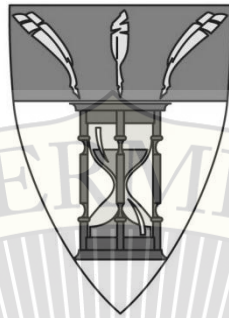


Les travaux personnels du Lycée Ermesinde Mersch



Die Rosetta- Weltraummission

Wiesen Paul

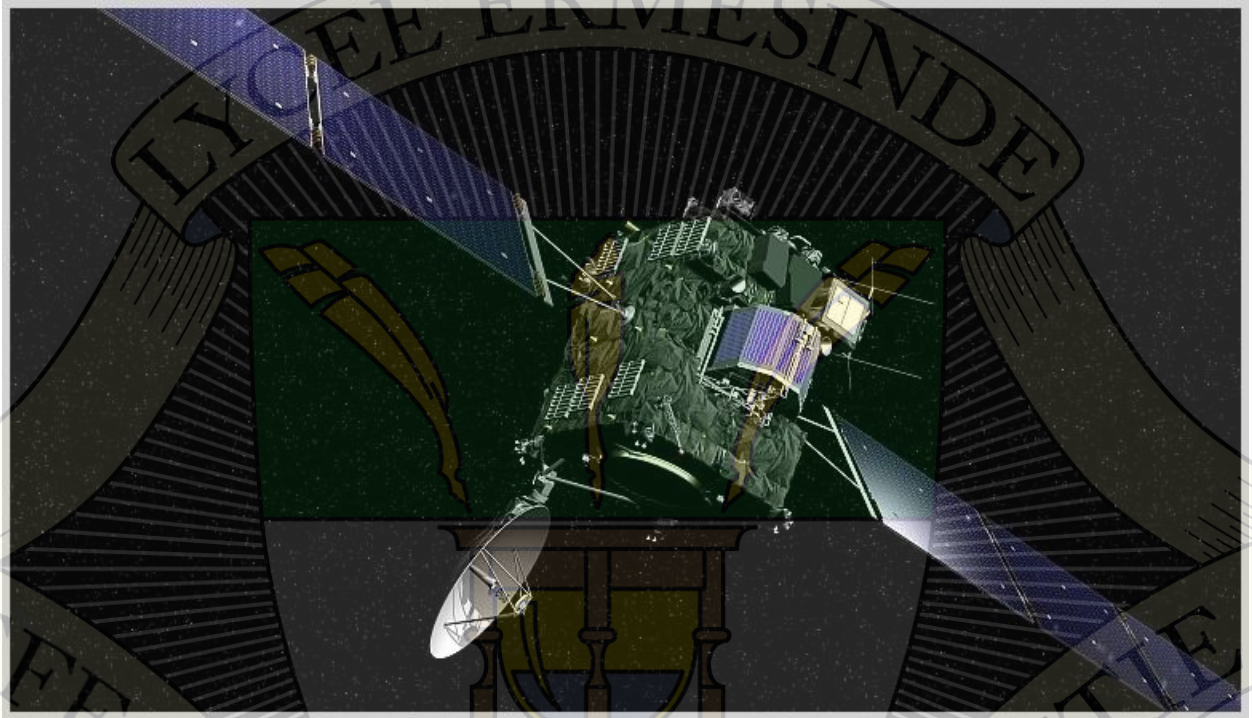
Classe : 5CLA5

Tuteur : Grana Andrea

Semestre : 1

Février 2015

Die Rosetta-Weltraummission



Wiesen Paul

5Cla5

Tuteur : Grana Andrea

1.Semester 2014-2015

Inhaltsverzeichnis

Einleitung

I. Gründe und Ideen

1. Giotto und andere Missionen
2. Planung

II. Was sind Kometen ?

1. Physik und Charakteristiken
2. Komet 67P/Tschurjumow-Gerassimenko

III. Technik und Aufbau der Sonde

1. Rosetta
2. Philae

IV. Missionsablauf

1. Der Start
2. Der Flug zum Kometen
3. Die Erforschung des Kometen

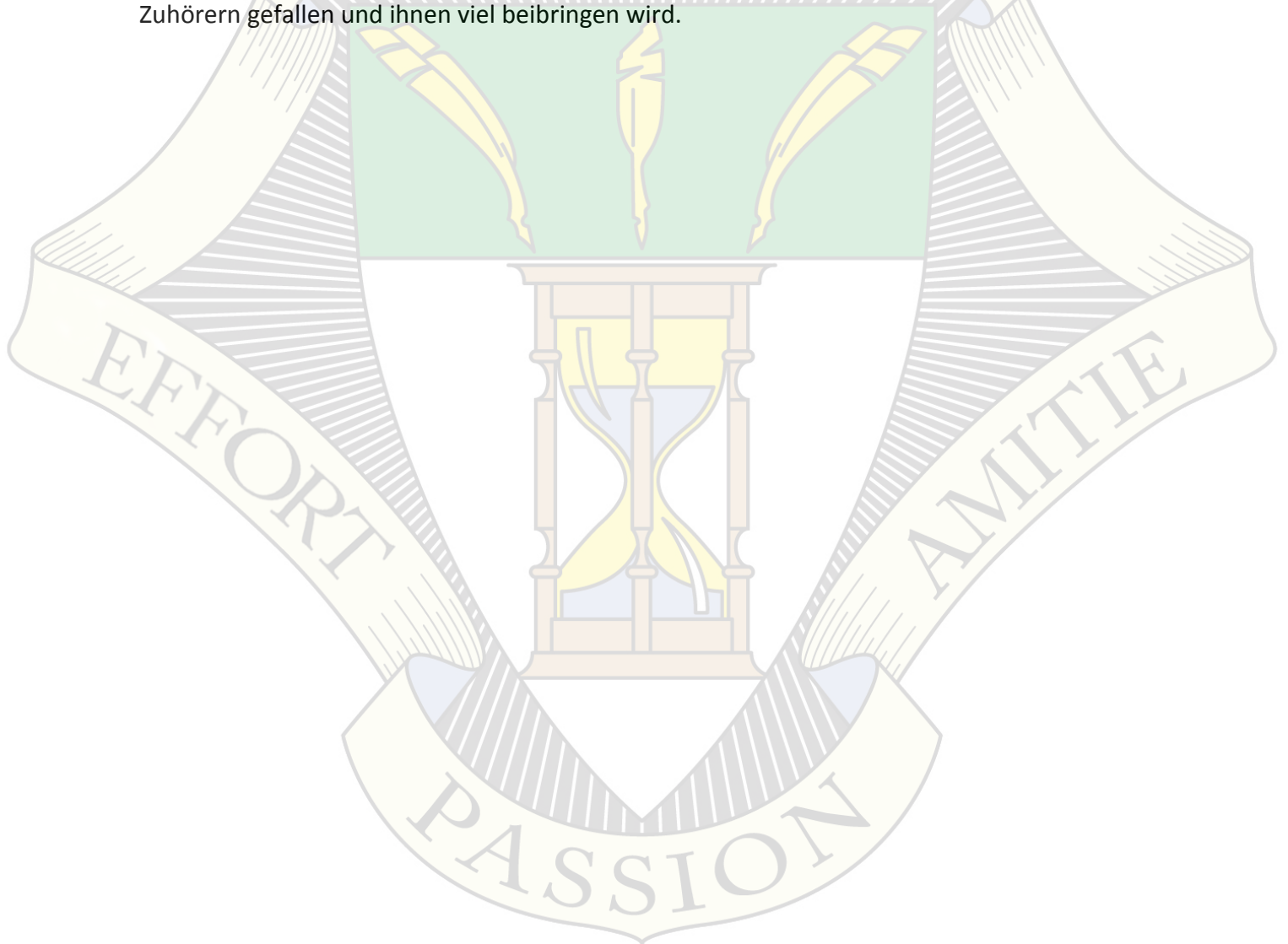
V. Interview

Schlussfolgerung

Quellenverzeichnis

Einleitung

Ich habe dieses Thema ausgesucht, da ich, nachdem ich letztes Semester über die Energie der Zukunft geschrieben habe, wieder eine Arbeit über den Bereich der Astronomie und der Technik schreiben wollte. Außerdem wollte ich über ein aktuelles Thema schreiben um mein «trape » somit etwas interessanter zu gestalten. Da die Rosetta-Mission selbst momentan noch voll im Gange ist, ist es dieses Mal für mich auch etwas schwieriger um an verschiedene Quellen zu kommen, weshalb ich außerdem einige Informationen vom Missionsspezialisten Dr. Ekkehard Kührt vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) besorgt habe. Trotzdem hoffe ich natürlich, dass diese Arbeit den Lesern und Zuhörern gefallen und ihnen viel beibringen wird.



I. Gründe und Ideen

I.1. Giotto und andere Missionen

Schon 1986, also 18 Jahre vor dem Start der europäischen Rosetta-Mission besorgte eine ganze Sonden-Armada Informationen über den bekannten Kometen 1P/Halley. Die Armada bestand aus den sowjetischen Vega-Sonden, den japanischen Sonden Suisei und Sakigake, der amerikanischen Ice- und der europäischen Giotto-Sonde.

Zu Halley :

Der 1656 geborene englische Astronom, Mathematiker und Physiker Sir Edmond Halley entwickelte im Jahre 1705 die Theorie, dass die Umlaufbahnen aller Kometen eine Ellipse beschreiben müssen. So stellte Halley schließlich fest, dass sich die Kometen welche 1531, 1607 und 1682 beobachtet wurden alle auf der gleichen Bahn befanden und es sich somit immer um denselben Kometen handelte. Dieser Komet wurde daraufhin nach dem 1742 verstorbenen Edmond Halley benannt.

Vega 1 :

Die Mission der am 15. Dezember 1984 gestartete Sonde Vega 1 bestand aus zwei Teilen : dem Vorbeiflug an der Venus und der darauffolgende Vorbeiflug an Halley. Der Name Vega setzt sich aus dem Ve für Venus und dem Ga für Halley (auf russisch Gallei) zusammen. Während dem Vorbeiflug an der Venus am 11. Juni 1985 stezte die Sonde ein Landegerät auf dieser ab und flog Halley daraufhin mit 79,2 km/s entgegen. Vega war die erste Sonde, die Bilder von Halley schoss. Diese waren jedoch leider sehr unscharf. Danach untersuchte die Sonde die Koma (Staubteilchen und andere Moleküle, die den Kometen umgeben) des Kometen, bis sie schließlich außer Betrieb genommen wurde.

Suisei :

Suisei wurde am 18. August 1985 gestartet und war die erste japanische Kometen-sonde. Die Aufgabe von Suisei bestand hauptsächlich darin die Koma von Halley zu untersuchen. Die Beobachtungen ergaben, dass sich Halley in gut 2 Tagen einmal um sich selbst dreht.

Vega 2 :

Die zweite sowjetische Kometensonde, die am 21. Dezember 1984 gestartet wurde, nahm erstmals scharfe Bilder vom Kometen auf und bewies somit, dass Kometenkerne feste Gebilde sind. Wahrscheinlich befinden sich Vega 2 und 1 heute noch immer in einer solaren Umlaufbahn.

Sakigake :

Die am 8. Januar 1985 gestartete japanische Sonde analysierte vor allem den auf Halley zuströmenden Sonnenwind und dessen Auswirkungen auf das den Kometen umgebende Plasmafeld.

Giotto :

Die erste "Deep Space-Mission" der ESA (European Space Agency) wurde am 2. Juli 1985 gestartet und schoss, bei Halley angekommen, viele hochwertige Bilder von der Nachtseite des Kometen und unternahm verschiedene Messungen an dessen Koma. Während des ziemlich nahen Vorbeiflugs an Halley wurde die Sonde jedoch von einem kleinen Staubpartikel getroffen, der die Kamera von Giotto außer Gefecht setzte. Trotzdem gelang es der Sonde noch 1992 am Kometen 26P/Grigg-Skjellerup vorbeizufliegen und einige Daten zu sammeln.

Ice :

Das ursprüngliche ISEE (International Sun-Earth Explorer)-Programm bestand aus drei einzelnen Raumsonden. ISEE 1 und 2 wurden 1977 gestartet und untersuchten in der Erdumlaufbahn den Sonnenwind. Die am 12. August 1978 gestartete ISEE 3 Sonde wurde schließlich in ICE (International Cometary Explorer) umbenannt und flog daraufhin den Kometen 21P/Giacobini-Zinner an, welchen sie 1985 erreichte. Dort passierte und untersuchte sie die Koma des Kometen, woraufhin sie zuletzt noch den Halley-Kometen ansteuerte.

Nächste Annäherungen an Halley :

Vega 1 : 6. März 1986 / 8.890 km

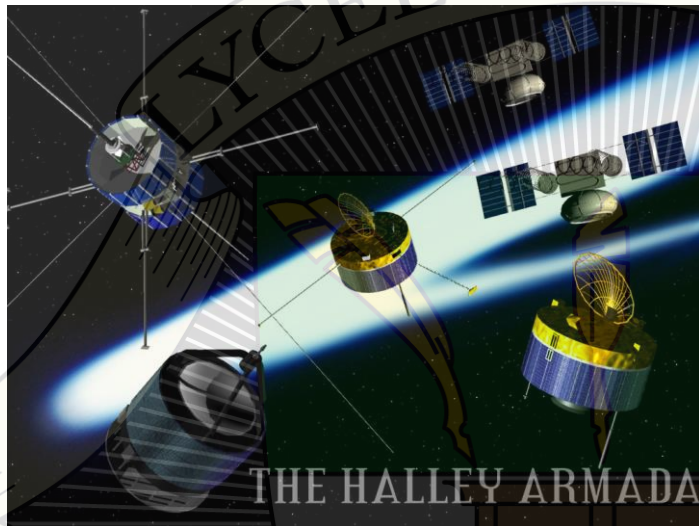
Suisei : 8. März 1986 / 151.000 km

Vega 2 : 9. März 1986 / 8.030 km

Sakigake : 11. März 1986 / 7.000.000 km

Giotto : 14. März 1986 / 600 km

ICE : 25. März 1986 / 30.000.000 km



I.2. Planung

Bereits vor Abschluss der Halley-Missionen, 1984, plante die ESA zusammen mit der US-amerikanischen NASA (National Aeronautics and Space Administration) die CNSR (Comet Nucleus Sample Return)-Mission, eine Kometenmission, welche nur ein Teil des "Horizon 2000"-Projekts sein sollte. Dieses Projekt sah mehrere Sonden und Weltraumteleskope vor, welche zur Erforschung des Raumes am Rande und außerhalb des Sonnensystems dienen sollten. Schließlich gab die NASA jedoch bekannt, dass man aufgrund von Budgetkürzungen dieses und noch einige andere gemeinsame Projekte fallen lassen würde. Die ESA jedoch wollte ihre Pläne nicht einfach aufgeben, weshalb man eine neue, europäischen Sonde zu planen begann, die die CNSR-Mission ersetzen sollte.

Die Grundidee blieb von damals bis zum Start 2004 immer die gleiche : Die Sonde sollte aus einem Orbiter bestehen und einen kleinen Lander an Bord haben. Dieser sollte dann vor Ort auf dem Kometen landen und Messungen durchführen.

Die Initiative ergriff schließlich die DLR und führte Gespräche mit dem Max-Planck-Institut für Aeronomie in Kaltenburg-Lindau (heute Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung). So entstanden erste Konzepte von der Sonde und dem Lander. 1993 wurde das Projekt in den Plan der ESA aufgenommen. Der erste Vorschlag für einen Namen kam von der DLR, welche den Lander RoLand (ROsetta LANDer) nennen wollte. Der Name Rosetta kam vom Stein von Rosetta, einem dreisprachig beschrifteten (Hieroglyphen, Altgriechisch und Demotisch) und mit Hieroglyphen verzierten Stein, welcher sich in Ägypten im Tempel von Philae befand und 1799 entdeckt wurde. Daraufhin kam jedoch von der französischen Raumfahrtbehörde CNES ein weiterer Vorschlag für einen Lander mit dem Namen CHAMPOLLION, benannt nach Jean François Champollion, dem Archäologen, welcher 1822 die Inschrift des Steines entzifferte. So entschied die ESA, das deutsche und das französische Konzept zu verschmelzen um einen einzigen Lander erhalten, den Lander PHILAE. Als Name für die Sonde selbst setzte sich mit der Zeit einfach der Name ROSETTA durch.



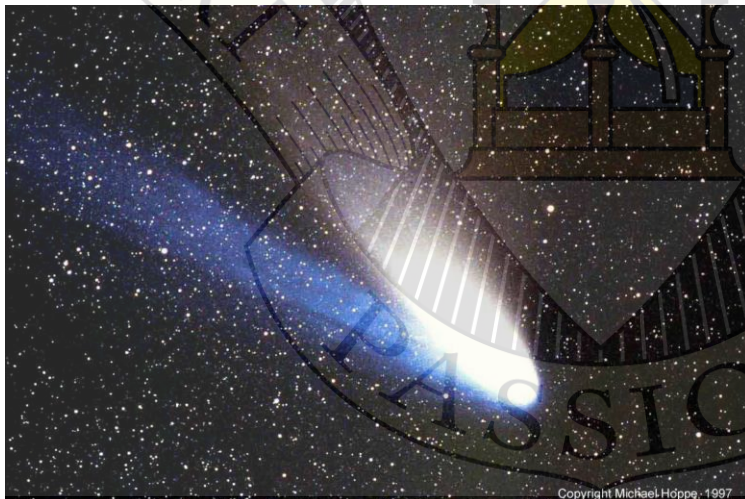
Der Stein von Rosetta, ausgestellt im British Museum in London

II. Was sind Kometen ?

II.1. Physik und Charakteristiken

Kometen sind im Grunde nichts anderes als Ansammlungen von Stein, Eis und Schnee. Die Größe dieser Kometenkerne variiert meistens zwischen einem knappen und mehreren Kilometern. Aufgrund ihres Aufbaus und dem großen Anteil von flüchtigen Substanzen wie Wasser und Kohlenmonoxid nimmt man an, dass Kometen größtenteils im äußeren Sonnensystem (jenseits des Asteroidengürtels) entstehen z.B. im Kuiper-Gürtel, einer großen Ansammlung von Kometen, Zwergplaneten und anderen Kleinkörpern oder in der Oort'schen Wolke, einer das Sonnensystem umgebenden Staubwolke. Die gängigste Theorie zur Entstehung von Kometen ist die folgende : Während der Entstehung des Sonnensystems wurden heiße Gase von der primitiven Sonne nach außen geschleudert und erfroren durch den raschen Temperaturwechsel im äußeren Sonnensystem zu Staub- und Eisklumpen.

Im äußeren Sonnensystem angekommen, gerieten die Kometen in eine ellipsenförmige Umlaufbahn um die Sonne. Durch die Annäherung zur Sonne entsteht erst der für Kometen charakteristische Schweif. Je näher der Komet der Sonne kommt, desto heißer wird es. Durch die ansteigende Hitze beginnen das Eis und andere flüchtige Substanzen sich in Gas zu verwandeln, also zu sublimieren, da Eis im luftleeren Raum nicht schmelzen und zu Wasser werden kann. Der Schweif kann so bis zu 250 mio. Kilometer lang werden. Mit jedem Umlauf verliert der Komet durch die Sonnenstrahlung etwas mehr Material, sodass ein durchschnittlicher Komet nach etwas mehr als 100 Sonnenumkreisungen zerfällt. Einige Meteorschauer sind auf zerfallende Kometen zurückzuführen.



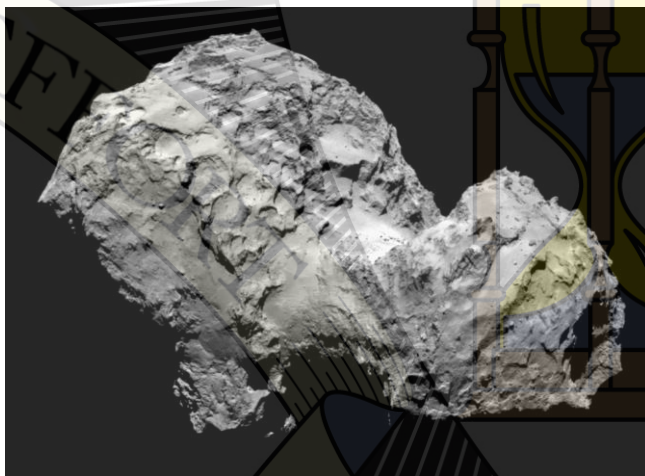
Der Komet Hale-Bob am 10. März 1997

II.2. Komet 67P/Tschurjumow-Gerassimenko

Der Komet wurde 1969 von den ukrainischen Astronomen Klim Iwanowitsch Tschurjumow und Svetlana Iwanowa Gerassimenko zufällig entdeckt, als sie am Institut von Alma-Ata eigentlich nach einem anderen Kometen, Comas Sola suchten.

Tschurjumow-Gerassimenko war ursprünglich ein langperiodischer Komet (also mit einer vergleichsweise langen Sonnumlaufbahn), bis er nach einigen Vorbeiflügen an Jupiter (1840 und 1959) von diesem in eine andere, kurzperiodische Umlaufbahn gezogen wurde. Heute beträgt sein Perihel (minimaler Sonnenabstand) 193.000.000 km, bzw. 1,289 AE und sein Aphel (maximaler Sonnenabstand) 855.000.000 km, bzw. 5,717 AE. AE ist die Abkürzung für «Astronomische Einheit», den mittleren Abstand zwischen Erde und Sonne, bzw. 149.597.870,7 km.

Bemerkenswert ist auch die Form des Zielkometen der Rosetta-Mission. Bei Beobachtungen mit dem Hubble-Teleskop im Jahre 2003 konnte man feststellen, dass der Komet aus zwei deutlich unterscheidbaren Teilen besteht. Es wird angenommen, dass diese beiden Fragmente vor rund 4,5 Milliarden Jahren, also zur Zeit der Entstehung des Sonnensystems zusammengestoßen und aneinander haften geblieben sind.



“Tschuri”

Steckbrief :

Kernmasse	+/- 3x5 km
Umlaufzeit	6,6 Jahre (6 Jahre, 203 Tage)
Bahnneigung	7,1 Grad
Rotationsperiode	+/- 12,6 Stunden
Gasproduktionsrate	+/- 10 hoch 28 Moleküle pro Sekunde bei 1 AE

III. Technik und Aufbau der Sonde

III.1. Rosetta

Der Hauptkörper der Rosetta-Sonde besteht aus einem 2,8 Meter x 2,1 Meter x 2,0 Meter großem Gehäuse aus einer Aluminiumlegierung. Des weiteren sind an den Seiten zwei Solarpaneele von einer jeweiligen Größe von 32 Quadratmeter angebracht (Rosetta ist die erste Raumsonde, die bei einer so großen Entfernung zur Sonne noch Solarzellen benutzt). Die wissenschaftlichen Instrumente befinden sich hauptsächlich an der Oberseite des Gehäuses. Zur Kommunikation mit der Erde besitzt die Sonde eine Parapolantenne mit einem Durchmesser von 2,2 Meter. An einer Seite befindet sich außerdem eine Halterung für den Lander Philae. Im Gehäuse selbst nehmen Treibstoff- und Drucktanks den Großteil des Platzes ein. Die damit betriebenen Steuerdüsen dienen v.a. der Korrektur der Flugbahn und sind an mehreren Seiten angebracht. Zu Beginn der Mission hatte Rosetta noch ein Gewicht von 2.950 kg, davon 1.700 kg Treibstoff für die lange Reise. So verlor Rosetta während dem Flug zum Kometen stetig Gewicht.

Die verschiedenen Bauteile wurden einzeln von verschiedenen europäischen und auch amerikanischen Instituten hergestellt und im Auftrag der ESA von EADS Astrium (einer Schwestergesellschaft von Airbus) entwickelt und zu einer Maschine verbaut.

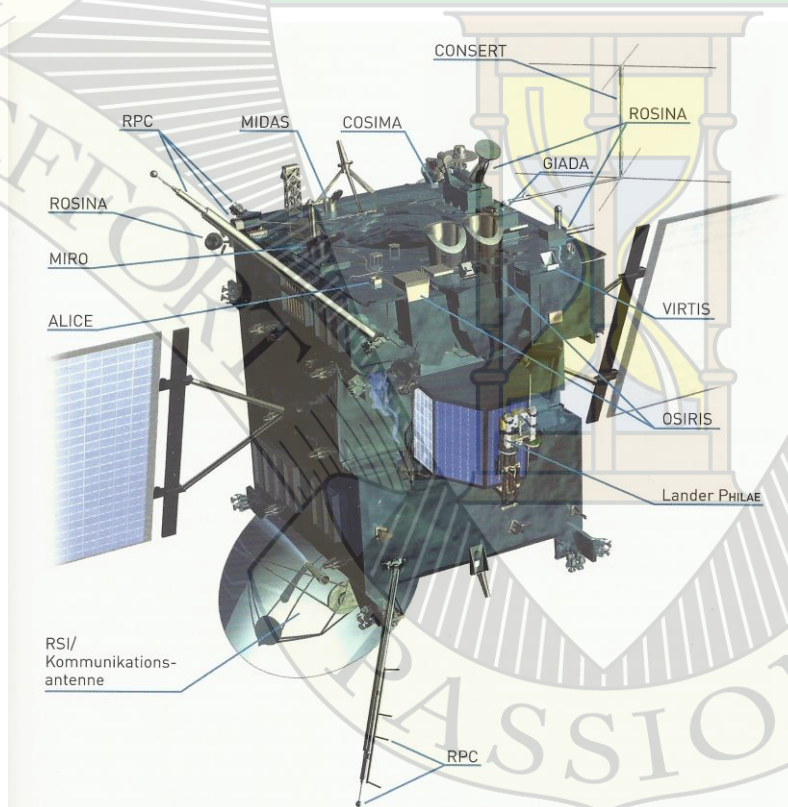
Der Rosetta-Orbiter sendet seine Daten mit der Parabolantenne an eine Bodenstation, die die Daten an die Kontrollstation weiterleitet.

Hier eine Aufzählung der Instrumente der Rosetta-Sonde und dessen Hersteller :

1. OSIRIS : Hochauflösende Kamera für UV-Licht und normales Licht / Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, Göttingen
2. ALICE : UV-Spektrometer / Southwest Research Institute, Boulder, USA
3. VIRTIS : Spektrometer für sichtbares Licht und Infrarotstrahlung / Istituto di Astrofisica e Planetologia Spaziali, Rom, Italien
4. MIRO : Mikrowellen-Spektrometer / Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, USA
5. RSI : Radiowellenexperiment / Universität Köln
6. CONSERT : Radartomograf / Institut de Planétologie et d'Astrophysique de Grenoble, Frankreich

7. ROSINA : Gas- und Ionenspektrometer / Universität Bern, Schweiz
8. COSIMA : Staubmassenspektrometer / Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, Göttingen
9. MIDAS : Staubmikroskop / Institut für Weltraumforschung, Graz, Österreich
10. GIADA : Staubanalysator / Osservatorio di Capodimonte, Neapel, Italien
11. RPC : Plasma-Analysegeräte / Swedish Institute of Space Physics, Uppsala, Schweden ; Southwest Research Institute, San Antonio, USA ; TU, Braunschweig ; Swedish Institute of Space Physics, Kiruna, Schweden ; Laboratoire de Physique et Chimie de l'Environnement et de l'Espace, Orléans, Frankreich ; Imperial College, London, England

Hier ein Schema des Aufbaus der Sonde :



III.2. Philae

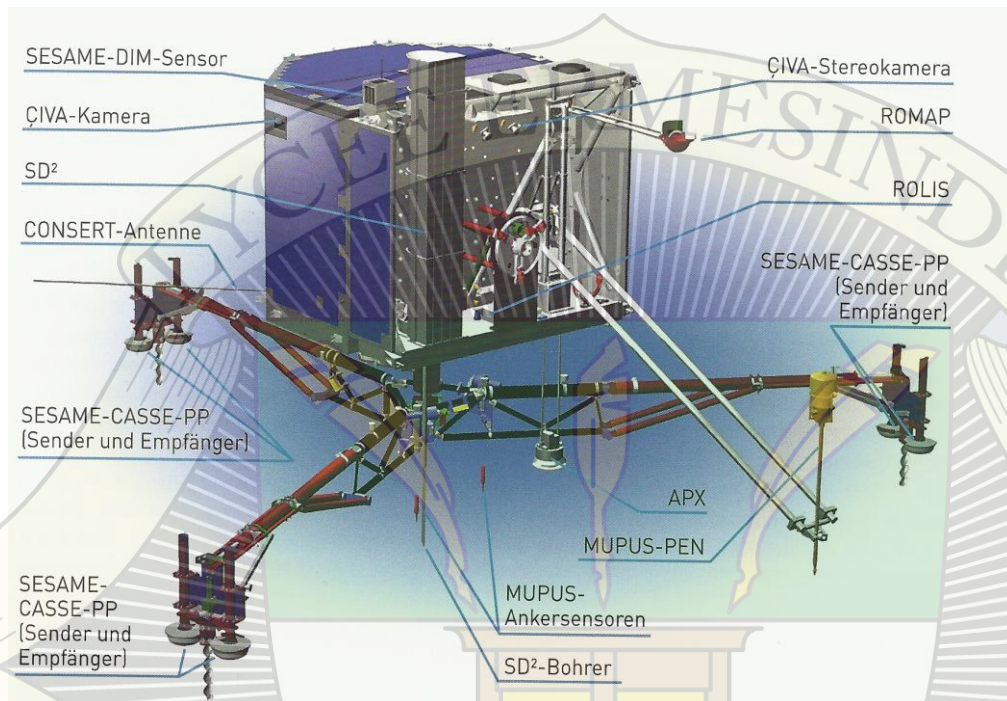
Der nur ungefähr 1 Meter x 1 Meter x 1 Meter große Philae-Lander ist im Vergleich mit seinem "Mutterschiff" Rosetta mit nur 98 kg ein Fliegengewicht. Rund 27 kg wiegen die wissenschaftlichen Instrumente. An der unteren Seite des Gehäuses ist ein dreibeiniges Landegestell angebracht, das außerdem mit Ankerharpunen ausgestattet ist, um einen sicheren Halt auf der Kometenoberfläche zu gewährleisten. Am von Solarzellen umschlossenen Gehäuse selbst befinden sich v.a. Kameras und Forschungsinstrumente. Innen findet man eine Elektronikbox, Batterien und einige andere Gerätschaften.

Zur Kommunikation mit der Erde sendet Philae seine Daten an Rosetta.

Hier eine Aufzählung der Instrumente und das verantwortliche Institut :

1. SD2 : Bohrer + Probennehmer / Politecnico di Milano, Italien
2. COSAC : Gaschromatograf + Spektrometer / Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, Göttingen
3. Ptolemy: Gaschromatograf + Spektrometer / Open University, Milton Keynes, England
4. APX : Röntgenspektrometer / Universität Mainz ; Max-Planck-Institut für Chemie, Mainz
5. ROLIS : Kamerasystem / Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Berlin
6. CIVA : Kamera + Mikroskop + Infrarotspektrometer / Institut d'Astrophysique Spatiale, Paris, Frankreich
7. MUPUS : Temperatursensoren, Penetrator, Akzelerometer (Beschleunigungsmesser) / Universität Münster, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Berlin
8. SESAME : Akustisches Seismometer + Staubmonitor + Permeabilitätssonde / Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Köln
9. CONSERT : Radiowellenexperiment / Institut de Planétologie et d'Astrophysique de Grenoble, Frankreich
10. ROMAP : Magnetometer + Plasmamonitor / TU Braunschweig ; Max-Planck-Institut für Extraterrestrische Physik, Garching

11. Aufbauschema des Philae-Landers :



IV. Missionsablauf

IV.1. Der Start

Der ursprüngliche Starttermin für die Rosetta-Mission war für den 13. Januar 2003 vorgesehen und das damalige Ziel war der Komet 46P/Wirtanen, ein anderer kurzperiodischer Komet und Teil der Jupiter-Familie. Dieser Start wurde aber wegen des Scheiterns der vorherigen Ariane-Mission verschoben. Somit wurde jedoch das Startfenster zum Kometen 46P verpasst und es musste ein neuer Zielkomet her : 67P/Tschurjumow-Gerassimenko. Der Termin musste kurz vor dem Abflug noch zweimal verschoben werden : einmal wegen dem Wetter und einmal aufgrund einer notwendigen Reparatur.

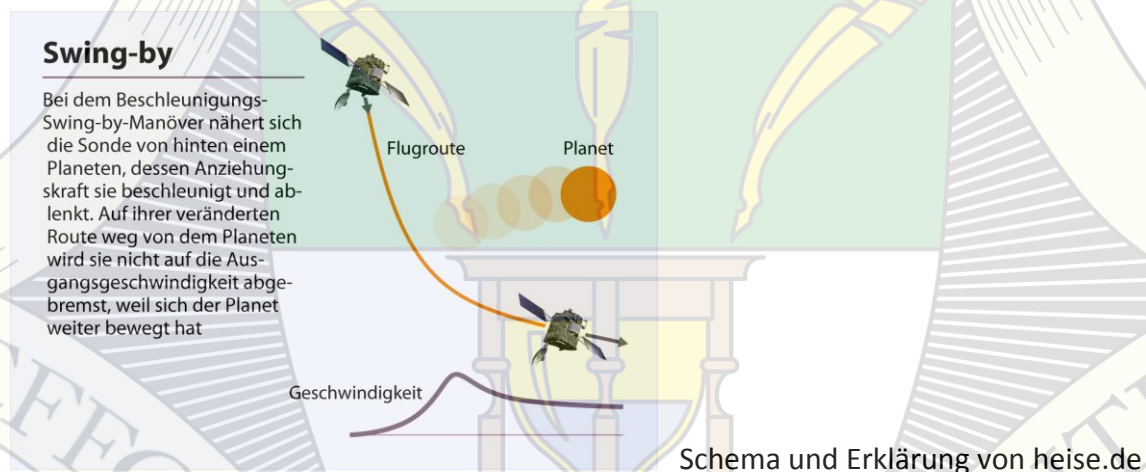
Schlussendlich starteten Rosetta und ihr Lander Philae am 2. März 2004 um 8:17 Uhr MEZ (Mittleuropäische Zeit) von der Startrampe in Kourou, Französisch-Guyana. Dieser Start erfolgte mit einer europäischen Ariane 5G+ Rakete, wessen Typ seit 1996 im Einsatz ist und hauptsächlich zum Transport schwerer Nutzlasten genutzt wird. Der Flug ins All verlief reibungslos und Rosetta konnte sich erfolgreich von der Rakete lösen und wurde, auf sich selbst gestellt, auf die vorhergesehene Flugbahn manövriert.



Ein Modell der Ariane 5G+

IV.2. Der Flug zum Kometen

Die Flugdauer der Rosetta Sonde vom Start bis zum Erreichen des Kometen dauerte gut 10 Jahre. Während des Fluges passierte das Raumschiff zwei Asteroiden und unternahm insgesamt 4 Swing-By Manöver. Bei einem Swing-By fliegt ein kleinerer Körper (in diesem Fall Rosetta) an einem größeren Körper (die Erde) vorbei und es findet ein Gravitationsaustausch statt, bei dem der Planet eine Kraft auf die Sonde auswirkt, welche diese je nach Anflugsrichtung und -Winkel entweder beschleunigt oder abbremst. Die Sonde überträgt dabei auch eine Kraft auf den Planeten, doch durch den gewaltigen Unterschied zwischen der Masse des Raumschiffs und der Masse des Planeten bewirkt diese Kraft auf der Erde keinerlei Unterschied.



Der erste Swing-by fand am 4.03.2005 statt, als Rosetta die Erdbahn kreuzte und insgesamt um 5,9 km/s (21.240 km/h) beschleunigt wurde. Während des Vorbeiflugs, an dem Rosetta nur 1955 km von der Erdoberfläche entfernt war, wurden auch die Kamerasysteme der Sonde getestet und der Lander aktiviert. Man konnte die Sonde teilweise mit einem Fernglas erkennen. Am 25.02.2007 erreichte das Raumschiff schließlich den Mars und unternahm wieder ein Swing-by Manöver, das diesmal jedoch zum Abbremsen diente (-2,3 km/s). So wurde die Sonde wieder in Richtung Erde geschickt. Hierbei wurden einige Instrumente von Philae, u.a. CIVA und ROMAP getestet. Das zweite Erd-Swing-by fand dann am 13.11.2007 statt wobei Rosetta wieder leicht beschleunigt wurde (+ 5,2 km/s). Die lange Flugdauer wurde auch für die Erforschung anderer Himmelskörper, nämlich Asteroiden genutzt. So passierte die Sonde am 5.09.2008 den Asteroiden 2867/Steins, einen Teil des großen Asteroidengürtels zwischen Mars und Jupiter und wahrscheinlich ein Bruchstück eines größeren Asteroiden. Nach einigen weiteren Monaten, nämlich am 13.11.2009 fand das letzte Swing-by statt. Durch die Erdgravitation konnte Rosetta noch einmal erheblich an Geschwindigkeit gewinnen (+6,35 km/s) und flog nun in Richtung Tschuri. Am 10.07.2010

flog die Sonde an noch einem anderen Asteroiden, 21/Lutetia, vorbei. Dieser Asteroid war mit 121 x 101 x 75 km der größte bisher von einer Raumsonde untersuchte Asteroid. Nach diesem letzten Vorbeiflug wurden die Bordcomputer schließlich noch mit einer neueren und besseren Software ausgestattet, woraufhin der Zentralcomputer und die anderen Systeme abgeschaltet, bzw. deren Leistung auf ein Minimum reduziert wurden. So wurde wertvolle Energie für den Hauptteil der Mission aufgespart. Während dieser Ruhephase steuerte die Sonde weiter auf den Kometen zu.

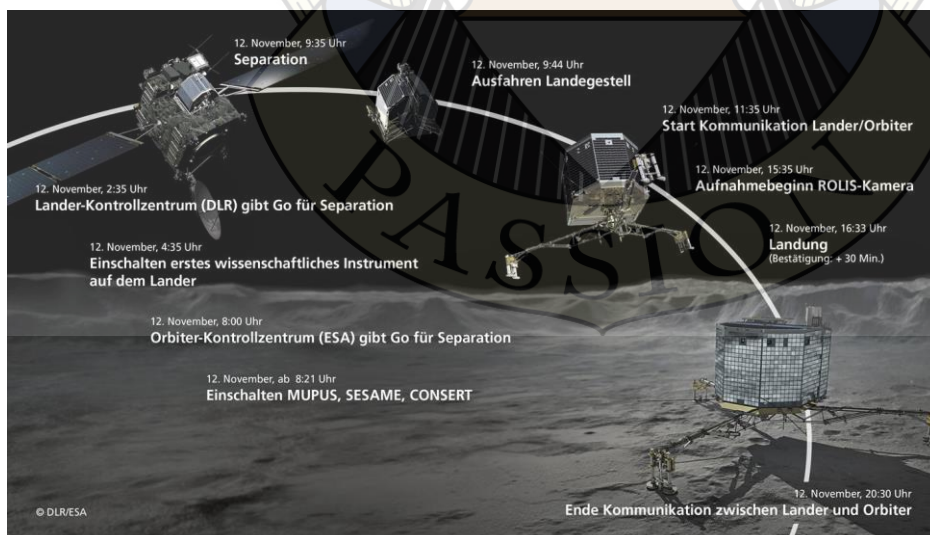
Das Erwachen fand schließlich am 20. Januar 2014, nach 957 Tagen Winterschlaf statt. Der Hauptcomputer schaltete sich automatisch in den Morgenstunden wieder ein und sendete um 11:00 MEZ ein Signal in Richtung Erde, das wegen der Zeitverzögerung durch die große Entfernung (Rosetta befand sich damals nahe der Umlaufbahn Jupiters) erst um 19:18 MEZ in der Kontrollstation empfangen wurde. Man hatte das Signal gegen 18:00 erwartet. Der Lander Philae, dessen Aktivität auch auf ein Minimum reduziert wurde, erwachte am 28. März aus dem Winterschlaf. Während der folgenden Zeit konzentrierte man sich hauptsächlich auf die Vorbereitung des Rendez-vous mit „Tschuri“.

IV.3. Die Erforschung des Kometen

Ende Mai hatte Rosetta sich dem Himmelskörper schließlich auf 934.000 km genähert und untersuchte diesen ununterbrochen. Im August schwenkte das Schiff in eine nähere Umlaufbahn um den Kometen ein und umkreiste ihn mehrmals zur genauen Kartierung. Am 12. November 2014 war es endlich soweit : Der Lander Philae löste sich in den frühen Morgenstunden von dem Mutterschiff Rosetta und bewegte sich jetzt auf 67P/Tschurjumow-Gerassimenko zu. Um 16:34 MEZ fand der erste Aufprall statt, doch wegen eines Defekts der Harpunen prallte der Lander noch zweimal auf der Oberfläche auf, bis er um 18:31 MEZ auf der Oberfläche stehen blieb, dies jedoch nicht am geplanten Ort. So kam es jedoch, dass Philae größtenteils im Schatten stand und vorerst eine der mitgeführten Batterien nutzen musste. Jegliche restlichen Instrumente funktionierten jedoch von Anfang an wie geplant und begannen bald mit der Untersuchung des Kometen.

Bereits einige Stunden nach der Landung konnte festgestellt werden, dass die Oberflächenstruktur von „Tschuri“ ganz anders war als am Anfang angenommen. Unter einer 10-20 cm dicken Staubschicht befindet sich ein sehr hartes Material, welches sich schließlich als dicke Wassereisschicht herausstellte. Außerdem wurde auf der Kometenoberfläche eine momentane Temperatur von -170°C gemessen. Bis dahin konnten 10 der 11 Bordinstrumente eingeschaltet und genutzt werden. Als schließlich die Batterie zur Neige ging und der Akku aufgrund der mangelnden Sonnenenergie nicht nachgeladen werden konnte, schaltete sich Philae vorerst ab. Auf der Erde blieb man jedoch zuversichtlich, dass man bis März wieder genug Sonnenenergie empfangen habe, um den Lander erneut hochzufahren und weiter zu betreiben.

Auch der Orbiter Rosetta soll den Kometen bis zum voraussichtlichen Ende der Mission Ende 2015 weiter umkreisen und untersuchen. Am 13. August 2015 wird dann wahrscheinlich der Periheldurchgang, also die größte Annäherung zur Sonne des Kometen stattfinden.



Der Landeanflug

V. Interview

Informationsinterview mit Dr. Kührt am 6.10.2014 :

Hallo Paul,

ich kann dich bei den meisten Fragen auf unsere DLR-Webseiten verweisen, an denen ich selbst mitgearbeitet habe. Dort findest du die gesuchten Antworten.

1) Woher haben Rosetta und Philae ihre Namen ?

http://www.dlr.de/dlr/desktopdefault.aspx/tabid-10731/1276_read-9110/#/gallery/13337

2) Welche waren die Gründe für die Mission ?

Rosetta wurde 1992 von der ESA zur Fortsetzung der Kometenforschung nach der erfolgreichen Giotto-Mission beschlossen. Zu den Zielen, siehe unter 7.

3) Was ist die Arbeit der DLR in Bezug auf die Rosetta-Mission ?

http://www.dlr.de/dlr/desktopdefault.aspx/tabid-10742/1299_read-9274/#/gallery/13339

4) Warum sind Kometen so interessant für sie ?

http://dlr.de/dlr/desktopdefault.aspx/tabid-10722/1277_read-9197/#/gallery/13455

5) Mit welchen technischen Gerätschaften ist Rosetta ausgestattet ?

http://www.dlr.de/dlr/desktopdefault.aspx/tabid-10723/1280_read-9477/#/gallery/13634

6) Was wird der Lander Philae auf dem Kometen tun ?

http://www.dlr.de/dlr/desktopdefault.aspx/tabid-10724/1281_read-9509/#/gallery/13463

7) Was sind die Ziele der Mission ?

http://dlr.de/dlr/desktopdefault.aspx/tabid-10730/1275_read-9252/#/gallery/13451

8) Es wird ja oft kritisiert, dass zu viel für die Raumforschung ausgegeben wird. Wieso glauben sie, ist es wichtig in sie zu investieren ?

1. Das Investment für Rosetta von ca. 1 Milliarde Euro ist natürlich hoch, aber es verteilt sich über 20 Jahre und 14 europäische Staaten sowie die USA.

2. Rosetta ist eine bisher sehr erfolgreiche Mission, die uns neue Erkenntnisse über unsere eigene Vergangenheit auf der Erde bringt.

3. Schon jetzt hat Rosetta z.B. am DLR zum Technologietransfer für Anwendungen auf der Erde geführt:

http://www.dlr.de/pf/desktopdefault.aspx/tabid-174/319_read-18989/

http://www.nbcnews.com/id/48062633/ns/technology_and_science-space/t/wildfire-early-warning-possible-space-monitoring-sensors/

Viele Grüße aus Berlin,

Ekkehard Kührt

Schlussfolgerung

Diese Arbeit war meiner Meinung nach im Vergleich zu den vorherigen etwas schwieriger und turbulenter : Einerseits wegen der noch nicht zahlreich vorhandenen Informationsquellen, andererseits wegen des Umstandes, dass die Mission selbst noch im Gange ist und man es nicht sicher ist was alles noch in deren Verlauf passieren kann. Einen herzlichen Dank geht deshalb an Dr. Ekkehard Kührt vom Rosetta-Team des DLR um Herr Stephan Ulamec. Desweiteren hatte ich noch ein zweites Interview mit einem früheren Arbeitskollegen von M. Grana vorgesehen, welcher an den Instrumenten der Rosetta-Sonde mitgearbeitet hat. Dieses Interview konnte jedoch leider nicht vor der Präsentation fertiggestellt werden. Ansonsten danke ich noch meinem Tutor M. Grana für die Unterstützung. Bei dieser Arbeit habe ich natürlich wieder viel dazugelernt und hoffe, dass sie den Lesern und Zuhörern gut gefallen und sie interessiert hat.

Quellenverzeichnis

- Raumsonde Rosetta/Kosmos/2014/Diedrich Möhlmann, Stephan Ulamec
- Tageblatt
- Luxemburger Wort
- www.esa.int
- www.dlr.de
- www.nasa.gov
- www.focus.de
- www.planet-wissen.de
- www.heise.de
- Dr. Ekkehard Kührt