

## MERMAG-5

BepiColombo Mercury Magnetometers: Efforts before, during and after Mercury orbit insertion

|                                 |                                                        |                        |            |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------|------------|
| <b>Programm / Ausschreibung</b> | FinVn 22/23, Weltraum, ASAP Ausschreibung 2023         | <b>Status</b>          | laufend    |
| <b>Projektstart</b>             | 01.05.2024                                             | <b>Projektende</b>     | 30.04.2028 |
| <b>Zeitraum</b>                 | 2024 - 2028                                            | <b>Projektlaufzeit</b> | 48 Monate  |
| <b>Keywords</b>                 | Mercury; Magnetic Field; Data Processing; Magnetometer |                        |            |

### Projektbeschreibung

Die Satellitenmission BepiColombo zum Merkur, dem sonnennächsten Planeten, ist in mehrfacher Hinsicht besonders. Es ist nicht nur das erste gemeinsame europäisch-japanische Satellitenprojekt, an dem sowohl die Europäische Weltraumorganisation als auch die Japan Aerospace Exploration Agency beteiligt sind, sondern es ist auch das erste Mal, dass zwei Raumfahrzeuge - Magnetospheric Orbiter (MMO/Mio) und Planetary Orbiter (MPO) - gleichzeitig zu diesem innersten Planeten fliegen. BepiColombo wurde am 20. Oktober 2018 gestartet und wird im Dezember 2025 in die Umlaufbahn um den Merkur einschwenken. Der europäische MPO wird sich auf die Erforschung der Oberfläche, der Exosphäre und der inneren Zusammensetzung des Planeten konzentrieren, während der japanische Mio vor allem die Magnetosphäre des Merkurs untersuchen wird.

Das europäisch-japanische MERMAG-Konsortium (Mercury Magnetometer) wurde gebildet, um die Magnetfelduntersuchungen für die beiden Raumsonden von BepiColombo vorzuschlagen, zu entwickeln und durchzuführen. Das Institut für Weltraumforschung der ÖAW ist an den Magnetometern beider Sonden beteiligt. Es ist hauptverantwortlich für das Mio-Magnetometer (Principal Investigator: Prof. W. Baumjohann) und leitete die technische Entwicklung des MPO-Magnetometers. Die Untersuchungen beim Merkur konzentrieren sich auf die detaillierte Bestimmung des von der NASA-Sonde Mariner 10 entdeckten planetaren Magnetfeldes sowie auf dessen dynamische Wechselwirkung mit dem in dieser Region sonnennahen, starken Sonnenwind.

Als Folgeprojekt von MERMAG-4, das sich auf den Betrieb des Mio-Magnetometers während der ersten drei Jahre nach dem Missionsstart bis September 2021 sowie auf die Entwicklung von speziellen Kalibriermethoden für die Bestimmung der Sensoroffsets konzentrierte, beinhaltet dieses MERMAG-5-Projekt (1) die verbleibenden Tests mit dem MMO/Mio-Magnetometer bis zur Ankunft beim Merkur sowie die Vorbereitung der Inbetriebnahme-Phase nach der Ankunft beim Merkur, (2) die Entwicklung der Datenprozessierungs- und Kalibriersoftware für die zeitgerechte Verarbeitung und Bereitstellung der Daten des MMO/Mio-Magnetometers während der wissenschaftlichen Phase der Mission und (3) die Inbetriebnahme des Instruments unmittelbar nach Ankunft beim Merkur sowie die regelmäßige Kalibrierung der Magnetometerdaten bis zum Ende des MERMAG-5-Projekts.

Die Hauptziele dieses Projekts sind die Überprüfung und Aufrechterhaltung der Genauigkeit und Verfügbarkeit der Daten des MMO/Mio-Magnetometers während der letzten neunzehn Monate der Flugphase auf dem Weg zum Merkur, während der Inbetriebnahmephase beim Merkur und während dem ersten Jahr der wissenschaftlichen Phase der Mission nach der Ankunft

beim Merkur.

Als Principal Investigator (PI) Institut des MMO/Mio-Magnetometers trägt das Institut für Weltraumforschung der ÖAW die Hauptverantwortung für das Erreichen dieser Ziele.

MERMAG-5 wird die schon lange andauernde MERMAG-Entwicklungsphase zum Abschluss bringen, eine wichtige Rolle für den wissenschaftlichen Erfolg von BepiColombo spielen und damit die österreichischen Weltraumforschungsaktivitäten in der globalen Forschungsgemeinschaft deutlich sichtbar machen.

## **Abstract**

The satellite mission BepiColombo to Mercury, the planet closest to the Sun, is special in several ways. Not only is it the first joint European-Japanese satellite project, in which both the European Space Agency and the Japan Aerospace Exploration Agency are participating, it is also the first time that two spacecraft - Magnetospheric Orbiter (MMO/Mio) and Planetary Orbiter (MPO) - are simultaneously flying to this innermost planet. BepiColombo was launched on 20 October 2018 and will insert to the planned orbit around Mercury in December 2025. The European MPO will focus on the surface, exosphere, and internal composition of the planet and Japan's Mio space probe will primarily study Mercury's magnetosphere.

The European-Japanese MERMAG (Mercury Magnetometer) consortium has been formed to propose, develop and conduct the magnetic field investigations for the two space probes of BepiColombo. IWF is deeply involved in the magnetometers on both spacecraft. It is leading the Mio magnetometer (Principal Investigator: Prof. W. Baumjohann) and it was responsible for the technical management of the MPO magnetometer. The studies with the magnetometer data will focus on a detailed characterisation of the planetary magnetic field discovered by NASA's Mariner 10 spacecraft as well as its dynamic interaction with the young and strong solar wind in this region.

As a follow-up project from MERMAG-4, which focused on the cruise phase check-out tests of the Mio magnetometer until Sept. 2021 as well as the development and verification of specific methods for the in-flight calibration of the offset calibration parameters, this MERMAG-5 project plans to conduct (1) the remaining cruise phase check-outs and the preparation of the commissioning phase after arrival at Mercury, (2) the development of the ground processor and in-flight calibration software for the timely processing and provision of the data from the MMO/Mio magnetometer during the science phase of the mission and (3) the commissioning of the instrument at Mercury as well as the regular in-flight calibration until the end of the MERMAG-5 project.

the overarching goals of this project are the verification and maintenance of the accuracy and availability of the data from the MMO/Mio magnetometer during the last nineteen months of the cruise phase, during commissioning phase at Mercury and during the first year in the science phase of the mission. As Principal Investigator (PI) institute of the MMO/Mio magnetometer, the OeAW's Space Research Institute bears the main responsibility for achieving these goals.

MERMAG-5 will finalise the long-running MERMAG development phase and thus play an important role in the scientific success of BepiColombo with making the Austrian space research activities clearly visible in the global research community.

## **Projektpartner**

- Österreichische Akademie der Wissenschaften Institut für Weltraumforschung (IWF)