



Fact Sheet

Start der *Earth Explorer*-Mission *Swarm*

Am 22. November 2013 startet die Europäische Weltraumorganisation ESA mit *Swarm* die vierte *Earth Explorer*-Mission. *Swarm* besteht aus einer Konstellation von drei identischen Satelliten, welche die Erde auf unterschiedlichen Bahnen umkreisen. Die Mission dient zur Messung des magnetischen Feldes der Erde wie auch magnetischer Eigenschaften der Ionosphäre und Magnetosphäre. Das Kerninstrument ist ein hochpräzises Magnetometer. Mit den Messungen sollen neue Erkenntnisse über die Veränderung des Magnetfeldes gewonnen werden. Schweizer Firmen und Wissenschaftler haben wesentliche Beiträge zur Mission geleistet und sind direkt in die Datenauswertung involviert.

Neben den Erdbeobachtungssatelliten für die Meteorologie und für das europäische System für die globale Umwelt- und Sicherheitsüberwachung Copernicus/GMES (*Global Monitoring for Environment and Security*) entwickelt die ESA auch eine Reihe von wissenschaftlichen Missionen (*Earth Explorers*), die dazu beitragen, das System Erde und dessen Prozesse besser zu verstehen sowie neue Beobachtungstechniken im All zu erproben. Nach den in den letzten Jahren gestarteten *Earth Explorer*-Satelliten *GOCE* (Schwerefeld der Erde), *SMOS* (Bodenfeuchte) und *CryoSat-2* (Eismassen), ist *Swarm* die vierte *Earth Explorer*-Mission. Weitere Missionen zur Untersuchung der Dynamik der Atmosphäre, der Strahlungsbilanz der Erde und zur Erfassung des globalen Biomassen- und Kohlenstoffvorkommens befinden sich in der Entwicklung.

Swarm – ein Schwarm von drei Satelliten

Die Hauptaufgabe von *Swarm* liegt darin, die magnetischen Eigenschaften der Erde sowie der Ionosphäre (eine elektrisch leitende Schicht der hohen Atmosphäre) und Magnetosphäre zu messen. Das irdische Magnetfeld hat seinen Ursprung im Erdkern und breitet sich wie eine Hülle um die Erde aus, welche Schutz gegen die kosmische Strahlung und den Sonnenwind bietet. Die Beobachtungen von *Swarm* dienen den Wissenschaftlern dazu, die an der Entstehung des Magnetfeldes beteiligten Prozesse im Erdinnern sowie Einflüsse von Ozeanen und von der Ionosphäre besser zu verstehen. Damit sollen neue Erkenntnisse über die Veränderung des Magnetfeldes gewonnen werden. Auch für praktische Anwendungen, wie z.B. für die Verbesserung der Genauigkeit von Navigationssystemen oder von Vorhersagen von Erdbeben, sind die Daten wertvoll. Die Mission besteht aus einer Konstellation von drei Satelliten, welche sich auf unterschiedlichen und über die Missionsdauer sich ändernden Umlaufbahnen befinden. Damit wird eine möglichst vollständige Abdeckung und eine hohe Datendichte angestrebt. Jeder der drei baugleichen Satelliten trägt eine Reihe hochpräziser Messinstrumente. Das Hauptinstrument ist ein sogenanntes Vektorfeld-Magnetometer, welches Richtung und Stärke des Magnetfeldes misst. Die Instrumente sind auf einem 4,3 m langen Arm befestigt, um jegliche magnetischen Störeinflüsse von den elektrischen Instrumenten des Satelliten zu minimieren.

Der Start der drei *Swarm*-Satelliten ist für den 22. November 2013 (Startzeit: 13:02 Uhr Schweizer Zeit) vom russischen Startplatz in Plesetsk vorgesehen. Eine Rocket-Trägerrakete wird die drei je 472 kg schweren Satelliten in eine polare Umlaufbahn auf 490 km Höhe bringen, von wo aus sie selbständig in ihre jeweiligen Umlaufbahnen driften. Nach einer 3-monatigen Testphase soll *Swarm* während vier Jahren operationell sein.

Schweizer Beteiligung bei Swarm

Hauptvertragsnehmer für die Entwicklung von *Swarm* ist Astrium GmbH (DE), das Kerninstrument (Vektorfeld-Magnetometer) wurde von der Technischen Universität Dänemark entwickelt. Schweizer Akteure haben wie folgt beigetragen:

RUAG Space lieferte mit der Entwicklung des 4,3 m langen Auslegers, welcher drei wesentliche Instrumente trägt, einen zentralen Bestandteil. Der Ausleger ist als konisches Kohlefaserrohr mit Anschlussstücken aus Titan ausgeführt und muss höchste Ansprüche an magnetische Reinheit sowie an Stabilität erfüllen. Weiter wurden von Oerlikon Space (heute RUAG Space) spezielle, kohlefaserverstärkte Paneele für die Satellitenstruktur entwickelt. Saphyrion entwickelte und lieferte neuartige, strahlungsresistente und für Raumfahrtapplikationen qualifizierte Mikrochips für die bordeigenen Empfänger des Navigationssystems, welche für die genaue Bestimmung der Umlaufbahn erforderlich sind. Clemessy Schweiz war verantwortlich für spezielle elektronische Unterstützungs- und Prüfgeräte, namentlich für die Stromversorgung des Satelliten während der Tests am Boden und bis unmittelbar vor dem Countdown.



Swarm Konstellation (künstlerische Darstellung) © ESA

Zudem trugen Wissenschaftler des Instituts für Geophysik der ETH Zürich zur Entwicklung von Algorithmen für die Datenverarbeitung bei und werden während der gesamten Mission direkt in die Datenauswertung involviert sein. Schwerpunkt dabei sind Untersuchungen zur Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit des Erdmantels.

Diese Beteiligungen, ermöglicht durch die Beiträge der Schweiz an die optionalen Erdbeobachtungsprogramme der ESA, und die damit gewonnenen Erfahrungen und Expertisen erlauben der Schweizer Industrie und Wissenschaft, sich auch in zukünftigen Entwicklungsaktivitäten der ESA in der Erdbeobachtung zu positionieren.

Kontakt

Jürg Schopfer
Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation SBFI
Abteilung Raumfahrt
Wissenschaftlicher Berater Erdbeobachtungs- und Sicherheitsprogramme

Effingerstrasse 27, CH-3003 Bern
Tel. +41 31 324 10 72
Fax +41 31 322 78 54
juerg.schopfer@sbfi.admin.ch
www.sbfi.admin.ch