

JUICE-MAGSCA-2

Scalar magnetometer for JUICE: System level testing, near Earth commissioning and operation in early cruise phase

Programm / Ausschreibung	ASAP, ASAP, ASAP 17. Ausschreibung (2020)	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.09.2021	Projektende	31.10.2023
Zeitraum	2021 - 2023	Projektlaufzeit	26 Monate
Keywords	Jupiter mission, ESA, scalar magnetometer, space exploration		

Projektbeschreibung

JUICE (JUperiter ICy moons Explorer) ist die erste ESA-Mission ins äußere Sonnensystem und wird mit insgesamt zehn wissenschaftlichen Instrumenten den Gasriesen Jupiter und drei seiner größten Monde – Ganymed, Kallisto und Europa – untersuchen. Der Start ist für Juni 2022 geplant. Nach ihrer Ankunft am größten Planeten unseres Sonnensystems im Jahr 2030 wird die Sonde den Jupiter und seine Monde mindestens drei Jahre lang im Detail erforschen.

Das J-MAG Instrument an Bord von JUICE wird von einem internationalen Konsortium entwickelt und gebaut. Es handelt sich um ein 3-Sensoren-Magnetometer mit 2 Fluxgate-Sensoren und einem Skalar-Sensor, das das Magnetfeld im einem Frequenzbereich bis 64 Hz in der direkten Umgebung des Satelliten auf einem 10,5 Meter langen Ausleger messen wird. Der Bau der Fluxgate-Sensoren wird vom Imperial College London und von der Technischen Universität Braunschweig durchgeführt. Die Entwicklung des Skalar-Sensors erfolgt durch eine sehr enge Zusammenarbeit zwischen dem Institut für Weltraumforschung (IWF) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften und dem Institut für Experimentalphysik (IEP) der Technischen Universität Graz.

Optische Skalarmagnetometer können den Betrag des Magnetfeldes mit sehr geringem absoluten Fehler messen. Die geforderte Genauigkeit bei der Messung des Magnetfeldes kann bei der JUICE-Mission nur dann erreicht werden, wenn ein Skalarmagnetometer die eingesetzten Vektormagnetometer als Referenz für deren Kalibrierung ergänzt.

Dieser Projektvorschlag umfasst (1) die Durchführung jener Tests mit dem im Satelliten integrierten Flugmodell, die nach August 2021 stattfinden, und (2) die Vorbereitungen für den reibungslosen Betrieb sowie die Evaluierung des Skalarmagnetometers in der ersten Missionsphase nach dem Start im Juni 2022. Dieses Projekt schließt unmittelbar an mehrjährige Aktivitäten, die im Rahmen von PRODEX- sowie ASAP-Kontrakten durchgeführt wurden, an.

Das Skalarmagnetometer ist von großer Bedeutung für die Genauigkeit der Magnetfeldmessung und somit für den Gesamterfolg der JUICE-Mission. Darüber hinaus werden österreichische Wissenschaftler/innen und Studenten/innen am technologischen (Steigerung der Zuverlässigkeit und Evaluierung einer neuen Sensortechnologie) und wissenschaftlichen Erfolg der Mission (z.B. der Erforschung der Ozeane unter den Oberflächen der Eismonde im Jupitersystem und des Eigenfeldes des Jupitermond Ganymed) in einer einzigartigen Art und Weise teilhaben können.

Die Sichtbarkeit und die Kompetenz der Projektpartner bei der Erforschung der Planeten unseres Sonnensystems wird dadurch gefestigt und weiter verstärkt.

Abstract

The Jupiter ICy moons Explorer (JUICE) is ESA's first mission to the outer solar system. It will carry a total of ten scientific experiments to study the gas giant Jupiter and three of its largest moons, Ganymede, Callisto and Europa. The mission will be launched in June 2022 and its arrival at Jupiter will take place at the beginning of 2030.

The J-MAG instrument is being developed for the JUICE mission by the J-MAG consortium, formed to implement, operate and exploit the magnetic field investigation on JUICE. The J-MAG instrument consists of a very specific design with two fluxgate vector sensors and one scalar sensor with low absolute error. One of the fluxgate sensors and associated electronics are provided by Imperial College London, the second fluxgate sensor and associated electronics are developed by the Technical University Braunschweig and the scalar sensor and associated electronics are provided by the Space Research Institute (IWF) of the Austrian Academy of Sciences in Graz in close cooperation with the Institute of Experimental Physics (IEP) of the Graz University of Technology. The J-MAG magnetometer will measure the magnetic field vector and magnitude (in the bandwidth from DC to 64Hz) in the spacecraft vicinity on a 10.5 meter long boom.

The scalar sub-instrument (MAGSCA) is an optical magnetometer with low absolute error. The required accuracy of the J-MAG instrument can only be achieved when the fluxgate vector sensors are calibrated with the MAGSCA as baseline instrument. This project aims for (1) the spacecraft level verification tests with the flight model after August 2021 and (2) the preparation of the operation in space, near Earth commissioning and performance verification in the early cruise phase. These tasks are essential for the mission success. This project is a direct successor of the developments which were elaborated under PRODEX and ASAP funded activities.

The participation with the scalar magnetometer in the JUICE mission is mandatory for the accuracy of the magnetic field measurements and thus for the overall mission success. Furthermore, it will ensure that Austrian scientists and students are strongly involved in the technological achievements (reliability of a new technology and evaluation of a new sensor design) as well as scientific discoveries (e.g. related to the subsurface ocean of the icy moons at Jupiter and the intrinsic field of Ganymede) enabled by this unique mission into the outer solar system.

The project partners will be able to strengthen their visibility and expertise in the field of planetary research.

Projektkoordinator

- Österreichische Akademie der Wissenschaften

Projektpartner

- Technische Universität Graz