



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,  
Bildung und Forschung WBF

Staatssekretariat für Bildung,  
Forschung und Innovation SBF  
Abteilung Raumfahrt

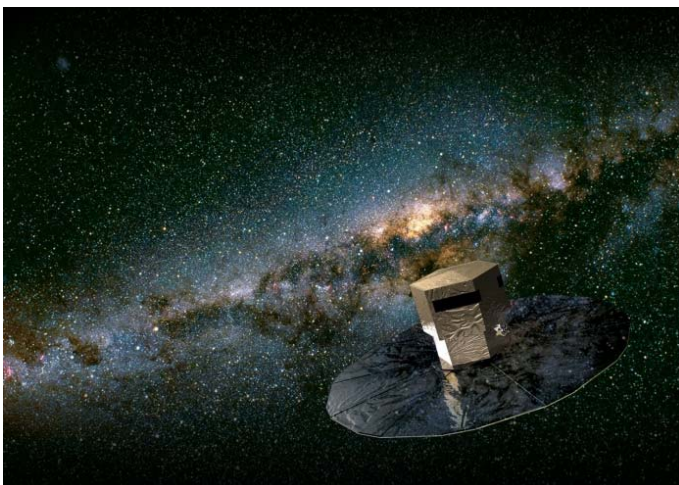


Factsheet (16.12.2013)

## Gaia-Satellit auf Erkundungsmission

Am 19. Dezember 2013 wird der Satellit Gaia voraussichtlich vom Europäischen Weltraumzentrum in Kourou, Französisch-Guayana, starten. In seiner auf fünf Jahre ausgelegten Lebensdauer soll der Satellit Himmelskörper innerhalb und ausserhalb unserer Galaxie vermessen und kartographieren. Die anstehenden Beobachtungen sollen Einblick in die Entstehung und Entwicklung von Galaxien geben, zur Entdeckung neuer Himmelskörper führen und nicht zuletzt auch eine Prüfung der Allgemeinen Relativitätstheorie ermöglichen.

Der Wissenschaftssatellit „Gaia“ (Globales Astrometrisches Interferometer für die Astrophysik), benannt nach der Erdgöttin aus der griechischen Mythologie, erforscht unsere kosmische Nachbarschaft, unsere "Heimatgalaxie". Die jüngste Mission der Europäischen Weltraumorganisation ESA soll von möglichst vielen Sternen unserer Galaxie einen möglichst umfangreichen Satz von Kenngrössen sammeln. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler streben die Vermessung von rund einer Milliarde Sternen an, was etwa einem Prozent unserer Milchstrasse entspricht. Der Satellit wird dabei Positionen, Entfernungen, Eigenbewegungen, Helligkeit, Farben und Temperaturen messen. Zu mehr als 100 Millionen Sternen wird Gaia zudem Radialgeschwindigkeiten, also die Sternbewegung auf den Beobachter zu oder von ihm weg, und Sternspektren (die Aufspaltung der beobachteten Strahlung) ermitteln.



Der Forschungssatellit Gaia im All (Bild: künstlerische Darstellung ESA)

## Fact sheet Gaia

Der Gaia-Satellit teilt sich in ein Nutzlast- und ein Servicemodul auf. Das Nutzlastmodul besteht aus zwei Teleskopen und drei Instrumenten. Das Servicemodul enthält das Antriebssystem und die Kommunikationssysteme.

### Wissenschaftliche Ziele

Für die helleren etwa 50 Millionen Sterne soll eine Positionsgenauigkeit von etwa sieben Milliardstel Grad erreicht werden. Diese Messgenauigkeit ist rund 50-fach höher als die genauesten HIPPARCOS-Messungen an hellen Sternen (Vorgänger-Mission von Gaia). Sie entspricht dem Durchmesser eines 1-Franken-Stückes in der Entfernung des Mondes.

Zur Auswertung der Daten werden derzeit Methoden entwickelt, um Informationen über die Struktur und Entwicklung unserer Galaxie zusammenzustellen und für Modellrechnungen aufzubereiten. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Erstellung dreidimensionaler Modelle der Milchstrasse und ihrer näheren Umgebung. Hierbei interessieren sich die Astronomen insbesondere für die räumliche sowie die Geschwindigkeitsverteilung der Sterne in den Spiralarmen unserer Galaxie und im galaktischen Halo, einer sphärischen Ansammlung von Kugelsternhaufen, alten Sternen und dünnem Gas. Es wird erwartet, dass die umfangreiche Datenmenge von Gaia Antworten zu zahlreichen Fragen liefert wie:

- Ist die Milchstrasse das Produkt eines Kannibalismusprozesses? Besteht sie folglich aus vielen eingefangenen Zwerggalaxien?
- Wenn ja, welche Eigenschaften hatten die zerrissenen Galaxien und wann wurden sie von der Milchstrasse verschlungen?
- Welche Materieströme gibt es in der Milchstrasse als Relikte der Verschmelzungsprozesse?
- Wie entstehen die Spiralarme im Detail?
- Wie verlief die Geschichte der Sternentstehung in der Milchstrasse?

Darüber hinaus erwartet die Wissenschaft während der geplanten fünfjährigen Missionsdauer, dass die etwa zehnfache Erfassung der gesamten Himmelskugel durch die Gaia-Instrumente mit rund 800 Einzelmessungen für jedes Objekt zu einer Vielzahl weiterer Entdeckungen führen werden:

- Bis zu einer Million Asteroiden und Kometen innerhalb unseres Sonnensystems,
- Tausende extra-solare Planetensysteme,
- Tausende Braune Zwerge, also Sterne, deren Masse zu gering ist für die Kernfusion von Wasserstoff zu Helium,
- Hunderttausende Weiße Zwerge, den Endprodukten der normalen Sternentwicklung,
- Tausende von Supernovae, den Explosionen massereicher Sterne sowie
- Hunderttausende Quasare, die Kerne weit entfernter aktiver Galaxien.

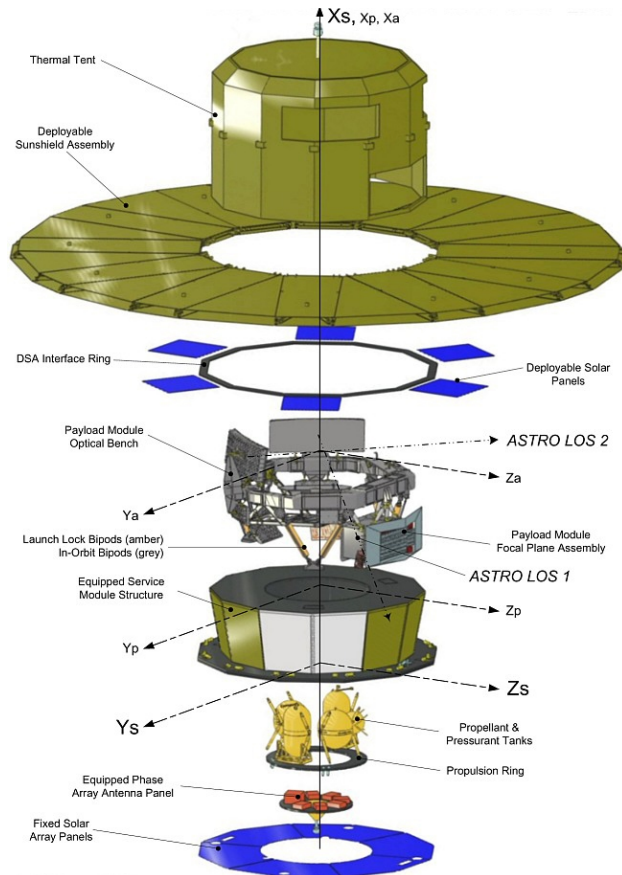
Das umfangreiche Datenmaterial von Gaia wird sich auf alle wichtigen Bereiche der astronomischen Forschung auswirken. So ermöglicht die sehr hohe Messgenauigkeit beispielsweise experimentelle Tests der Allgemeinen Relativitätstheorie. Ab 2014 werden erste Zwischenergebnisse der Mission verfügbar sein. Die endgültigen Ergebnisse werden für die Zeit nach 2020 erwartet.

### Wissenschaftliche Nutzlast

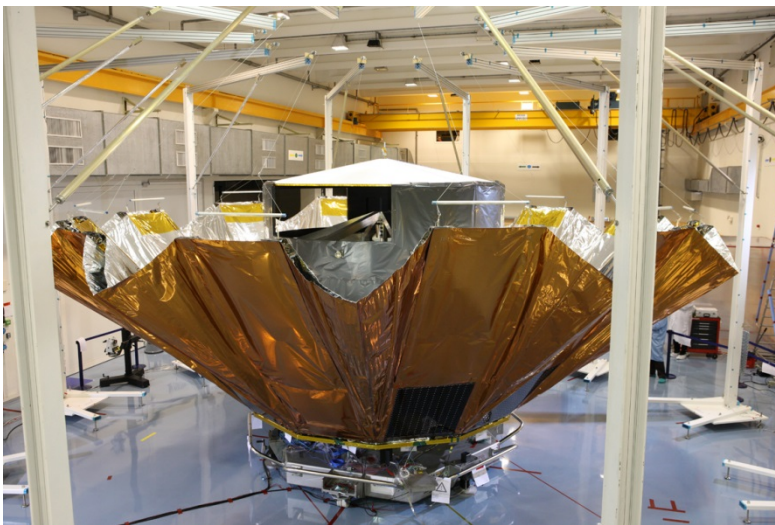
Die beiden Teleskope des Gaia-Observatoriums besitzen jeweils einen rechteckig geformten Hauptspiegel sowie einen Sekundär- und einen Tertiärspiegel zur Abbildung. Die Gesichtsfelder der Teleskope liegen 106,5 Grad auseinander. An Bord befinden sich drei Hauptinstrumente, welche über die

## Fact sheet Gaia

beiden Teleskope simultan Objekte in zwei unterschiedlichen Beobachtungsrichtungen betrachten können. Auf diese Weise lassen sich äusserst genaue relative Positionsabstände messen.



Aufbau der Nutzlast des Satelliten (Darstellung: ESA).



Test des faltbaren Sonnenschutzes von Gaia (Bild: ESA).

## Fact sheet Gaia

### Schweizer Beiträge zu Gaia

Die Schweizer Industrie beteiligte sich im Rahmen des Baus des „Gaia-Satelliten“ folgendermassen:

- Entwicklungsstudien zur Konstruktion eines „Zweibein-Trennungssystems“,
- Zentralrechner für die Datenverarbeitung der wissenschaftlichen Instrumente,
- Entwicklungsstudien zur Konstruktion des faltbaren Sonnenschutzsegels,
- Entwicklung und Bau des thermischen Schutzzeltes für das Nutzlast-Modul,
- Entwicklung und Bau von Modulen zur Zeitmessung,
- Bau von Strukturelementen für Montage und Testverfahren,
- andere Kleinkomponenten betreffend Positionsmessungen und Stromversorgungen.

Der ungefähre Wert der durch die Schweizer Weltraumindustrie akquirierten Aufträge beläuft sich auf umgerechnet rund 20 Millionen Schweizer Franken.



Der Gaia-Forschungssatellit wird unter Reinraumbedingungen auf Herz und Nieren getestet (Bild: ESA).

Die wissenschaftlichen Beiträge der Schweiz werden in erster Linie durch die an der Universität Genf aufgebauten Infrastrukturen und Kompetenzen gewährleistet. Durch Synergien mit früheren und aktuell laufenden Projekten erbringt das „Observatoire de Geneve“ seinen Beitrag im Rahmen des DPAC (Data Processing and Analysis Consortium). In diesem Kontext wird die Universität ein sogenanntes „Data Processing Center“ aufbauen, welches auf der Basis eines lokalen Computer-Netzwerkes automatisierte Datenanalysen durchführen wird. Diese Arbeiten sollen bis 2015 hinreichend fortgeschritten sein, um die ersten Gaia-Daten analysieren und der internationalen Weltraumforschung zur Verfügung stellen zu können.

## Fact sheet Gaia

### Kenndaten der Gaia-Mission

Start der Entwicklung:	1993 (erste Gaia-Studien)
Start der Mission:	19. Dezember 2013
Trägerrakete:	Sojus-ST/Fregat
Startort:	Kourou, Französisch Guayana
Umlaufbahn:	Lissajous-Bahn um den zweiten Lagrange-Punkt (L2), 1,5 Millionen Kilometer von der Erde entfernt
Transitzeit:	circa 1 Monat
Nominelle Missionsdauer:	5 Jahre (plus 1 Jahr optionale Verlängerung)
Bodenstation:	Cebreros, Spanien
Missionskontrollzentrum:	ESOC, Darmstadt

### Kenndaten der Raumsonde

Abmessungen:	Nutzlastzylinder: 3 x 2 Meter Service-Modul: 3 x 1 Meter Spannweite des Solar-Arrays: 11 Meter
Startmasse:	circa 2030 Kilogramm
Nutzlastmasse:	circa 690 Kilogramm
Positionsgenauigkeit der Instrumente:	bei Sternen bis zur 15. Grössenklasse circa 20 Mikrobogensekunden, bei Sternen bis zur 20. Grössenklasse circa 0,3 Millibogensekunden
Leistungsaufnahme:	1720 Watt, davon 830 Watt für die Nutzlast
Datenübertragungsrate:	3 bis 8 MBit/s

### Weitere Informationen

<http://sci.esa.int/gaia/>

### Kontakt

Andreas Werthmüller, SBFI  
Wissenschaftlicher Berater  
Tel. +41 31 323 35 95  
[andreas.werthmueller@sbfi.admin.ch](mailto:andreas.werthmueller@sbfi.admin.ch)  
[www.sbfi.admin.ch](http://www.sbfi.admin.ch)