

Ausschreibung eines Forschungsauftrags am Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung

Projekt: Mars Express ASPERA-3

Zeitraum: 01.02.2019 bis 31.12.2020

Datum der Ausschreibung: 09.01.2019

Wissenschaftlicher Hintergrund des Vorhabens

Eines der Hauptziele der Mars Express Mission ist die Untersuchung der Atmosphäre des Planeten, ihrer Entwicklung und Wechselwirkung mit dem interplanetaren Raum. Die fundamentale Fragestellung ist, wie Sonnenwind und elektromagnetische Felder die Entwicklung der Atmosphäre und des Wasserreservoirs beeinflusst haben und damit die Bedingungen für Leben auf Mars geprägt haben. Die Existenz von flüssigem Wasser bildet die Hauptgrundlage der Entwicklung von Leben auf den terrestrischen Planeten. Nach gegenwärtiger Kenntnis sollten Venus, Erde und Mars vor etwa 3,5 Milliarden Jahren ähnliche Wasservorräte aufgewiesen haben. Heute sind diese bei Venus und Mars jedoch wesentlich geringer als auf der Erde. Dies könnte mit der Erosion der Atmosphären durch den Sonnenwind zusammenhängen. Diese Erosion wird bei der Erde vermutlich durch das starke Magnetfeld verhindert. Bei Mars sollte die Erosion wesentlich stärker sein.

Das ASPERA-3 Experiment wurde entwickelt, um diese Erosion zu bestimmen, indem es die Zusammensetzung von energetischen neutralen Teilchen und Ionen in der Umgebung des Planeten vermisst. Die große Zahl von wissenschaftlichen Veröffentlichungen - 145 referierte Publikationen mit MPS-Beteiligung bisher - bestätigt den großen Erfolg des Experiments. Durch die Projektförderung des DLR wurde hierbei in den vergangenen 12 Jahren eine Gruppe von Wissenschaftlern am Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung unterstützt, die ganz wesentlich zum Erfolg des Experiments beigetragen haben.

Das MPS beteiligt sich, respektive ist verantwortlich für eine Reihe von Aufgaben innerhalb des ASPERA Teams. Diese umfassen:

- Wissenschaftliche Planung des Instrument-Betriebes
- Koordination der wissenschaftlichen Arbeiten
- Entwicklung von Software Tools zur Daten-Reduktion und Analyse
- Aufbau von Datenbanken.

Des Weiteren wurde am MPS eine Datenbank angelegt, die nicht nur Daten des ASPERA-3 Experiments enthält, sondern auch zahlreiche Datensätze von anderen Experimenten, die die Auswertung von ASPERA-3 unterstützen - zum Beispiel vom amerikanischen Mars Global Surveyor Satelliten und dem Schwester-Experiment ASPERA-4 auf Venus Express und von der amerikanischen MAVEN-Mission.

Leistungsbeschreibung:

Im genannten Zeitraum sind folgende Leistungen zu erbringen:

Aufgabe 1. Analyse der Ionenverluste als Funktion der Sonnenwind-Variationen durch Kombination der Beobachtungen von Mars Express und MAVEN.

Gleichzeitige koordinierte Messungen von MEX und MAVEN, während eine Raumsonde im Sonnenwind fliegt und die andere die Plasmaschicht im Schweif des Planeten durchfliegt, ermöglichen es zu bestimmen, welcher Impuls durch den Sonnenwind auf die planetaren Ionen übertragen wird.

Aufgabe 2. Ionenverluste als Funktion des interplanetaren Feldes und seiner Variationen.

- Die Austrittswege des ausströmenden planetaren Plasmas hängen stark von der Richtung und der Bewegung des induzierten elektrischen Feldes des Sonnenwindes ab und sind daher nicht zylindersymmetrisch. Beobachtungen des interplanetaren Feldes sind auszuwerten im Hinblick auf die Rekonstruktion der Geometrie der Hauptaustrittskanäle.

Aufgabe 3. Weltraumwetter auf dem Mars und Verluste bei starken Sonnenwind-Stürmen

-Messungen während starker solarer Ausbrüche sind auszuwerten und zu vergleichen mit Simulationen der jungen Sonne, um die Ionenverluste in der Vergangenheit zu bewerten.

Aufgabe 4. Beratung bei der Entwicklung der Projekt-Software

Beauftragt wird die Spezifizierung von neuen Daten-Derivaten und ihrer möglichen Implementierung in der Software in der Programmiersprache IDL.

Oben genannte Aufgaben sind in enger Zusammenarbeit mit dem Projektwissenschaftler durchzuführen. Zudem ist die Teilnahme an wissenschaftlichen Konferenzen nötig. Die hierfür benötigten Reisemittel sind im Angebot auszuweisen, sollten aber insgesamt nicht mehr als 6000Euro betragen.

Erwartete Arbeitsleistung über den Projektzeitraum: 3 Mann-Monate pro Jahr

Leistungsnachweis:

- 1) Tätigkeitsbericht und Rechnungstellung 4x pro Jahr
- 2) Mind. 2 Publikationen pro Jahr eingereicht in referierten Journalen mit Erstautorschaft des Antragstellers.
- 3) Nachweise der Reisetätigkeit mit Kostenaufstellung, orientiert am Bundesreisekostengesetz.

Notwendige Qualifikationen:

- 1) Nachgewiesene Expertise in der planetaren Plasmaphysik, mind. 10 relevante referierte Publikationen in den letzten 5 Jahren.
- 2) Vertiefte Kenntnisse der Instrumentierung von Mars Express und MAVEN
- 3) Kenntnisse in der Programmiersprache IDL
- 4) Rechenkapazität: Die Arbeiten sollen im Wesentlichen auf Rechnern des Anbieters erfolgen, allerdings wird auch Zugang zu den relevanten Rechnern und Datenbanken des Instituts gewährt.

Angebote sind schriftlich in verschlossenem Umschlag bis zum **23.01.2019** zu richten an:

Dr. Markus Fränz, Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, Justus-von-Liebig Weg 3, 37077 Göttingen, Tel: 0551 384 979 441, Email: fraenz@mps.mpg.de

Call for tenders for a research contract at the Max Planck Institute for Solar System Research

Project: Mars Express ASPERA-3

Period: 01.02.2019 to 31.12.2020

Date of the announcement: 09.01.2019

Scientific background of the project

One of the main objectives of the Mars Express mission is to study the planet's atmosphere, its evolution and interaction with interplanetary space. The fundamental question is how solar wind and electromagnetic fields have influenced the development of the atmosphere and the water reservoir and thus have shaped the conditions for life on Mars. The existence of liquid water is the main basis for the development of life on the terrestrial planet. According to current knowledge, Venus, Earth, and Mars had similar water supplies about 3.5 billion years ago. Today, however, they are much lower in Venus and Mars than on Earth. This could be related to the erosion of the atmosphere by the solar wind. This erosion is probably prevented by Earth's strong magnetic field. At Mars, erosion should be much stronger.

The ASPERA-3 experiment was designed to determine this erosion by measuring the composition of energetic neutral particles and ions around the planet. The large number of scientific publications - 145 refereed publications with MPS participation so far - confirms the great success of the experiment. Over the past 12 years, DLR project funding has supported a group of scientists at the Max Planck Institute for Solar System Research who have made a significant contribution to the success of the experiment.

The MPS participates or is responsible for a number of tasks within the ASPERA team. These include:

- Scientific planning of instrument operation
- Coordination of scientific work
- Development of software tools for data reduction and analysis
- Construction of databases.

Furthermore, a database was created at the MPS containing not only data from the ASPERA-3 experiment, but also numerous data sets from other experiments supporting the evaluation of ASPERA-3 - for example from the US Mars Global Surveyor satellite and the sister experiment ASPERA-4 on Venus Express and from the American MAVEN mission.

Specification of Tasks:

During the mentioned period the following services have to be provided:

Task 1. Analysis of ion losses as a function of solar wind variations by combining the observations of Mars Express and MAVEN.

Simultaneous coordinated measurements of MEX and MAVEN, while one spacecraft flies in the solar wind and the other passes through the plasma layer in the tail of the planet, allow us to determine which impulse is transmitted to the planetary ions by the solar wind.

Tasks 2. Loss of ions as a function of the interplanetary field and its variations.

- The exit paths of the outflowing planetary plasma depend strongly on the direction and the movement of the induced electric field of the solar wind and are therefore not cylinder-symmetrical. Observations of the interplanetary field are to be evaluated with regard to the reconstruction of the geometry of the main outlet channels.

Task 3. Space weather on Mars and losses in strong solar wind storms

Measurements during strong solar eruptions are auszuwerten and compare with simulations of the young sun to assess the ion losses in the past.

Task 4. Advice on the development of the project software

The specification of new data derivatives and their possible implementation in software in the programming language IDL is commissioned.

The above tasks are to be carried out in close cooperation with the project scientist. In addition, participation in scientific conferences is necessary. The necessary means of travel are to be shown in the offer, but should not amount to more than 6000 euros.

Expected work over the project period: 3 man-months per year

Certificate of achievement:

- 1) Activity report and invoicing 4x per year
- 2) min. 2 publications per year submitted in refereed journals with first authorship by the applicant.
- 3) Evidence of travel activity with cost statement (based on German Federal Travel Expenses Act)

Necessary qualifications:

- 1) Proven expertise in planetary plasma physics, at least 10 relevant referenced publications in the last 5 years.
- 2) In-depth knowledge of the instrumentation of Mars Express and MAVEN
- 3) Knowledge in the programming language IDL
- 4) computing capacity: The work should essentially be done on computers of the provider, however, access to the relevant computers and databases of the institute is granted.

Offers must be sent before **23.01.2019** by mail in closed envelop to:

Dr. Markus Fränz, Max Planck Institute for Solar System Research, Justus-von-Liebig Weg 3,
37077 Göttingen, Tel: 0551 384 979 441, Email: fraenz@mps.mpg.de