

Raumsonde Rosetta



Vortrag, Eva Oettinger - 20.10.2014

Gliederung

1. Raumsonden allgemein
2. Steckbrief von Raumsonde „Rosetta“
3. Transport ins All und Flugbahn
4. Mission der Rosetta
 - 4.1 Ablauf
 - 4.2 Wissenschaftliche Ziele
 - 4.3 Status quo
5. Besondere Herausforderungen
6. Fazit

Quellenangaben

Raumsonden allgemein

(Welt-)Raumsonde

⇒ unbemannter Flugkörper

⇒ zu Erkundungszwecken ins Weltall geschickt

Voyager



Bildquelle:
<http://images.zeit.de/wissen/2010-12/voyager-raumsonde/voyager-raumsonde-540x304.jpg>

Hubble-Teleskop



Bildquelle:
http://de.wikipedia.org/wiki/Hubble_Weltraumteleskop

Mariner



Bildquelle:
<http://www.meta-evolutions.de/images/science/mariner-10.jpeg>

Rosetta

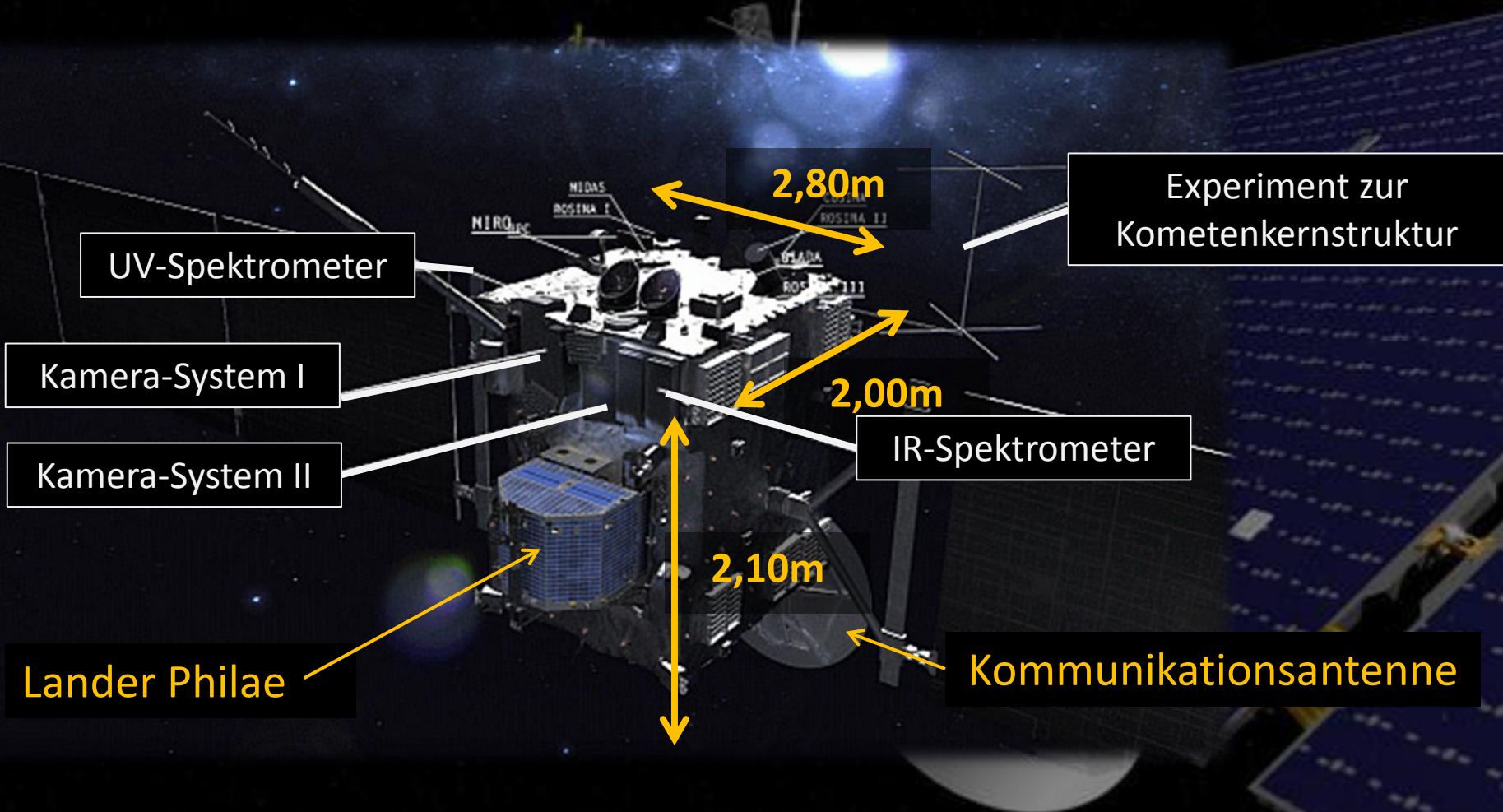


Bildquelle:
[http://de.wikipedia.org/wiki/Rosetta_\(Sonde\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Rosetta_(Sonde))

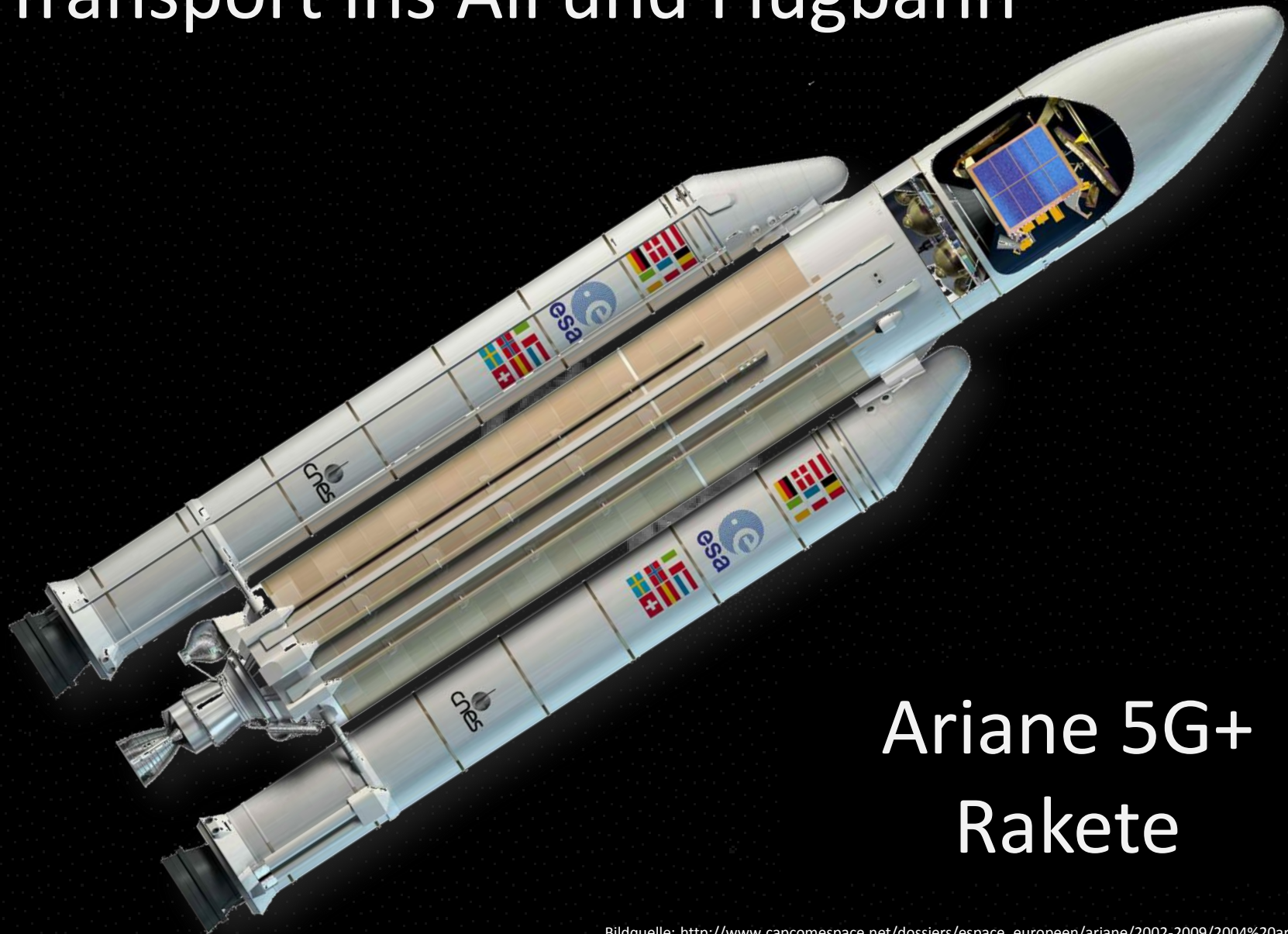
Steckbrief von Rosetta

- **Name:** ägyptische Hafenstadt Rosette – Entzifferung von Hieroglyphen
- **Entwicklung:** seit 1992, EADS, Astrium in Friedrichshafen
- **Kosten:** 1 Mrd € für die Raumsonde + 290 Mio € für den Lander Philae
- **Startzeit:** 2. März 2004, 8.17 MEZ
- **Startort:** Kourou, Französisch-Guyana
- **Trägerrakete:** Ariane 5G+
- **Startmasse:** 3000 kg
- **Treibstoff:** 1670 kg
- **Wissenschaftliche Nutzlast:** 165 kg
- **Lander Philae:** 100 kg
- **Missionsdauer:** 12 Jahre
- **Ziel:** Komet 67P/Tschurjumow-Gerasimenko
- **Kontrollzentrum:** European Space Operations Center (ESOC), Darmstadt
außerdem zuständig für Lander Philae: DLR

Energieversorgung: Solarpanelen (2x 14m), insgesamt 64 m²
Leistung 385 ... 850 Watt (je nach Sonnenabstand)

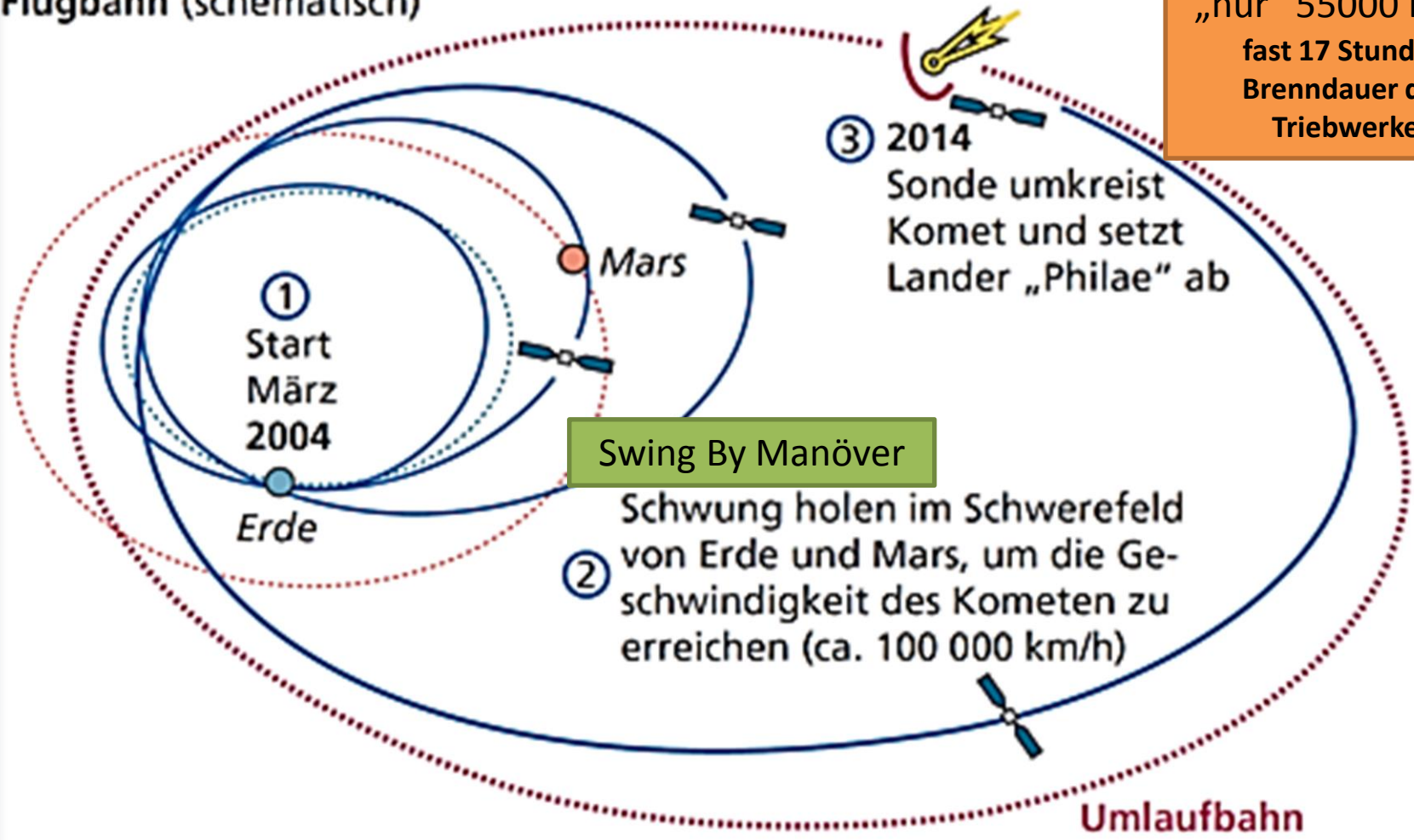


Transport ins All und Flugbahn



Ariane 5G+
Rakete

Flugbahn (schematisch)



Abbremsung auf „nur“ 55000 km/h
fast 17 Stunden
Brenndauer der
Triebwerke

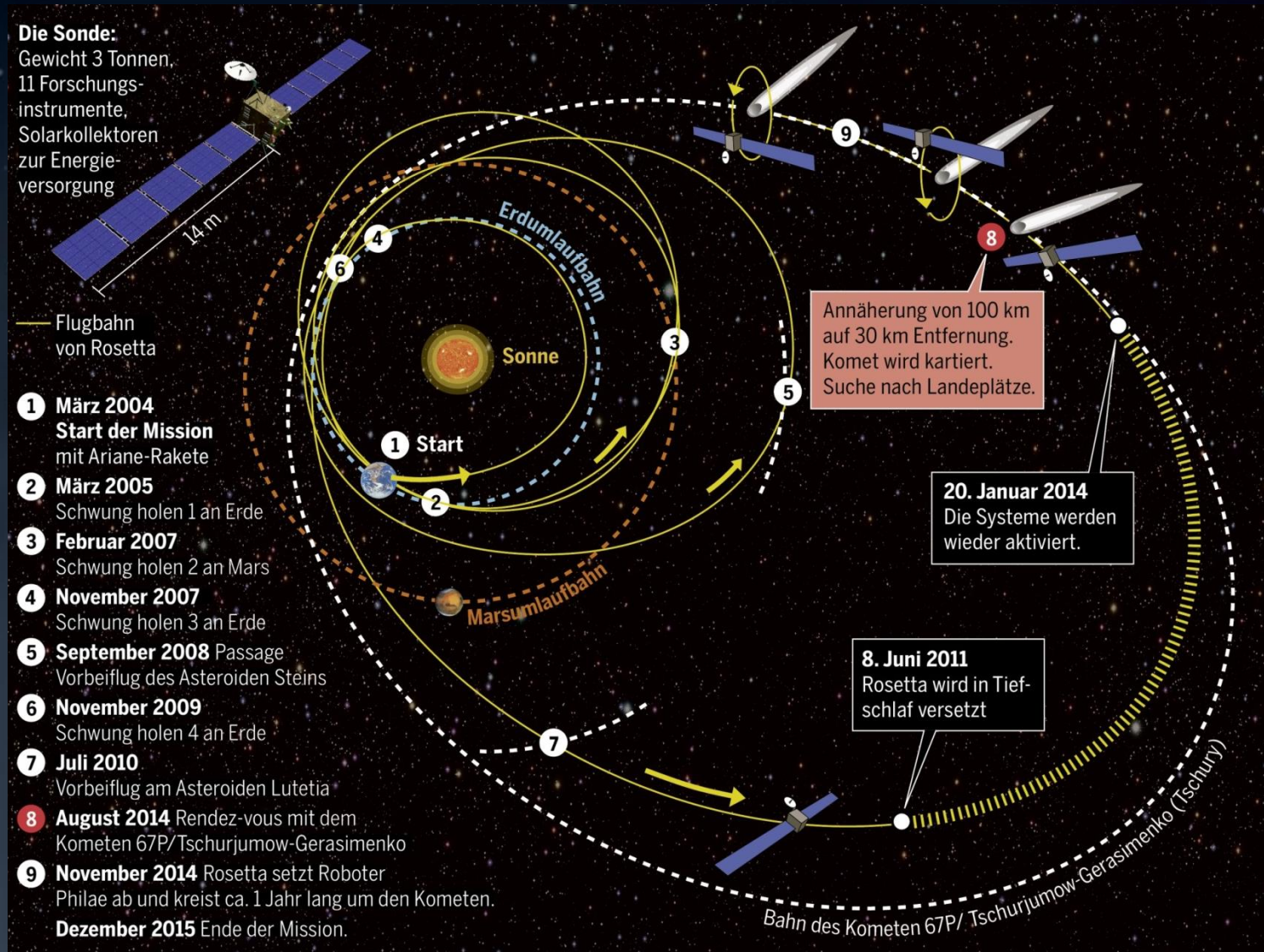
Swing By Manöver

② Schwung holen im Schwerfeld von Erde und Mars, um die Geschwindigkeit des Kometen zu erreichen (ca. 100 000 km/h)

③ 2014 Sonde umkreist Komet und setzt Lander „Philae“ ab

Umlaufbahn

Mission der Rosetta



Ablauf

Komet 67P
Tschurjumow-Gerasimenko

Umkreisen & Kartierung des Kometen
Landeplatz für Lander Philae festlegen



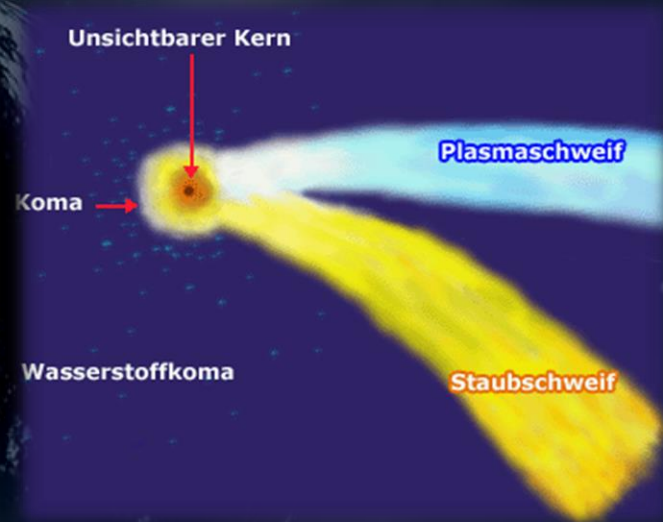
Landung von Lander Philae
auf dem Kometen

Beobachtungen & Analysen
bis Dez. 2015

Komet 67P
Tschurjumow-Gerasimenko

Wissenschaftliche Ziele

- **Kometen = „Zeugen der Entstehung unseres Sonnensystems“**
⇒ Rückschlüsse auf chemische & Isotopenzusammensetzung unseres frühen Sonnensystems
- **Begleitung des Kometen während seiner „aktiven Phase“**
⇒ Erkenntnisse über Kometen, Koma, Kern und Schweif
- **Messung des Gravitationspotentials**
⇒ interessant, weil keine Kugelform
- **Kometenumkreisung statt Vorbeiflug**
⇒ zum ersten Mal in der Raumfahrt



Status quo

- **Raumsonde ist „aufgewacht“ aus „Winterschlaf“**
- Raumsonde ist ca. 405 Mio. km von der Erde entfernt
- Abbremsung auf ca. 55000 km/h ist gelungen

- **Flugbahn parallel zum Kometen**
- **Gleichzeitige Umkreisung des Kometen**
 - ⇒ Abstand zum Kometen: 30 km
 - ⇒ Reduktion bis auf 10 km muss erfolgen

- **Überwachung von Darmstadt aus**
 - ⇒ Funksignale benötigen 28 Minuten zur Erde

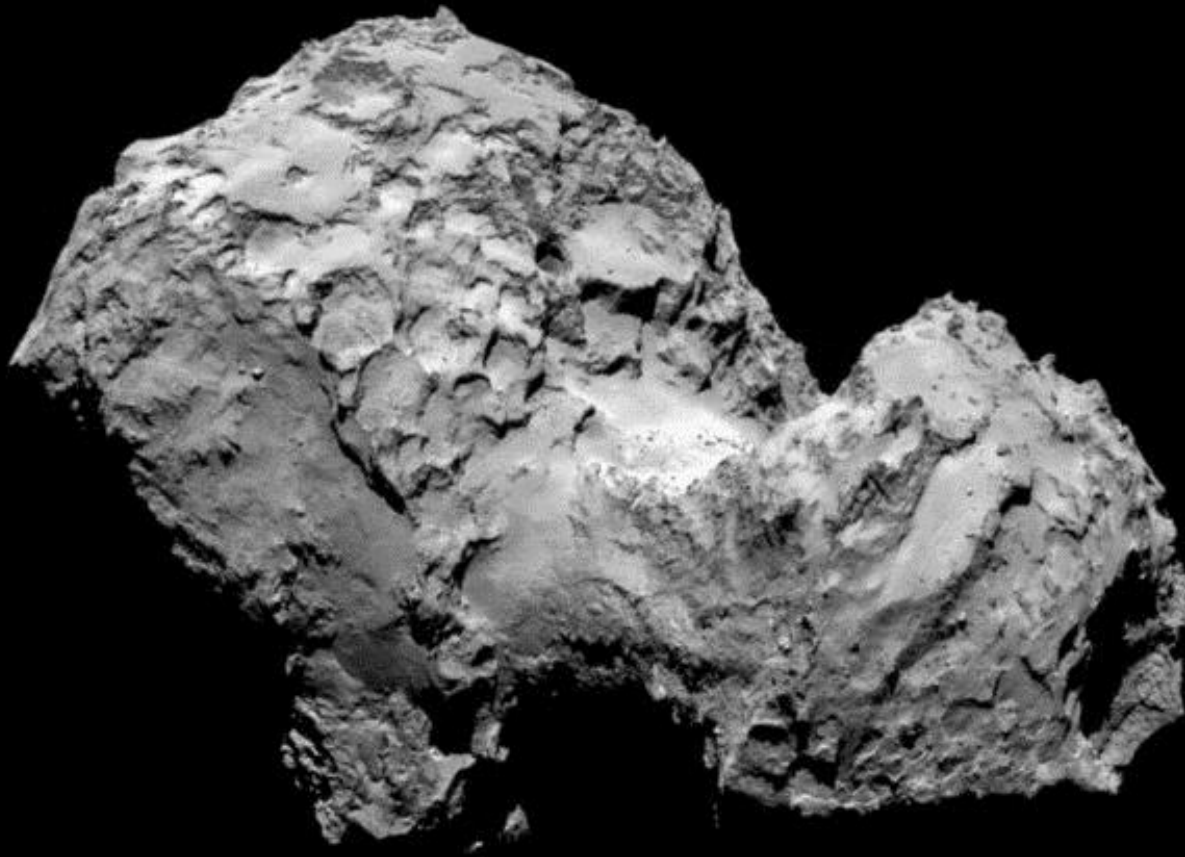
Selfie von Rosetta und 67P/Tschurjumow-Gerasimenko ...



Erste Aufnahmen von 67P/Tschurjumow-Gerasimenko ...



Erste Aufnahmen von 67P/Tschurjumow-Gerasimenko ...



Besondere Herausforderungen

- „Winterschlaf“ der Raumsonde
 - ⇒ Novum für Missionen jenseits der Marsumlaufbahn
 - ⇒ Deep Space Hibernation
 - ⇒ Geringe verfügbare Solarleistung nur für „Lebenserhaltung“ von Bordcomputer, einige Heizelemente für die wissenschaftliche Nutzlast
- geeigneter Landeplatz für Lander Philae finden
- Manövrierung
 - ⇒ Solarpanels benötigen Sonne, also nur bei bestimmtem Sonnenstand
 - ⇒ zeitliche Verzögerung von 2x28 Minuten!
- Strahlungsdruck der Sonne
- Probleme durch Koma des Kometen
 - ⇒ Teilchenstrom ⇒ Abbremsung der Sonde
 - ⇒ Gezeitenkraft der Sonne

Fazit

- **Spannende Mission, weil ...**

- ... so vieles bei dieser Mission noch nie getestet werden konnte.
- ... die Sonde erfolgreich aus dem „Winterschlaf“ geweckt werden konnte.

- **Wir sind am „Puls der Zeit“, weil ...**

- ... die Informationen über Rosetta in Darmstadt zusammenlaufen.
- ... es sich vornehmlich um ein europäisches Projekt von 15 Nationen handelt.

Quellenverzeichnis

<http://www.srf.ch/wissen/technik/raumsonde-rosetta-ist-am-ziel>
<http://www.braunschweiger-zeitung.de/img/Wissenschaft/crop1305078/9707569090-cwide-w472/Rosetta-spacecraft.jpg>
<http://img.welt.de/img/hessen/crop130953655/8976935554-ci3x2l-w900/urn-newsml-dpa-com-20090101-140806-99-06434-large-4-3.jpg>
<http://bilder.bild.de/fotos-skaliert/rosetta-ablauf-40177250-hf-37129236/2,w=559,c=0.bild.jpg>
<http://www.berliner-zeitung.de/image/view/2014/7/6/28050470,28444156,dmData,kometenj%25C3%25A4ger.png>
<http://www.vol.at/2014/08/gra1.jpg>
http://www.esa.int/spaceinimages/Images/2014/09/Rosetta_and_Philae_at_comet2
<http://www.space-airbusds.com/de/nachrichten/gute-nacht-rosetta-schlaf%C2%B4gut.html>
http://www.dlr.de/dlr-rosetta/en/desktopdefault.aspx/tabid-242/382_read-2676/gallery-1/gallery-1/216_read-3/
http://www.dlr.de/dlr-rosetta/en/Portaldata/7/Resources/missionsbilder_allg/ros_kom2.jpg
http://www.dlr.de/dlr-rosetta/en/Portaldata/7/Resources/portal_news/120204_rosetta_startbereit/rosetta_komet.jpg
http://www.dlr.de/rosetta/en/desktopdefault.aspx/tabid-242/382_read-2676/gallery-1/gallery_read-Image.7.1278/
http://www.wz-net.de/wz_28_109773687-1-56316_ESA-Sonde-Rosetta-wird-in-Tiefschlaf-versetzt.html
<http://images.zeit.de/wissen/2010-12/voyager-raumsonde/voyager-raumsonde-540x304.jpg>
http://www.first-moon.de/Graphics_big/10106.jpg
<http://www.plani.ch/presse/CassiniSaturn.jpg>
<http://www.meta-evolutions.de/images/science/mariner-10.jpeg>
http://d1.stern.de/bilder/stern_5/wissen/2014/KW03/Rosetta_fitwidth_489.jpg
<http://img.welt.de/img/weltraum/crop132686081/5036931697-ci3x2l-w900/KINA-Rosetta-hat-einen-Landeplatz-gefunden.jpg>
http://www.goettinger-tageblatt.de/var/storage/images/gt-et/nachrichten/wissen/wissen-vor-ort/esa-raumsonde-rosetta-wird-nach-ueber-zwei-jahren-geweckt/73799809-1-ger-DE/ESA-Raumsonde-Rosetta-wird-nach-ueber-zwei-Jahren-geweckt_ArtikelQuer.png
<http://i.prod.nzzdali.ch/eos/v2/image/view/643/-/text/inset/233e92a2/1.18221681.1389784048.jpg>
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/8c/Cut_drawing_of_an_Ariane_5_GS_DE.svg/2000px-Cut_drawing_of_an_Ariane_5_GS_DE.svg.png
http://www.capcomespace.net/dossiers/espace_europeen/ariane/2002-2009/2004%20ariane5%20G+.jpg
<http://abenteuer-universum.de/plan/koaufbau.gif>
http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Rosetta/The_Rosetta_orbiter
http://www.esa.int/var/esa/storage/images/esa_multimedia/images/2013/10/rosetta_mission_milestones/13065019-1-eng-GB/Rosetta_mission_milestones.jpg
<http://blogs.esa.int/rosetta/files/2013/11/IMAG3481.jpg>
http://polpix.sueddeutsche.com/polopoly_fs/1.1866819.1390207216!/httpimage/image.jpg_gen/derivatives/900x600/image.jpg
<http://www.gymnasium-wellingdorf.de/wp-content/uploads/2014/01/rosetta.jp>
http://www.raumfahrer.net/news/images/landeauf_philae_aktivitaeten_big.jpg
<http://files.newsnetz.ch/upload//4/0/40771.jpg>
http://sci.esa.int/where_is_rosetta/

Danke für Eure
Aufmerksamkeit!

