



Fachhochschule Erfurt
Fachbereich Verkehrs- und Transportwesen
Prof. Dr. Florian Heinitz

Fachexkursion Köln vom 02. – 04. Mai 2007



(Abbildung 1: Symbol des DLR)

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Standort Köln – Porz

Ausarbeitung von:

Bernhard Schmidl
Stefan Mai
Steffen Hildebrandt

Matr.- Nr.: 131080898
Matr.- Nr.: 151080076
Matr.- Nr.: 151081284

eingereicht am: 11.06.2007

Fachexkursion Köln vom 2. – 4. Mai 2007

Am 2. Mai um 6 Uhr morgens trafen sich die Exkursionsteilnehmer der diesjährigen Köln-Exkursion, die in ihrer Vorarbeit einige Höhepunkte vermuten ließ.

Der erste Anlaufpunkt war Limburg an der Lahn. Hier wurden wir über die Effekte der Neubaustrecke Köln – Rhein / Main im Raum Limburg / Lahn aufgeklärt.



(Abb. 2: ICE Bahnhof Limburg/Süd)

Im Anschluss daran durften wir bei einer Stadtführung die Altstadt von Limburg kennen lernen und nebenbei auch verkehrsspezifische Aspekte, wie zum Beispiel den regen Flugverkehr in dieser Region beobachten.

Nach dieser interessanten Führung Stadtführung Limburg konnten wir nun auch persönlich den neuen ICE – Bahnhof Limburg / Süd in Augenschein nehmen. Von hier aus traten wir die Fahrt in Richtung Köln an.

Der erste Tag verging wie im Flug.

Am zweiten Tag warteten weitere Highlights auf uns, unter

anderem der Besuch des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR), worauf wir in dieser Ausarbeitung näher eingehen möchten.

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Aufgaben des DLR



Die zentralen Aufgaben des DLR bestehen hauptsächlich in Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in den Bereichen Luftfahrt, Raumfahrt, Energie und Verkehr. Weiterhin setzt man sich hier mit der Planung und Umsetzung der deutschen Raumfahrtaktivitäten auseinander. Der Standort in Köln – Porz liegt in unmittelbarer Nachbarschaft zum Flughafen Köln / Bonn und direkt neben der bekannten Luftwaffenwehrekaserne Köln / Wahn. An diesem Standort in Köln sind ca. 1500 Mitarbeiter in den Instituten und Einrichtungen des DLR sowie in der zentralen Administration beschäftigt.

Die Mission des DLR umfasst die Erforschung von Erde und Universum, die Forschung für den Erhalt der Umwelt, die Entwicklung umweltverträglicher Technologien zur Steigerung der Mobilität sowie für Kommunikation und Sicherheit. Das Forschungsportfolio des DLR

reicht von der Grundlagenforschung bis hin zur Entwicklung von innovativen Anwendungen und Produkten von morgen. So trägt das im DLR gewonnene wissenschaftliche und technische Know-how zur Stärkung des Industrie- und Technologiestandortes Deutschland bei. Das DLR betreibt Großforschungsanlagen für eigene Projekte und als Dienstleistung auch für Kunden und Partner. Darüber hinaus fördert das DLR den wissenschaftlichen Nachwuchs, betreibt kompetente Politikberatung und ist eine treibende Kraft in den Regionen seiner Standorte.

Der Etat des DLR für die eigenen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, sowie für Betriebsaufgaben beträgt ca. 450 Millionen Euro, davon sind etwa ein Drittel im Wettbewerb erworbene Drittmittel. Das vom DLR verwaltete deutsche Raumfahrtbudget beträgt insgesamt ca. 846 Millionen Euro.¹

EAC – European Astronaut Centre

Nachdem uns das DLR in einer sehr interessanten Präsentation vorgestellt wurde, in der auch das tägliche Luftverkehrsaufkommen im Zeitraffer dargestellt war - es ist beängstigend aber zugleich auch erstaunlich wie viel Verkehr sich über unseren Köpfen mit hohem Maß an Sicherheit abspielt, durften wir den längsten Weg auf dem Gelände in Richtung EAC zurück



(Abb. 3: EAC)

legen. Im EAC, wie es der Name schon sagt, werden die Astronauten für ihren Einsatz im Weltraum trainiert. Das EAC ist der ESA (European Space Agency) unterstellt und bildet somit das Trainingscenter aller Astronauten der an dieser Weltraumorganisation beteiligten Nationen. Im Eingangsbereich dieses Gebäudes befindet sich ein Modell der ISS (International Space Station).

Anhand dieses Modells wurde uns der Aufbau der internationalen Weltraumstation erklärt und unsere Neugier konnte durch die sehr genaue Beantwortung detaillierter Fragen gestillt werden.

Es ist trotzdem sehr erstaunlich wie diese riesige Station im Weltraum funktionieren kann und wie sie überhaupt erstmal dort hoch gekommen ist. Über die Kosten dieses Projektes sollte am besten nicht nachgedacht werden.

¹ Quelle: http://www.dlr.de/desktopdefault.aspx/tabid-636/1065_read-1465/

Durch kleinere im Querschnitt dargestellter Modelle wurden dann auch letzte Fragen ausgeräumt. Die Weltraumfahrer müssen bei Ihrer Arbeit, zum Beispiel am Laptop, festgeschnallt werden, weil es durch die fehlende Schwerkraft sonst nicht möglich wäre den Computer zu bedienen. Der Bediener würde sich bewegen und nicht die Tasten.

Solche Aussagen lassen sich für einen „normalen“ Menschen nur schwer vorstellen, aber auch die Astronauten müssen solche Arbeitsschritte ausreichend trainieren. Der Körper kann sich ohne Schwerkraft nur langsam auf die neuen Umstände einstellen. Das Ohr sagt unserem Gehirn durch die Schwerkraft wo oben und unten ist, im Weltraum dauert die Umstellung des Gehirns ein paar Tage.

Im EAC befinden sich einige Geräte (siehe Abb. 4), an denen die Weltraumsituation nachgespielt wird. Die Vorbereitung für einen Weltraumaufenthalt läuft über eine Zeitspanne von ca. zwei Jahren.



(Abb.4: Innenraum einer Trainingskapsel)

Dabei spielt auch das psychische Training eine entscheidende Rolle. Der Aufenthalt in der Schwerelosigkeit wird im EAC in einem Tauchbecken (Abb. 5) simuliert. Hier wird der Taucher durch Gewichte so austaktiert, dass es einem Aufenthalt im Weltraum sehr nahe kommt. Die Ausbildung in diesem beheizten



(Abb.5: Tauchbecken)

Becken findet über einen Zeitraum von ca. 8 Wochen statt, wenn es sich dabei um die Vorbereitung für einen längeren Aufenthalt im All handelt. Es trainieren hier nicht nur europäische Raumfahrer, sondern auch russische, US-amerikanische und japanische. Hierfür werden Modelle großer Raumstationsmodule ins Becken gelassen. Das

Tauchbecken hat eine Tiefe von 10 Meter. Beim Training wird viel Wert auf Sicherheit gelegt, der Trainierende ist unter ständiger Aufsicht und in Gegenwart von Ärzten.

Trotz technischen Verständnisses haben wir nie darüber nachgedacht, dass beispielsweise Blei und Aluminium nur in der Schwerelosigkeit legiert werden können, da sich das schwerere Metall sonst während des Abkühlvorganges wieder absetzen würde. Solche Versuche und Entwicklungen lassen die Raumfahrt mittlerweile zur Notwendigkeit werden.

Jede Nation ist gewillt sich durch neue Entdeckungen und Innovationen wirtschaftlich an die Spitze zu bringen.

Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin

Die zweite Station auf unserer Tour durch das DLR war das Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin. Leider gab es hier nicht sehr viel zu entdecken.

Wir haben erfahren wie sich die Nahrung eines Astronauten zusammen setzt und gesehen wie sie vor dem Verzehr ungefähr aussieht. Die Nahrungsmittel sind über einen langen Zeitraum entwickelt wurden und enthalten alle notwendigen Stoffe, die der Mensch braucht. Wasser ist darin nicht enthalten. Essbar und optisch wie Nahrung aussehend werden die hoch entwickelten Stoffe erst nach dem aufgießen mit Flüssigkeit.

Der am häufigsten trainierte Ablauf, so wurde es uns ausführlich beschrieben, ist der Stuhlgang, denn keiner möchte sich dabei blamieren und es wäre nicht sehr ansehnlich wenn etwas vorbei gehen würde. Dieser Vorgang funktioniert mit Hilfe von Unterdruck und ist nur sehr schwer vorstellbar.

Entgegen der weit verbreiteten Meinung ist die Fitness nicht entscheidend für die Auswahl zum Weltraumfahrer, es sind eher mentale Stärken vorzuweisen. So ist der psychische Test wohl der schwierigste von allen. Ein Astronaut sollte über 40 Jahre alt sein und seine Familienplanung abgeschlossen haben, da er einem erhöhten Krebsrisiko durch die Weltraumstrahlung ausgesetzt ist. Er sollte wohl doch gesund sein und gute Fitnesswerte mit sich bringen.

Kritisch gesehen ist der Astronaut einem hohem Gesundheitsrisiko ausgesetzt und muss bis zum Start in den Weltraum viel Geduld aufbringen. Letztendlich entscheiden dann noch die Personen, die das Budget verwalten, ob es überhaupt zu einem Start kommt.

Aufgaben des Institutes sind unter anderem auch die Luft- und Raumfahrtpsychologie, die Weltraumpychologie, das beinhaltet den Einfluss von Schwerelosigkeit, Ernährung, Bewegungsmangel und dauerhafter Entlastung sowie von Alterungsprozessen auf die Gesundheit des Menschen. Weiterhin werden Strahlenbiologie, „Müdigkeit und Verkehr“, um nur ein paar Punkte aufzuführen, erforscht und getestet. Dafür stehen dem Institut einige Verfahren und Testmethoden zur Verfügung unter anderem ein Schlaflabor, in dem der Einfluss von Verkehrslärm auf den Menschen getestet wird.

Institut für Technische Thermodynamik, Solarforschung / Sonnenofen

Das Institut für Technische Thermodynamik hat seinen Hauptsitz in Stuttgart und weitere Forschungsstationen in Köln/Porz und Almeria/Spanien. Es arbeitet an der Nutzbarmachung von effizienten und Ressourcen schonenden Energiewandlungstechnologien und an der beschleunigten Nutzung erneuerbarer Energien.

Wir durften in Köln Hochleistungskollektoren und andere interessante Anlagen bestaunen. Da gab es zum Beispiel einen so genannten volumetrischen Receiver zur solaren Methanreformierung (Solar Chemical Receiver SCR, siehe Abbildung 6) der folgende Aufgaben bzw. Daten vorweisen kann:

- Herstellung von Synthesegas und Wasserstoff mit Hilfe solarer Wärme
- Veredelung von Brennstoffen ohne zusätzlichen Ausstoß von Kohlendioxid
- Speicherung von Solarenergie in Form von Wasserstoff
- Option: Kopplung an Solarkraftwerk
- Auslegungsleistung: 280 kw
- Betriebstemperatur: 800°C
- Betriebsdruck: 5 bar
- Testbetrieb 1995 / 1996 am WIS in Israel
(Weizmann Institute of Science)



(Abb. 6: Volumetrischer Receiver)

Begrenzte Ressourcen und die notwendige Verbesserung der Umwelt sind sicher gute Gründe um in diesen Bereichen neue Entwicklungen voran zu treiben.

Das DLR leistet mit diesen Projekten nicht nur viel für die Umwelt, sondern hat damit auch das Interesse der Industrie geweckt. So können mit dem Sonnenofen zum Beispiel Farben und Lacke, die sonst über Jahre hinweg getestet wurden, innerhalb weniger Minuten erprobt werden.

Außerdem haben diese Entwicklungen energiepolitisch einen großen Nutzen für die Erhöhung der Energieeffizienz, der Energieeinsparung und die Entfaltung erneuerbarer Energien.

Das Ziel der Solarforschung ist die Entwicklung umweltfreundlicher und klimaverträglicher Energiesysteme, die Sonnenstrahlung in Nutzenergie umwandeln.

Die Kostensenkung und Weiterentwicklung der Komponenten und Systeme für solarthermische Kraftwerke steht im Vordergrund.

Institut für Materialphysik im Weltraum

In diesem Institut werden die Eigenschaften von Schmelzen und ihre Erstarrung mit theoretischen und experimentellen Methoden erforscht. Ziel ist es die Eigenschaften von Werkstoffen genau vorherzusagen.

Es werden außerdem für den Einsatz im Weltraum Experimenttechnologien entwickelt und gemeinsam mit dem Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin das MUSC (Microgravity User Support Center) Nutzerzentrum für Weltraumexperimente betrieben. Das MUSC als USOC (User Support and Operations Center) wird gemeinsam mit seinen Partnern in Europa die europäischen Experimentanlagen in der ISS betreuen und die folgenden Aufgaben:

Missions-Vorbereitung:

- Betrieb funktionsgleicher Laboranlagen für die Experiment-Vorbereitung
- Entwicklung der Prozeduren im für dem Anlagenbetrieb in der ISS
- Unterstützung des Crew-Trainings

Missions-Durchführung:

- Überwachung des Betriebs der Experimentanlagen
- Erfassung und Aufbereitung der wissenschaftlichen Experimentdaten
- Weiterleitung der Ergebnisse an die UHB (User Home Base) der Wissenschaftler

Für diese Aufgaben wurde ein Kontrollraum eingerichtet und ausgebaut.

Rosetta – Mission

Das Kontrollzentrum für die Kometenlandesonde Philae hat seinen Betrieb im MUSC am 02. März 2004 mit dem erfolgreichem Start der europäischen Mission Rosetta aufgenommen.

Während des Langzeitfluges der Sonde auf dem Rosetta Orbiter und der im Jahr 2014 geplanten Kometenlandung ist das Kontrollzentrum verantwortlich für die Steuerung des Landers und wird die beteiligten

Wissenschaftler bei den ferngesteuerten Experimentdurchführungen betreuen.

An Bord der Rosetta befinden sich sämtliche Geräte die notwendig sind um alle Daten vom Kometen erfassen zu können. Sie reichen von Kameras über verschiedene Spektrometer bis hin zu einem Mikroskop.



(Abb.7: Rosetta – Modell)

Fazit

Die Besichtigung des DLR kann abschließend von uns als absolutes Highlight eingestuft werden. Die Führung durch die zuvor beschriebenen Institute brachte viele neue Erkenntnisse mit sich. Einige Fragen wurden jedoch nicht beantwortet, weil sie offenbar zu sehr ins Detail gingen. Andere Institute sowie der Kryo – Kanal – Köln wurden uns vorenthalten, da leider Versuche darin stattfanden.

Das Budget, welches sich insgesamt auf über eine Milliarde Euro beziffern lässt, ist als sehr hoch einzustufen, wird der Vielzahl der Aufgaben und der Entwicklungen aber gerecht.

So kann auch die Industrie einen hohen Nutzen dadurch gewinnen.

Bedenklich ist für uns jedoch die hohe Zahl an Mitarbeitern, von denen man während der Führung nur wenigen gesehen hat.

Nach der Besichtigung des Deutschen Luft- und Raumfahrtzentrums warteten noch weitere Einrichtungen auf unseren Besuch, unter anderem das UPS Hub am Flughafen Köln/Bonn, die Hafen- und Güterverkehr Köln AG und der Flughafen in Düsseldorf.

Von hier mussten wir dann leider die Heimreise antreten.