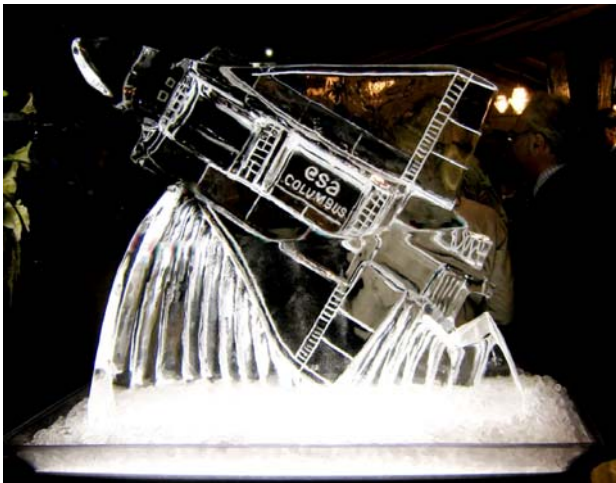


Columbus Start, Endlich Geschafft!

von Joachim Kehr



Columbus "auf Eis"

Nach über 15 Jahren der "Hibernation" erwachte Columbus am 7. Februar 2008 zu neuem Leben. (Bild: DLR)

Der ursprüngliche Starttermin von Columbus war 1992, der fünfhundertste Jahrestag der Entdeckung der "neuen Welt" durch Christoph Kolumbus.

"The value of human spaceflight until now is unquestionable
And with Columbus' laboratory it will grow increasingly valuable.
Beyond the low Earth orbit
The future holds a further field,
That of explorations,
Of new worlds and destinations:
Initially to the Moon, Mars and Europa
Then to satellites and planets much further.
For there are many promises in the lands around us
Ice and water, stones and precious dust,
Like Helium-3, which will likely provide,
In future, clean and efficient energy might."
(Auszug eines Essays von Daniela Petrova))

Daniela Petrova

University College London, UK

ESA Columbus Essay-Wettbewerb Gewinner

http://www.esa.int/esaHS/SEMR5353R8F_education_0.htm

"Col-CC is go" – auf diese magischen Worte musste das Columbus Kontrollzentrum (Columbus Control Center, Col-CC) des deutschen Satellitenkontrollzentrums (German Space Operations Center, GSOC) des DLR in Oberpfaffenhofen geraume Zeit warten.

Der ESA-Rats-Beschluss, das Columbus Programm zu finanzieren und durchzuführen, wurde im November 1987 in Den Haag auf Ministerebene gefasst. Erst lange 20 Jahre später stieg am 7. Februar 2008 um 20:45 MEZ die Shuttle-Mission STS-122 mit einem spektakulären Feuerschweif in den bewölkten Nachmittagshimmel Floridas. Mit an Bord befand sich das vollintegrierte Columbus Weltraumlabor, um zur internationalen Raumstation ISS transportiert und dort permanent angedockt zu werden. Durch welche verschlungenen, politische Wege und technische Metamorphosen musste sich dieses Projekt den Weg bahnen, um seiner endgültigen Bestimmung zugeführt werden zu können!

Columbus wurde als Nachfolgeprojekt der erfolgreichen deutschen SpaceLab Missionen als bilaterales Projekt zwischen Italien und Deutschland 1983 ins Leben gerufen.

Nach dem erfolgreichen Abschluss der SpaceLab D-1 Mission, bei der das GSOC als ein von der NASA nach Oberpfaffenhofen ausgelagertes Nutzerzentrum („Remote Payload Operations Control Center“, POCC) agierte, stellte der technologiebegeisterte, damalige bayerische Ministerpräsident Franz-Josef Strauß, unterstützt durch die Bundesrepublik, etwa 50 MIO DM als nationale Vorleistung für den Aufbau eines Kontrollzentrums für

bemannte Raumfahrt in Oberpfaffenhofen zur Verfügung. Als Starttermin für das Columbus Modul wurde das Jahr 1992, der fünfhundertste Jahrestag der Entdeckung Amerikas durch Christoph Kolumbus, festgesetzt.

Es stellte sich jedoch bald heraus, dass das Columbus Projekt mit all den zusätzlich geplanten Raumfahrzeugen, damals „In-Orbit-Infrastruktur“ (IOI) genannt, für die beiden Länder finanziell zu ehrgeizig war. Deshalb wurde das Programm der ESA als fakultatives Programm - im Unterschied zu den ESA Pflichtprogrammen, bei denen sich jedes Mitgliedsland nach Bruttosozialproduktanteilen beteiligen muss - vorgeschlagen. ESA akzeptierte und Deutschland zeichnete einen Kostenanteil von 38%.

Columbus Programm Historie

In der nachfolgenden Tabelle sind die **Jahreszahlen** wichtiger Columbus Projektentscheidungen durch den ESA Ministerrat fett gedruckt, d.h. an diesen Entscheidungen waren jeweils alle Wissenschaftsminister der Mitgliedstaaten beteiligt und mussten sowohl die Interessen ihrer Regierung als auch die der jeweiligen Raumfahrtfirmen nach dem geografischen Verteilungsschlüssel der ESA harmonisieren.

Die fett gedruckten **Projekt-Namen** identifizieren bemannte Missionen, bei denen das GSOC Missionsverantwortung zur Vorbereitung der Columbus Betriebsaufgabe übernahm.

1983	Nov	First SpaceLab Mission (FSLP): Nutzlastmonitoring durch das GSOC (Deutscher Astronaut: Ulf Merbold)
1984	Jan	Präsident Reagan`s Vorschlag, eine permanent bemannte Raumstation zu etablieren, verbunden mit einer Einladung an internationale Partner, sich am Aufbau zu beteiligen: "...to participate in the development of a permanently manned space station and to do it within a decade" Die "ursprünglichen" Partner, die der Einladung folgten, waren: Kanada, Europa und Japan.
1985	Jan	ESA Ministerratstagung in Rom: Die europäischen Wissenschaftsminister akzeptieren die Einladung Präsident Reagan`s. Eine Phase-B Studie zur Identifizierung möglicher europäischer Beiträge wird initiiert. Untersucht wurden folgende Kandidaten: > Angedocktes Labormodul > Freifliegendes Labormodul („man-tended free flyer“ - MTF) > „Co-orbiting“ Plattformen (wartbar) > Polare Plattform (wartbar), später ENVISAT > Bemannte und unbemannte Service Vehikel (Hermes)
1985	Jan	German SpaceLab Mission D-1: Einrichtung des ersten "Remote Payload Operations Control Center" (POCC) außerhalb der USA für SpaceLab Missionen am GSOC (Deutsche Astronauten: R. Furrer, E. Messerschmidt)
1986	Jan	Challenger Explosion: Die nachfolgenden Untersuchungen führten zu einer kritischen Überprüfung der NASA und zu tiefgreifenden Umstrukturierungen der etablierten Managementstrukturen.

1986	Sep	Definition der „Space Station Baseline“ Konfiguration: „Dual Keel“
1987	Nov	<p>ESA Ministerratstagung in Den Haag: ESA etabliert die „European In-Orbit-Infrastructure“ als fakultatives Programm, bestehend aus folgenden Elementen:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Columbus angedocktes Labormodul (vorher: Angedocktes Labormodul - APM). > Columbus freifliegendes Labormodul (vorher: MTFF) > Columbus Data Relay Satelliten System (DRS) – bestehend aus zwei Satelliten im geostationären Orbit. > Hermes (bemannt) und Ariane 5 (Startrakete für Hermes). <p>Weiterhin wird das zum Betrieb der oben definierten Elemente notwendige Bodensegment (IOI GS) festgelegt. Diese Bodenbetriebselemente sollen in Deutschland (Oberpfaffenhofen, Darmstadt), Italien und Frankreich aufgebaut werden. Zusätzlich werden dezentralisierte Nutzerzentren (User Support Centers) in den beteiligten Ländern als nationale Beiträge etabliert. Die Hauptbeitragszahler des Columbus Programms sind: Deutschland 38%, Italien 25% und Frankreich 14%. Die geschätzten Gesamtkosten belaufen sich auf 3,7 MIO Accounting Units (1AU = etwa 1€). Referenz: ESA Council Resolution ESA/C-M/LXXX/Res1. Die Co-orbiting Plattform wird aus Kostengründen gestrichen.</p>
1988	Juli	US Präsident Reagan benennt die Station in „Freedom“ um.
	Sep	ESA/NASA unterzeichnen das „Memorandum of Understanding“ (MoU) für die Raumstations-Phasen C/D&E
	Nov	Grundsteinlegung für das neue Columbus Kontrollzentrum im DLR(Oberpfaffenhofen) als nationale Vorleistung für das ESA Columbus Programm
1990	Nov	ESA Ministerratstagung in München: Substanzielle Reduzierung der Raumstationsfinanzierung, Vertagung der endgültigen Programmentscheidungen über Columbus und Hermes.
1991	Feb	Die europäische Raumfahrtindustrie legt einen überarbeiteten Programmorschlag vor.
	März	NASA skaliert die Raumstationskonfiguration herunter: Nur noch ein einziger Trägermast ist vorgesehen sowie verkürzte US Labormodule, komplett am Boden zu integrieren und auszutesten, werden definiert.
	Juni	Fertigstellung des Columbus Kontrollzentrums in Oberpfaffenhofen
1992	März	Präsident G. Bush ernennt D. Goldin zum neuen NASA Administrator (Motto: Schneller, billiger, besser).
	Juli	Nach dem Zusammenbruch der Sowjetunion reist D. Goldin nach Russland um das russische Raumfahrtpotenzial auszuloten. ESA streicht die Programme „Hermes“ und „Free-Flyer“ wegen Gewichts- (Hermes) und Kostenproblemen (beide Projekte).
		MIR-92: Der erste deutsche Astronaut fliegt auf der russischen MIR Station (K.-D. Flade)
1993	Feb	Präsident Clinton fordert eine erneute Überarbeitung des Raumstationsentwurfs, um Kosten einzusparen. Das Kostenlimit wird auf 21 MRD \$ festgelegt.
	Juni	Der US Kongress stimmt über die Weiterführung des

		Raumstationsprogramms ab und kann eine Beendigung mit nur einer Stimme Mehrheit verhindern (216:215).
	April	Mit der SpaceLab Mission D-2 wird das neue "Manned SpaceLabs Control Center" (MSCC) des DLR in Oberpfaffenhofen erstmalig benutzt und qualifiziert. Das MSCC wird als missionsverantwortliches POCC in Zusammenarbeit mit der NASA für die Koordination der wissenschaftlichen Experimente eingesetzt (die deutschen D-2 Astronauten sind: H. Schlegel, U. Walter)
	Dez	Al Gore und V. Tschernomyrdin unterzeichnen die Vereinbarung zur Teilnahme Russlands an der Raumstation. Russland verzichtet auf die Weiterentwicklung der MIR-2 Station und gewährt US Astronauten regelmäßig Aufenthalte auf der MIR Station (insgesamt fanden 10 Shuttle Flüge mit 7 verschiedenen US Astronauten statt, die zusammen eine Aufenthaltsdauer von 979 Tagen erreichten). Die internationalen Raumstationspartner laden Russland offiziell ein, als neuer Partner an den Stationsaktivitäten teilzunehmen. Offizieller Beginn des ISS-A Programms, später umbenannt in ISS.
1994	Anfang	Weitere Kosteneinsparungen der ESA: Die Länge des Columbus Moduls wird reduziert und die Einflüsse der Designänderungen der ISS werden untersucht. Ein "Automated Transfer Vehicle" (ATV), gestartet mit Ariane-5, wird für Transportdienste für die ISS vorgeschlagen. Weiterhin wird der dezentralisierte Missionsbetrieb für ESA Elemente durch europäische Kontrolleinrichtungen akzeptiert (bulkhead-approach).
	Ende	"Vorgezogene" (early) ESA Beiträge für die Raumstation werden akzeptiert und entwickelt: Der europäische Roboter Arm (ERA) für das russische Segment, ein Data Management System (DMS-R) für das russische Service Modul. Zusätzlich werden Gerätschaften für die Experimentatoren entwickelt: Ein „Pointing System“ Hexapod, eine Minus-80-Grad-Kühleinrichtung und eine „Glove-box“. Weiterhin wurden folgende Beiträge eingebracht: Software-Infrastruktur für die amerikanische "Software Verification Facility" (SVF) sowie das Lebenserhaltungssystem ("Environmental Control and Life Support System"-ECLSS) für das italienische "Mini"- später "Mehrzweck"-Logistikmodul (MPLM). Diese Beiträge sollen mit den anderen Partnern (RSA, NASA und ASI) zum Ausgleich von Kosten beim Betrieb der Raumstation verwendet werden ("barter"-Vereinbarungen).
1995	Sept	Start der EUROMIR95 Mission, deren Betriebsverantwortung unter ESA Vertrag als Vorbereitung für den Columbus Betrieb dem GSOC zugeordnet wurde. (Thomas Reiter, 165 Tage im Orbit).
	Okt	ESA Ministerratstagung in Toulouse: ESA beschließt offiziell die europäischen Beiträge zum ISS Entwicklungsprogramm, bestehend aus: > Columbus Orbital Facility (COF), daraus wurde später "Columbus" (Col) > Automated Transfer Vehicle (ATV), mit dezentralisierten Kontrollzentren in:

		<ul style="list-style-type: none"> > DLR/Oberpfaffenhofen (Col-CC) und > CNES/Toulouse (ATV-CC), sowie dem zugeordneten > Kommunikationsnetzwerk (Interconnect Ground Network - IGS), und den > Astronauten Trainingseinrichtungen (ESA Astronaut Training Center – EAC) , sowie den > Engineering Support Centers (ESC´s) für die oben definierten Module, sowie > Eine Vielzahl von Nutzerzentren in den Mitgliedsländern (User Support Operations Centers USOC´s).
1996	Anfang	ESA unterzeichnet den industriellen Entwicklungsvertrag mit DASA, später ASTRIUM, jetzt EADS.
1997	Okt	Offizielle ESA/NASA "barter"-Vereinbarung für die europäischen ISS Beiträge, die Europa die Benutzung von 8.3 % der ISS Ressourcen garantieren.
	Nov	Unterzeichnung der offiziellen "barter"- Vereinbarung der ESA mit Japan.
		Deutschland`s MIR-97 Mission wird vom GSOC koordiniert und überwacht (Astronaut: Reinhold Ewald)
1998	Jan	Alle Teilnehmerstaaten und die beteiligten Raumfahrtagenturen unterzeichnen das „Intergovernmental Agreement“ (IGA) für die ISS.
	Nov	Erfolgreicher Start des ersten Elements der ISS, dem russischen Zarya Modul
	Nov	ESA unterzeichnet den Entwicklungsauftrag für ATV mit der französischen Raumfahrtfirma Aerospatiale.
	Nov	ESA unterzeichnet den Columbus Kontrollzentrum (Col-CC) Entwurfs-, Entwicklungs- und Integrationsauftrag (DDI-Vertrag, Volumen ca. 50 MIO €) mit dem DLR und der formellen Zuordnung der Betriebsverantwortung für die gesamte operationelle Phase.
2001	März	Am 23. März wird die MIR Station vereinbarungsgemäß aus Kostengründen durch das russische Kontrollzentrum (ZUP) nach 15 Jahren erfolgreichen Betriebs kontrolliert zum Eintritt in die Erdatmosphäre gebracht.
2003	Feb	Columbia Absturz beim Wiedereintritt in die Erdatmosphäre.
2004	Okt	Col-CC Inauguration
2006	Beginn Anfang	Formale Abnahme des Col-CC durch die ESA und erfolgreicher Abschluss des Col-CC DDI-Vertrages.
	Juni	EADS wird von der ESA als industrieller Betreiber des Columbus Labormoduls ernannt.
	Juli	Die ASTROLAB Mission, eine 150-Tage Mission von Thomas Reiter auf der ISS, wird von der Col-CC Flugbetriebsmannschaft im GSOC unter ESA Beauftragung koordiniert und kontrolliert und dient als realistische Vorbereitung des Columbus Flugbetriebs und zur Erprobung der Col-CC Betriebs- und Kommunikationseinrichtungen.
2007	06. Dez	Erster Columbus Startversuch, der Countdown wird wegen des Versagens eines von 3 "Engine Cut-Off" (ECOs) Sensoren abgebrochen.
	08. Dez	Zweiter Startversuch, Wiederaufnahme des Countdowns und nochmaliger Abbruch wegen ECO Sensor Problemen.

	10. Dez	Dritter Startversuch, der wiederum wegen ECO Sensor Problemen abgebrochen werden musste. Startverschiebung vorerst auf den 2. Januar 2008.
2008	7. Feb 20:45 MEZ	Columbus Start und Beginn der operationellen Phase, die einen kontinuierlichen Experimentierbetrieb über die nächsten zehn Jahre vorsieht.

Mit der NASA-Entscheidung von 1994, das "bulkhead"-Konzept zu akzeptieren, wurde ein bisher nie dagewesenes, neues Missionsbetriebsszenario etabliert, das auch für das Col-CC eine signifikante Erweiterung der Betriebsverantwortlichkeiten bedeutete: Jeder Partner des ISS Programms war jetzt für den Betrieb seiner beigestellten Komponenten verantwortlich ("bulkhead-approach"). Das bedeutete für das Col-CC die Verantwortlichkeit für den Columbus Systembetrieb und die Zuständigkeit für den Betrieb und die Überwachung der Columbus Lebenserhaltungssysteme inklusive der Betreuung und der Gesunderhaltung aller Astronauten im Columbus Modul.

Die letztere Aktivität wird in enger Kooperation und mit Unterstützung des ESA Astronautenzentrums (EAC) in Köln (DLR) durchgeführt. Die zweite Hauptverantwortlichkeit des Col-CC ist die Koordination des Experimentierbetriebs mit bis zu 16 dezentralisierten Nutzerzentren (User Support and Operations Center - USOC) die über ganz Europa verteilt sind.

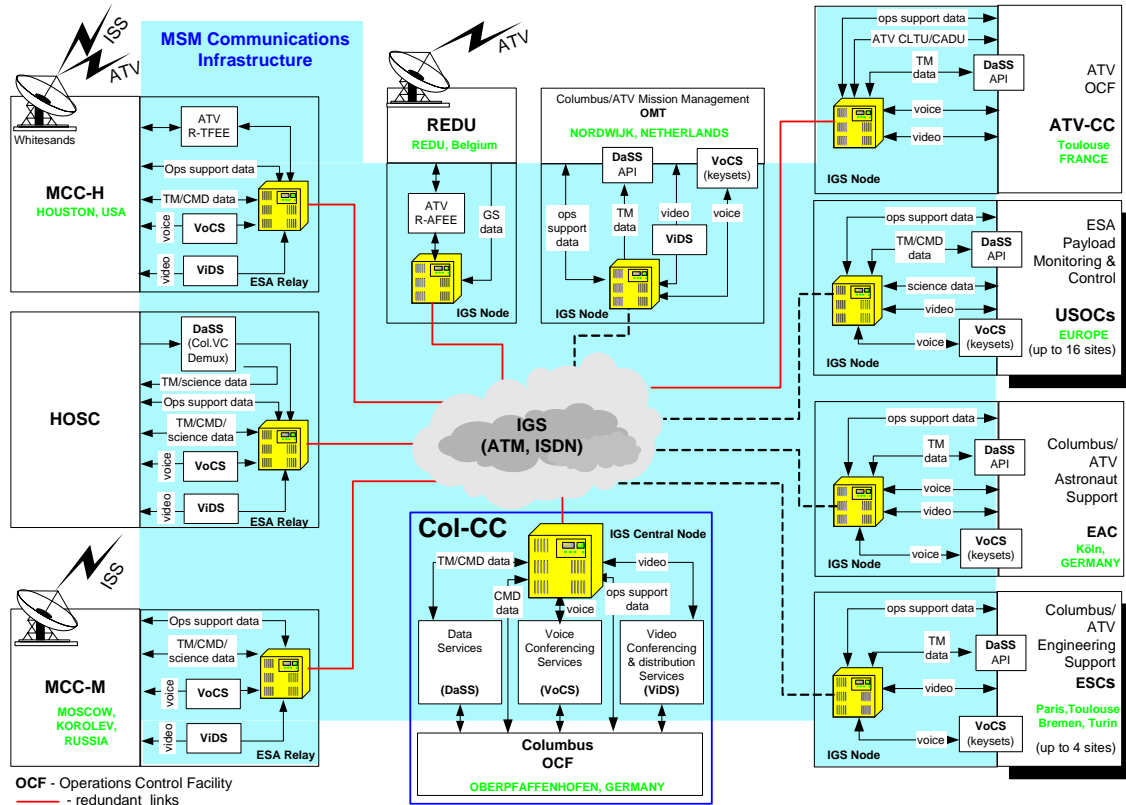
Die dritte Hauptverantwortlichkeit ist die Bereitstellung, der Betrieb und die Instandhaltung aller Columbus relevanter Kommunikationseinrichtungen sowohl innereuropäisch als auch transatlantisch. Diese Aufgabe ist jedoch nicht auf Columbus beschränkt, sie beinhaltet auch die Unterstützung des "Automated Transfer Vehicle" (ATV), welches ebenfalls durch das vom Col-CC betriebenen Kommunikationsnetzwerk (IGS) unterstützt wird.

Die folgenden Bilder geben einen Überblick über den Entwicklungsprozess des Col-CC Bodensegments: Das erste Bild zeigt das fertiggestellte Col-CC (Status 1993), bereit für die Unterstützung der SpaceLab D-2 Mission.



(Freigegebenes Luftbild: DLR)

Das Col-CC Blockdiagramm vermittelt einen Eindruck von der Komplexität der implementierten Columbus-Kommunikationsinfrastruktur (Interconnect Ground Subnet - IGS).



Legende

MCC-H	Mission Control Center Houston	VoCS	Voice Control System
HOSC	Huntsville Ops Support Center	ViDS	Video Distribution System
MCC-M	Mission Control Center Moskau	DaSS	Data Servicing System
REDU	Artemis Gounf Station at Redu Belgium	IGS	Interconnect Ground Subnet
OMT	Operations Gounf Team (ESTEC, Noordwijk)	TFEE	Transfer Front End Equipment
IGS	Interconnect Gound Network	AFEE	ATV Front Ende Equipment
Col-CC	Columbus Control Center	MSM	(ESA) Manned Spaceflight and Microgravity
OCF	Ops Control Facility	TM	Telemetry Data
ATV-CC	Automated Transfer Control Center (Toulouse)	CMD	Command
USOC	User Support and Ops Center (in 13 ESA Member States)	VC	Virtual Channel
EAC	European Astronaut Center (Cologne)		
ESCS	Engineering Support Centers (Germany, France, Italy)		

Der nächste Meilenstein war die offizielle Einweihung und die Übergabe des Col-CC an die ESA, am 19 Oktober 2004.



Von links: H. Pieterek (ESA), Prof. Wittig (Vorstandsvorsitzender des DLR), O. Wiesheu (Bayerischer Staatsminister für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie) J. Feustel-Buechl (ESA), Prof. Wittmann (Direktor GSOC, DLR) J. Kehr (DLR)-Bild DLR

Insgesamt wurden **zwanzig** verschiedene Phase-B Entwurfs- und Entwicklungsstudien für das Columbus Bodensegment mit wechselnden Industriepartnern unter ESA Beauftragung durchgeführt, um die Leistungsfähigkeit des Kontrollzentrums den wechselnden Anforderungen jeweils maßgeschneidert anzupassen. Diese Studienphase begann 1987 (Col-CC Konzepterstellung) und wurde nach 16 Jahren im Jahre 2002 mit der Phase-B2X-Extension abgeschlossen. Anschließend begann die Col-CC Phase-C mit der Unterzeichnung des Col-CC Entwicklungsvertrags (Col-CC DDI-Vertrag) und lief parallel zum Columbus Missionsbetriebs-Vorbereitungsvertrag. Die Columbus Betriebsbereitschaft (Columbus Flight Readiness – CoFR) wurde im Jahre 2007 zertifiziert.



Abt Odilo Lechner bei der ISS-Kerzenweihe.
(Bild: G. Zöschinger, DLR)

Am 13. Oktober 2007 folgte die GSOC Columbus-Betriebsmannschaft einem alten bayerischen Brauch: Immer dann, wenn es galt, kritische Situationen zu überstehen, wurde eine Bittgang zu einem nahegelegenen Kloster unternommen.

Da Oberpfaffenhofen nahe dem weltberühmten Benediktinerkloster Andechs gelegen ist, pilgerte das gesamte Columbus Team auf den "heiligen Berg", um mit dem Abt Odilo Lechner für eine sichere Rückkehr der STS-122 Astronauten zu bitten. Wie in Andechs üblich, wurde aus diesem Anlass auch eine spezielle "ISS"-Kerze geweiht.

Bekanntermaßen hat Christoph Kolumbus einen ähnlichen Segen von der spanischen Kirche erhalten – mit großem Erfolg, wie die Geschichte gezeigt hat.

Zusammenfassend sollen einige Erfahrungen aus dem langen und manchmal dornigen Weg des Columbus-Programm Entwicklungsprozesses festgehalten werden:

Die Finanzierung von internationalen Großprojekten ist nicht automatisch wegen ihrer multinationalen Verankerungen "sicher", insbesondere wenn diese dramatische Kostenüberschreitungen verursachen, die sowohl durch operationelle als durch technische und politische Änderungen verursacht werden. Alle beteiligten Agenturen werden immer versuchen, Kosteneinsparungsprogramme zu initiieren, um im Kostenrahmen bleiben zu können. Dies ist insbesondere für Kostenerhöhungen der Fall, die durch programmatische Änderungen der beteiligten Partner verursacht werden.

Andererseits können programmatische Änderungen aber auch den Fortbestand eines Projekts wie das der ISS sichern. So konnte zum Beispiel durch die Zusage Russlands, sich mit eigenen Ressourcen und dem vorhandenen "know-how" an der ISS zu beteiligen, das Überleben der internationalen Raumstation politisch und finanziell sichergestellt werden. Zusätzlich konnte nur durch Russland's Bereitschaft, zusätzliche Transportmöglichkeiten (Soyus, Progress) während des unvorhersehbaren, zweijährigen Shuttle-Ausfalls zur Verfügung zu stellen, die Betriebsbereitschaft der ISS aufrechterhalten werden. Jedoch hat die Hinzufügung eines zusätzlichen internationalen Partners weitere Herausforderungen bei der Formulierung der verschiedenen Regierungsabkommen und der programmatischen Vereinbarungen gebracht. Ebenso ist die technische Komplexität bezüglich der Schnittstellen von uneinheitlichen Bodensystemen dadurch dramatisch gestiegen.

Eine Schlussfolgerung ist, dass komplexe Systemschnittstellen zwischen den verschiedenen agenturinternen Implementierungen enorme finanzielle und operationelle Zusatzaufwendungen verursachen, die auch große Programme gefährden können. Innerhalb der ESA haben diese Erfahrungen aus vergangenen Projekten dazu geführt, die Vereinheitlichung der technischen Ansätze für den Datenaustausch zwischen der ESA und ihren Mitgliedsstaaten voranzutreiben. Im ISS Programm verursachten die vielen verschiedenen Raumfahrtfirmen und die existierenden Bodenanlagen der Partner (USA, Europa, Japan, Kanada, Russland und einige andere kleinere Teilnehmeragenturen) ein vielschichtiges und durch die verschiedenartigsten Schnittstellen geprägtes Datenmanagementsystem. Alle beteiligten Bodenbetriebsanlagen haben Schnittstellen mit denen anderer Agenturen, jede mit ihren speziellen Implementierungsprotokollen, deren Konvertierung in brauchbare operationelle Datenformate nur unter zusätzlichem Kostenaufwand geleistet werden konnte. Die beiden Graphiken unten wurden von einem Mitarbeiter der NASA während des SpaceOps-2004 Symposiums präsentiert und zeigen links das "worst-case" Szenario, rechts den Fall der idealisierten Schnittstellen für den ISS Datenaustausch. Es ist klar ersichtlich, dass ein Bodenbetriebssystem mit harmonisierten Schnittstellen und gemeinsamen Datenformaten wesentlich kostengünstiger und operationell leichter zu handhaben wäre als das Existierende.

Das Ziel einer Vereinheitlichung von Datenaustauschformaten wird wohl für die ISS nicht mehr realisierbar sein, da ein solches Konzept zu Beginn eines Programms festgelegt werden muss, z.B. in enger Zusammenarbeit mit dem internationalen "Consultative Committee for Space Data Systems" Forum (CCSDS)", das sich seit Jahren um die Standardisierung von Datenformaten bemüht.

Die Hoffnung ist, dass zukünftige Programme, wie z.B. die geplanten Mond/Mars Explorationsprogramme aus diesen Erfahrungen lernen und eine Zusammenarbeit mit geeigneten Foren frühzeitig während der Definitionsphase etabliert. Während die operationellen und wissenschaftlichen Erkenntnisse im Columbus Programm gerade erst erarbeitet werden, könnten längerfristige Vorteile für andere Projekte bereits jetzt sichergestellt werden, indem diese Erfahrungen in die neuen Programme eingebracht und berücksichtigt würden.

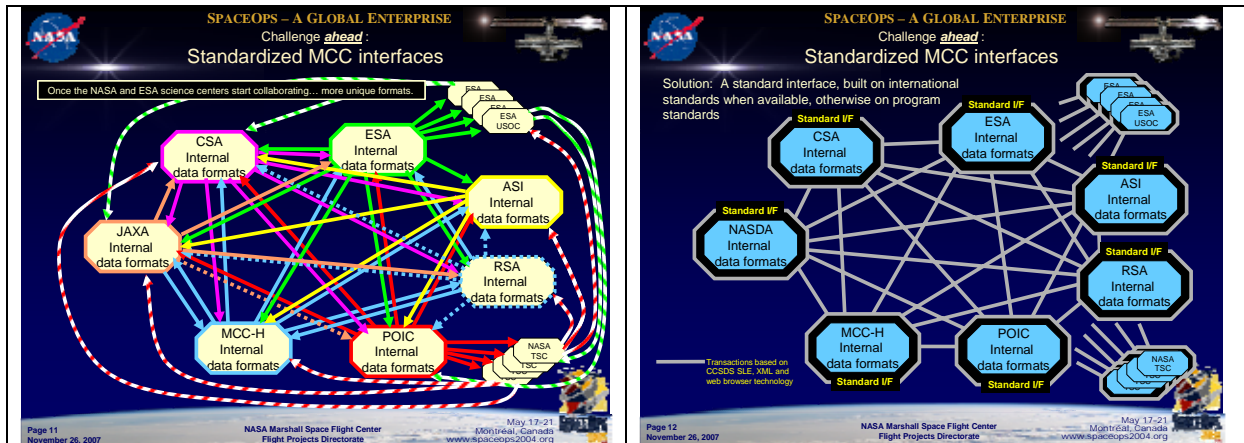


Illustration des Einflusses bei Verwendung von agenturspezifischen Datenformaten zum operationellen Datenaustausch im ISS Projekt (links), und Darstellung der Vorteile bei Verwendung eines einheitlichen Datenaustauschformats (SpaceOps 2004 plenary, Mike Kearney, NASA MSFC) Graphiken: NASA

Legende:

ESA	European Space Agency	RSA	Russian Space Agency
CSA	Canadian Space Agency	ASI	Italian Space Agency
JAXA	Japanese Space Agency	MCC-H	Mission Control Houston
POIC	Payload Operations Integration Center	USC	User Support Center
		USOC	User Support and Ops Center

Nach dem ersten Columbus Startversuch im Dezember 2007, drückte Jean-Jaques Dordain, ESA Generaldirektor, aus, was viele der Teilnehmer der Startveranstaltung fühlten:

”Wir sind stolz darauf zu erleben, wie sich ab heute der Status unserer Astronauten von passiven Besuchern zu aktiven Crew-Mitgliedern ändert.”

Er wies weiter darauf hin, dass mit dem Öffnen der Verbindungsluke zu Columbus nicht nur der Zugang zu den Experimentiereinrichtungen ermöglicht, sondern auch ein Tor zu neuen, ungeahnten wissenschaftlichen Erkenntnissen aufgetan wird. Das breitgefächerte und anspruchsvolle Experimentierprogramm wird es der ESA und den europäischen Wissenschaftlern erlauben, die Früchte der 20-jährigen Investition in die Raumstation zu ernten.

Diese Aussage wurde selbstbewusst von Bernardo Patti, dem Columbus Programm Manager, unterstützt: “Columbus ist das leistungsfähigste Labormodul das jemals von Menschenhand gebaut wurde”.

Der Enthusiasmus über die jetzt fast vollständig integrierte Raumstation ISS wurde auch durch den NASA Astronauten Clay Anderson vermittelt, als er während seines letzten Aufenthaltstages, nach 152 Tagen an Bord, am 3. November zu russischem und amerikanischem Bodenbetriebspersonal sprach:

“Was wir hier tun, ist wichtig für die gesamte Menschheit. Dieses Unterfangen ist sowohl die Kosten als auch das Risiko wert, und ihr Ingenieure am Boden seid es, die das Alles möglich machen. So möchte ich euch sagen, seid stolz auf eure Arbeit und richtet eure Blicke stets nach oben – denn dort seht ihr unsere Zukunft.”

Jean-Jaques Dordain (ESA) sagte auf einer Pressekonferenz nach dem erfolgreichen Start von Altantis am 7. Februar 2008: “Kolumbus hat eine neue Welt entdeckt, wir entdecken neue Welten mit Columbus.”

Johann-Dietrich Wörner, Vorstandsvorsitzender des DLR drückte seinen Glückwunsch zum gelungenen Start an Michael Griffin, NASA Administrator, durch das Unterstreichen der Bedeutung von Columbus für Europa aus: Mit diesem Shuttle-Start beginnt die permanente Präsenz Europas auf der ISS, mit Columbus werden die wissenschaftlichen Möglichkeiten an Bord der ISS eine neue Qualität erreichen. **Die jahrelangen Anstrengungen der europäischen Ingenieure haben einen weiteren Höhepunkt erreicht.”**

Die unten eingefügten "Hyperlinks" verweisen auf zwei "Nameplates", auf denen über 700 Entwicklungs- und Betriebsingenieure verzeichnet sind, von denen es viele zu ihrer Lebensaufgabe gemacht haben, Columbus "möglich zu machen". Die beiden Kupfertafeln sind neben der Einstiegs Luke innerhalb des Columbus Moduls montiert. Die Tafeln verzeichnen auch die Nationalität der einzelnen Ingenieure und weisen dadurch auch die Internationalität des "weltklasse" Columbus Labormoduls aus.

<i>Columbus Module Built By European Engineers</i>	<i>Columbus Module Built By European Engineers</i>
Link zur Nameplate-1 (A-L)	Link zur Nameplate-2 (L-Z)

Joachim J. Kehr Editor SpaceOps News
This article is also available in English, see <http://opsjournal.org>