des Satelliten nochmals Funktionstests statt und die endgültige Konfiguration der Radiofrequenzen wird bis spätestens H<sub>0</sub>-1h30m realisiert. Kurz nachdem die Stromversorgung des Satelliten von extern auf den

Bordbetrieb umgeschaltet ist, wird seitens des Trägers die automatische Sequenz bei H<sub>0</sub>-3m initialisiert und innerhalb von wenigen Zehntelsekunden nach Zündung des P80 FW Motors hebt die Vega vom Startplatz ab. Brennschluss ist nach rund 106s, die Zwischenstufe wird abgetrennt und die zweite Stufe Z23 gezündet, die nach ca. 72s ausbrennt. Es schließt sich eine ballistische Flugphase an, in der die Nutzlastverkleidung in einer ungefähren Höhe von 117 km bei Unterschreitung eines bestimmten Luftwiderstands abgesprengt wird. Mit Zündung der Z9-Stufe bei H<sub>0</sub>+239s ist der antriebslose Flug beendet und nach einer Brenndauer von 117s und Trennung der Zwischenstufe 3/4 findet die 1. Zündung des hypergolen RD-869 Triebwerks der AVUM Oberstufe statt. Diese multifunktionale Stufe der Vega kann bis zu 5-mal wiedergezündet werden. Die typische Missionsdauer für einen 700km

hohen Kreisorbit beträgt je nach Flugprofil zwischen 1 und 1 ½ Stunden.

#### 4. Zusammenfassung

Die wesentlichen Unterschiede beim Zusammenbau der drei Trägersysteme mit ihren jeweiligen Nutzlasten sind einerseits in den Örtlichkeiten und andererseits im zeitlichen Ablauf zu finden:

- Als einziger Träger wird die Vega auf dem Startplatz integriert,
- Als einzige Oberstufe ist die Fregat in der Nutzlastverkleidung integriert und wird betankt zum Startplatz transportiert,
- Die Integration von Ariane5 Träger und dem oberen Verbund findet im BAF statt.

Die einzelnen Zusammenhänge sind aus der u.a. Tabelle zu ersehen.

	Ariane 5	Soyuz at CSG	Vega
Launcher integration	BIL	MIK	ZLV
Satellite preparation	S5	S1/S5	S1/S5
Upper Composite preparation	BAF HE Sylva/CU h/Fairing	S3B Fregat/Payload/Fairing	S1/S5 ACU/Payload/Fairing
Launcher/composite integratic	BAF	ZLS	ZLV
Launch campaign control	CDL 3	CDL S	CDL 3
Launch operations	ZL3	ZLS	ZLV
Campaign chronology		Jupiter 2	

Tabelle 4: Zusammenfassung Payloads-Launchers-Basis

#### Verzeichnis der Abkürzungen

Kürzel	Bezeichnung (f/e)	Bezeichnung (d)		
AVUM	Altitude and Vernier Upper Module	Oberstufe Vega	BIL	Bâtiment d'Intégration Lanceur Träger-Integrationsgebäude
BAF	Bâtiment d'Assemblage Final	Gebäude zur Fertigstellung	BIP	Bâtiment d'Intégration Propulseurs Booster-Integrationsgebäude
			BIV	Bâtiment d'Intégration Vega Vega Integrationsgebäude
			CCU	Contenair Charge Utile Nutzlastcontainer
			CDL3	Centre De Lancement N° 3 Steuerzentrum Nr. 3

CDLS	Centre De Lancement Soyouz	Sojus Steuerzentrum	5) R. Schürmanns: Das Raumfahrtzentrum Guyana (CSG); DGLR-Kongress 2009, Vortrag 121198.
CDLV	Centre De Lancement Vega	Vega Steuerzentrum	6) R. Schürmanns: Eine Ariane Startkampagne in Kourou; DGLR-Kongress 2010, Vortrag 161212.
CM	Chef de Mission	Missionschef	7) <a href="http://www.arianespace.com">http://www.arianespace.com</a>
CNES	Centre National d'Études Spatiales	Französische Raumfahrtbehörde	8) <a href="http://www.cnes-csg.fr">http://www.cnes-csg.fr</a>
COEL	Chef d'Opérations Ensemble de Lancement	Betriebschef der Startanlagen	9) <a href="http://www.esa.int">http://www.esa.int</a>
CSG	Centre Spatial Guyanais	Raumfahrtzentrum Guyana	10) Bild 1: Arianespace News Mission Update 07/2011; nach Ref 7)
CT	Centre Technique	Technisches Zentrum	11) Bild 2: Archiv Autor, 03/2010; nach Ref 1)
CU h	Charge Utile Haute	Obere Nutzlast	12) Bild 3: Archiv Autor, 03/2011; nach Ref 2)
DDO	Directeur Des Opérations	Betriebsdirektor	13) Bild 4: Archiv Autor, 03/2011; nach Ref 3)
EAP	Etage d'Accélération à Poudre	Festtreibstoff-Stufe	14) Bild 5: Archiv Autor, 09/2008
ECA	Etage Cryotechnique A	Kryo Stufe A	15) Bild 6: Arianespace News Soyuz-Vega 05/2011; nach Ref 7)
ELA1-3	Ensemble de Lancement Ariane 1-3	Ariane Startbereiche 1-3	
ELS	Ensemble de Lancement Soyouz	Sojus Startbereich	
ELV	Ensemble de Lancement Vega	Vega Startbereich	
EPC	Étage Principal Cryotechnique	Kryo-Hauptstufe	
ESC-A	Etage Supérieure Cryotechnique A	Kryo-Oberstufe A	
GST	Groupe Servitude Technique	Technische Versorgungsgruppe	
GTO	Geostationaire Transfer Orbit	Geostationärer Transfer Orbit	
H0	Heure Zéro	Startzeit	
J0	Jour Zéro	Starttag	
MPS	Moteur Propergol Solide	Festtreibstoff-Motor	
MIK		Integrationsgebäude Sojus	
POC	Plan d'Opérations Combinées	Kombinierter Operationsplan	
Sylda	Système de lancement double Ariane	Doppelstartvorrichtung der Ariane	
VEB	Vehicle Equipment Bay	Gerätesektion	
ZL3	Zone de Lancement N° 3	Startplatz Nr. 3	
ZLS	Zone de Lancement Soyouz	Sojus Startplatz	
ZLV	Zone de Lancement Vega	Vega Startplatz	

### 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;