

Die Eismonde des Jupiters

Die europäische Weltraumagentur ESA wird 2022 erstmals ins äußerste Sonnensystem vordringen. Mit an Bord der Mission JUICE zu drei galileischen Eismonden des Jupiters ist ein neuartiges Quanteninterferenz-Magnetometer aus Graz.

Susanne Eigner

Die Eismonde Europa, Ganymed und Kallisto beherbergen unter ihrer Oberfläche sehr wahrscheinlich riesige Ozeane aus Wasser. Roland Lammegger vom Institut für Experimentalphysik der TU Graz betont: „Egal, ob in der Säure einer Autobatterie oder im tiefsten Ozean: Auf der Erde hat man überall da, wo Wasser war, auch Leben gefunden. Wenn es also eine flüssige Schicht auf den Jupiter-Monden gibt, haben wir gute Chancen, dort auch auf Leben zu stoßen.“ Diese potenziellen Lebensräume will die ESA nun genauer untersuchen. Elf wissenschaftliche Messinstrumente werden für die Mission JUICE (Jupiter Icy Moon Explorer) weltweit entwickelt. Die „Large class“-Mission im Programm „Cosmic Vision 2015-2025“ hat für die ESA denselben Stellenwert wie die erfolgreiche Rosetta-Mission. Gemeinsam zeichnen das Institut für Experimentalphysik der TU Graz und das Institut für Weltraumforschung (IWF) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften für das Quanteninterferenz-Magnetometer der Mission verantwortlich: Das Gerät namens MAGSCA soll unter anderem Aufschluss über die Zusammensetzung der Himmelskörper geben. Das Team der TU Graz entwickelt die optische Sensorik des Magnetometers, die Kolleginnen und Kollegen vom IWF steuern die weltraumtaugliche Elektronik bei.

Ankunft bei Jupiter 2030

Nach etwa acht Jahren Reisezeit wird die JUICE-Sonde 2030 die Jupitergegend erreichen. Dank sogenannter Swing-by-Manöver an Erde und Venus erreicht die Sonde den nötigen Schwung für die Reise. Rund drei Jahre wird JUICE detaillierte Beobachtungen beim größten Planeten unseres Sonnensystems sowie in unmittelbarer Nähe seiner drei größten Eismonde – Ganymed, Europa und Kallisto – durchführen. Die elf Messgeräte an Bord sammeln Daten zur turbulenten Atmosphäre des Planeten, vermessen die Magnetfelder und erkunden die Eismonde. JUICE ist eine reine Erkundungsmission: Eine Landung ist nicht geplant, sehr wohl aber die Identifizierung potenzieller Landeplätze.



Die Eismonde des Jupiters im Visier: Das Weltrauminstitut der ÖAW und die TU Graz sind an der Jupiter-Mission JUICE der ESA beteiligt.

In die Monde blicken

Das Grazer Instrument an Bord von JUICE ist Teil eines magnetischen Sensorsystems, das speziell die Ozeane unter der eisigen Oberfläche der Jupitermonde untersuchen soll. „Wo elektrische Ströme fließen, zeichnen sich Magnetfelder ab – vorausgesetzt, es gibt elektrisch leitende Schichten, wie zum Beispiel Wasser. Die Leitfähigkeit der Schichten gibt wiederum Rückschluss auf Material, Konsistenz und Aufbau der Himmelskörper“, erläutert Roland Lammegger. „Mit der Magnetfeldmessung können wir sprichwörtlich in die Monde hineinschauen. Je genauer wir ihr Magnetfeld kennen, umso besser lassen sich die tief liegenden Ozeane erforschen“, ergänzt Werner Magnes, Leiter der Magnetometer-Gruppe und Stellvertretender Direktor am IWF. Die Magnetfeldmessung ist daher ein zentrales Kernelement der JUICE-Mission und genauso wichtig wie optische Kameras.

Grazer Gerät ist referenzgebend

Das Magnetometer aus Graz heißt MAGSCA und ist ein „Coupled Dark State Magnetometer“.

Es nutzt den sogenannten Quanteninterferenz-Effekt: Rubidiumatome spüren das Magnetfeld in ihrer Umgebung. Sie reagieren mit Änderungen ihrer Energieniveaus – eine Reaktion, die das Magnetometer messen kann. In der JUICE-Mission muss das Gerät speziellen Anforderungen genügen: Die extreme Strahlung in der Jupitergegend fordert das Material heraus, dazu kommen Temperaturen um die minus 180 Grad Celsius. MAGSCA spielt eine weitere zentrale Rolle in der JUICE-Mission: Es ist das Referenzmagnetometer, an dem sich die anderen Magnetometer der Mission kalibrieren. Roland Lammegger erklärt: „Wegen der großen Magnetosphäre des Jupiters ist eine konventionelle Kalibrierung nicht möglich. Daher muss das Referenzmagnetometer an Bord der Sonde sein, an dem sich die anderen Geräte permanent ausrichten können.“ ■

Weitere Informationen zur ESA-Mission JUICE finden Sie online unter
▶ <http://sci.esa.int/juice/>