

## MERMAG-4

BepiColombo Mercury Magnetometers 4

|                                 |                                                            |                        |               |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------|---------------|
| <b>Programm / Ausschreibung</b> | ASAP, ASAP 14. Ausschreibung (2017)                        | <b>Status</b>          | abgeschlossen |
| <b>Projektstart</b>             | 01.10.2018                                                 | <b>Projektende</b>     | 30.09.2021    |
| <b>Zeitraum</b>                 | 2018 - 2021                                                | <b>Projektlaufzeit</b> | 36 Monate     |
| <b>Keywords</b>                 | BepiColombo; firmware; cruise phase; in-flight calibration |                        |               |

### Projektbeschreibung

BepiColombo ist eine Zwei-Raumsonden-Mission der europäischen und der japanischen Raumfahrtagentur (ESA bzw. JAXA) mit dem geplanten Start in Oktober 2018, die zum ersten Mal eine systematische und langzeitige Untersuchung des Planeten Merkur durchführen und die Oberfläche, die innere Struktur sowie die Magnetosphäre des Planeten erforschen soll. Die Magnetfeldinstrumente MERMAG-M und -P an Bord BepiColombo spielen dabei eine wesentliche Rolle. Sie erforschen das Magnetfeld des Planeten, die Magnetosphäre und die Wechselwirkung mit der Sonne und dem Sonnenwind gleichzeitig an zwei räumlichen Ortspunkten. MERMAG-4 ist eine logische und wissenschaftlich-technische Fortführung des vorherigen MERMAG-3 Projekts. Ziele des MERMAG-4 Projekts sind: (1) Entwicklung der Firmware und der Algorithmen für die Datenkomprimierung und den Selective-Downlink für das MPO/MERMAG-P Magnetometer (Mercury Planetary Orbiter) und Check-Out-Tests des MMO/MERMAG-M Magnetometers (Mercury Magnetospheric Orbiter) während der ersten Cruise-Phase im interplanetaren Raum vom 2018 bis 2021; und (2) Entwicklung der Kalibrierungsmethode für beide Magnetometer anhand von der Mirror-Mode-Methode und der Sonnenwindmethode mit der Anwendung auf die MPO-Magnetometerdaten. Erwartete Ergebnisse sind die Funktionalität und die Wartung der MERMAG-Instrumente während der Cruise-Phase sowie die Kalibrier-Software für beide BepiColombo-Magnetometer. Somit sichert und stärkt das MERMAG-4 Projekt die erfolgreiche Magnetfeldmessungen beim Merkur, und ermöglicht den Österreichischen Weltraumaktivitäten basierend auf den präzisen Magnetfeldmessungen internationale Aufmerksamkeit und Anerkennung.

### Abstract

MERMAG, the BepiColombo magnetic field instruments, consists of MERMAG-M or MGF on board Mercury Magnetospheric Orbiter (MMO) and MERMAG-P or MAG on board Mercury Planetary Orbiter (MPO). The MGF instrument further consists of an out-board component (MGF-O, built by Germany and Austria) and an in-board component (MGF-I, built by Japan). As a follow-up project from MERMAG-3 which will complete near-Earth commissioning after the spacecraft launch, the MERMAG-4 project conducts (1) firmware development and cruise-phase operation (work package for the cruise phase operation) and (2) in-flight calibration tool development and validation (work package for the in-flight calibration). The project runs for the pre-launch period and the first half of the cruise to Mercury. The following tasks are carried out in MERMAG-4: firmware update and algorithm development for data compression and selective downlink for MPO magnetometer (responsibility as a Co-I institute) and check-out tests for MMO magnetometer (responsibility as a PI institute).

in the work package for the cruise phase operation, and development of magnetometer in-flight calibration methods for the offset values such using incompressible magnetic field fluctuations in the solar wind (Hedgecock method) and highly compressible fluctuations in the magnetosheath region (mirror mode method) in the work package for the in-flight calibration. The MPO cruise phase data themselves are used for the Hedgecock method, and the MESSENGER spacecraft data from the Mercury magnetosheath region for the mirror mode method. The calibrated magnetic field data are further decomposed into a spacecraft-generated field for the spacecraft monitoring and an ambient magnetic field for the scientific use. Task of firmware development and that of calibration method development start before the near-Earth commissioning to smoothly connect the MERMAG instrument maintenance from the preceding project. MERMAG-4 ensures and strengthens a successful observational performance of BepiColombo, and makes the Austrian space science activity highly visible in the world-wide space science and space engineering communities with the high-precision magnetic field measurements tested in the inner heliosphere.

### **Projektpartner**

- Österreichische Akademie der Wissenschaften Institut für Weltraumforschung (IWF)